



Ciencia y Tecnología

Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación



**PRIMERA SESIÓN ORDINARIA DEL CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN DEL
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES AVANZADOS, S.C.
Mayo 2026**

5. INFORME DE AUTOEVALUACIÓN DEL CIMAV, DEL EJERCICIO FISCAL 2025 Derivado del Programa Anual de Trabajo 2025



2026
año de
**Margarita
Maza**

Miguel de Cervantes No. 120, Complejo Industrial Chihuahua, CP. 31136, Chihuahua, Chih., México. Tel: (614) 439 1100 www.cimav.edu.mx



5. Presentación del Informe de Autoevaluación del CPI del ejercicio fiscal 2025, derivado del Programa Anual de Trabajo 2025.

El ejercicio 2025 ha representado para el CIMAV un periodo de consolidación estratégica y reafirmación de su papel como pilar del desarrollo científico nacional. Este informe de autoevaluación constituye un testimonio detallado de la evolución de la política científica institucional, orientada ahora hacia un modelo de humanismo mexicano que prioriza el bienestar colectivo y la justicia social sobre la mera acumulación de indicadores bibliométricos. Durante este año, el Centro no solo ha mantenido su operatividad técnica de alto nivel, sino que ha reorientado su propósito fundamental para servir como un motor de cambio social mediante el conocimiento avanzado en materiales. La gestión institucional en 2025 se ha caracterizado por una alineación estructural con el Plan Nacional de Desarrollo 2025–2030 y el Plan Sectorial de Humanidades, Ciencia, Tecnología e Innovación (SECIHTI). Esta armonización ha permitido que la ciencia generada en los laboratorios del CIMAV tenga una incidencia directa en la resolución de problemas nacionales críticos, como la transición energética, la soberanía alimentaria y la salud pública. La calificación de 99.9 sobre 100 otorgada por el Comité Externo de Evaluación (CEE) ratifica la calidad y la pertinencia de las acciones realizadas durante este ciclo.

El informe que se desarrolla a continuación detalla las capacidades instaladas, los resultados de investigación y los logros alcanzados, ofreciendo una visión panorámica de cómo el CIMAV integra su talento humano, su infraestructura de vanguardia y su vinculación social para contribuir al progreso





independiente de la nación.

5.1 Informe breve de capacidades, resultados y logros del CPI.

Al cierre del ejercicio fiscal 2025, el Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C. (CIMAV) presenta un estado de consolidación institucional, caracterizado por el fortalecimiento de sus capacidades científicas, tecnológicas y de formación de talento, así como por una clara orientación hacia la atención de problemáticas nacionales prioritarias.

En este contexto, el CIMAV ha demostrado en 2025 una **capacidad sobresaliente para generar conocimiento de frontera con alta pertinencia social**. Entre los logros más significativos del periodo destaca la ejecución de un **portafolio diversificado de 45 proyectos con recursos externos**, así como el lanzamiento de una **convocatoria interna que financió 35 proyectos estratégicos con recursos propios**, todos ellos alineados con las agendas nacionales de la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI).

Estos esfuerzos se ven reflejados en una **producción científica de 251 artículos publicados**, superando las metas institucionales de eficiencia por investigador y consolidando al Centro como un referente en la generación de conocimiento de alto nivel con orientación hacia el impacto social.

En materia de vinculación, el Centro fortaleció de manera significativa su relación con los sectores productivo y social, logrando además un **alcance histórico en actividades de divulgación**, con más de **238,000 personas**





atendidas, lo que evidencia un compromiso activo con la apropiación social del conocimiento y el acceso universal a la ciencia.

Asimismo, la **formación de talento especializado** se consolidó como uno de los pilares del desempeño institucional, con una matrícula de **204 estudiantes en programas de posgrado de excelencia**, asegurando tanto el relevo generacional de capacidades científicas como la inserción de egresados en sectores estratégicos a nivel nacional e internacional.

El desempeño institucional se enmarca en la transición hacia un modelo de **ciencia con incidencia**, alineado al Programa Institucional del CIMAV y al Programa Sectorial de Humanidades, Ciencia, Tecnología e Innovación 2025–2030, bajo el enfoque del humanismo mexicano, que posiciona a la ciencia como un bien público orientado al bienestar social y la soberanía tecnológica.

En términos financieros, el CIMAV reporta un ejercicio del **99.68% del presupuesto modificado**, reflejando una gestión eficiente, transparente y alineada a los principios de austeridad y responsabilidad en el uso de los recursos públicos.

En conjunto, estos resultados evidencian un Centro con **capacidades consolidadas, alta productividad científica y creciente impacto social**, que evoluciona hacia un modelo de generación de conocimiento orientado no solo a la excelencia académica, sino también a la solución de problemas nacionales y al fortalecimiento de la soberanía tecnológica del país.





5.1.1 Resumen general sobre el estado que guarda el CPI, su presencia a través de sedes, unidades o instalaciones y relación de proyectos realizados.

El CIMAV mantiene una presencia territorial estratégica en el norte de México, operando a través de tres sedes principales que funcionan de manera coordinada, pero con vocaciones especializadas. La Sede Chihuahua funge como el núcleo central, albergando la mayor parte de la infraestructura administrativa y laboratorios de ciencia básica y aplicada. La Subsede Monterrey se ha consolidado como un centro de excelencia en nanotecnología y dispositivos electrónicos, con una fuerte orientación hacia la vinculación industrial y el soporte a clústeres tecnológicos. Por su parte, la Subsede Durango actúa como un nodo vital para la transición energética, enfocándose estratégicamente en energías renovables y estudios de medio ambiente.

El estado actual del Centro es de solidez operativa y financiera, habiendo ejercido el 99.68% de su presupuesto modificado en 2025. La infraestructura se ha mantenido a la vanguardia, destacando el Laboratorio Nacional de Espectrometría de Masas con Aceleradores (LEMA) y el nuevo Laboratorio de Celdas y Baterías.

En cuanto a la relación de proyectos, durante el ejercicio fiscal 2025 se gestionaron 45 proyectos con financiamiento externo. De estos, el 60% se desarrolló en la Unidad Chihuahua, el 33.3% en la Unidad Monterrey y el 6.6% en la Unidad Durango, reflejando una descentralización asimétrica pero funcional. Entre las iniciativas más destacadas se encuentran:





- **Proyectos Industriales:** Asesoría a PEMEX para la reducción de azufre en combustóleo, estudios de durabilidad para Prolec GE en transformadores eléctricos, y el desarrollo de nuevos recubrimientos para Ternium.
- **Proyectos Internacionales:** Investigación sobre nanocompuestos para el almacenamiento de energía estructural financiada por el Army de los Estados Unidos y colaboraciones con instituciones en Alemania y España.
- **Proyectos Estratégicos SECIHTI (Fondos Propios):** Se financiaron 35 subproyectos internos distribuidos en 7 ejes nacionales prioritarios:
 - **Crisis Hídrica:** 6 proyectos (p.ej., desalinización solar y filtros 3D).
 - **Cadena de Valor del Litio:** 7 proyectos, incluyendo la obtención de carbonato de litio grado batería.
 - **Modelo de Auto Eléctrico Olinia:** 2 proyectos enfocados en la línea de ensamble de paquetes de baterías.
 - **Soberanía Alimentaria:** 7 proyectos sobre la cadena de maíz y frijol.
 - **Plan Nacional de Salud:** 5 proyectos (p.ej., parches inteligentes para cáncer de piel).
 - **Transición Energética:** 7 proyectos.
 - **Semiconductores:** 1 proyecto enfocado en la rehabilitación de infraestructura avanzada.

Esta distribución de proyectos evidencia una capacidad instalada lista para responder tanto a demandas técnicas de la industria global como a las





necesidades sociales más apremiantes del pueblo de México.

En conjunto, estos resultados reflejan que el CIMAV no sólo mantiene una operación científica sólida, sino que ha logrado **articular sus capacidades institucionales hacia la generación de impacto**, integrando investigación, desarrollo tecnológico, formación de talento y vinculación, en un modelo que contribuye de manera directa al desarrollo regional, la innovación industrial y la atención de problemáticas sociales prioritarias.

5.1.2 Potencial de investigación científica: personal especializado, líneas de investigación, SNII, IxM y estancias.

El capital humano del Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C. (CIMAV) constituye su activo estratégico más relevante y el principal motor de su capacidad para generar conocimiento científico de frontera, desarrollo tecnológico e innovación con impacto en la atención de problemáticas nacionales.

Durante el ejercicio 2025, el Centro contó con una **plantilla total de 249 colaboradores**, estructurada de manera que permite articular eficientemente las funciones de investigación, desarrollo tecnológico, soporte técnico especializado y gestión institucional. La distribución geográfica del personal refleja la vocación multisede del Centro:

- **74.4% en la sede Chihuahua**, donde se concentra la mayor infraestructura científica;





- **20% en la subsede Monterrey**, con fuerte orientación hacia la vinculación industrial;
- **5.6% en la subsede Durango**, con especialización en energía y medio ambiente.

El cuerpo de investigación central está integrado por **53 investigadores titulares**, de los cuales el **98% pertenece al Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII)**, lo que posiciona al CIMAV como una de las instituciones con mayor densidad de personal altamente calificado dentro del sistema de centros públicos.

La calidad científica del personal se refleja en su distribución en los niveles más altos del SNII:

- **2 Investigadores Eméritos**, que representan trayectorias consolidadas de excelencia científica;
- **13 investigadores en Nivel III**, reconocidos como líderes científicos con impacto internacional;
- **29 en Nivel II**, con contribuciones sostenidas en generación de conocimiento;
- **56 en Nivel I**, que consolidan la base productiva del Centro;
- **16 candidatos**, que representan el relevo generacional y el potencial de crecimiento futuro.

Un elemento distintivo del CIMAV es la fortaleza de su **cuerpo técnico especializado**, integrado por **98 técnicos académicos**, lo que representa una





relación de **1.86 técnicos por investigador**, significativamente robusta en comparación con estándares nacionales. Este componente no sólo garantiza la operación de infraestructura científica de alta complejidad, sino que contribuye activamente a la generación de conocimiento, como lo demuestra el hecho de que **25 técnicos pertenecen al SNII**, incluyendo **3 en Nivel II**, evidenciando su participación en actividades sustantivas de investigación y desarrollo tecnológico.

El programa **Investigadoras e Investigadores por México (IxM)** cuenta con **18 personas adscritas al Centro (7.2% de la plantilla)**, constituyéndose como un mecanismo clave para la **renovación generacional, fortalecimiento de líneas estratégicas y ampliación de capacidades institucionales**. Este programa resulta particularmente relevante en sedes como Durango, donde sus **5 integrantes representan un componente crítico para la operación científica**, contribuyendo a equilibrar las capacidades entre sedes.

Durante 2025, el CIMAV logró la **integración funcional del 100% del personal IxM**, permitiendo su plena participación en las dinámicas académicas, así como el liderazgo de **5 proyectos internos**, lo que refleja una adecuada incorporación de este talento a la estructura institucional.

En materia de formación avanzada y fortalecimiento de capacidades científicas, el Centro reporta la presencia de **37 posdoctorantes**, que representan el **14.8% del personal total**, consolidando al CIMAV como un espacio atractivo para la formación de alto nivel y la generación de





conocimiento especializado. Este grupo contribuye de manera significativa a la productividad científica, la diversificación de líneas de investigación y la vinculación internacional.

Adicionalmente, el Centro impulsa de manera sistemática el desarrollo de talento joven a través de iniciativas como el **20° Verano de Investigación Científica**, que en 2025 contó con la participación de **59 estudiantes de licenciatura provenientes de 28 instituciones de educación superior del país**. Estos estudiantes se integraron a proyectos en áreas estratégicas como materiales avanzados, energía y nanotecnología, fortaleciendo la formación temprana de vocaciones científicas y contribuyendo a la construcción de una cantera nacional de talento en áreas clave.

En su conjunto, estas capacidades evidencian que el CIMAV cuenta con una **masa crítica altamente calificada, diversificada y en proceso de renovación continua**, que no sólo sostiene la producción científica del Centro, sino que permite su participación activa en proyectos estratégicos nacionales en ámbitos como energía, semiconductores, medio ambiente y materiales avanzados.

Este potencial científico posiciona al CIMAV como un actor relevante en la construcción de capacidades nacionales en ciencia, tecnología e innovación, contribuyendo al fortalecimiento del Sistema Nacional de CHTI y al desarrollo de soluciones orientadas a la soberanía tecnológica y el bienestar social.





5.1.3 Acciones que han contribuido al fortalecimiento de la investigación científica y humanística.

Durante el ejercicio 2025, el Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C. (CIMAV) impulsó un conjunto de acciones estratégicas orientadas al fortalecimiento de la investigación científica y tecnológica, bajo un enfoque integral que articula la generación de conocimiento con su aplicación en la atención de problemáticas nacionales prioritarias.

Estas acciones se desarrollaron en el marco de la transición institucional hacia un modelo de **ciencia con incidencia**, en el que la investigación no sólo se orienta a la producción académica, sino a la generación de soluciones concretas con impacto social, ambiental y productivo, en congruencia con los principios del humanismo mexicano y las directrices de la política nacional en materia de humanidades, ciencia, tecnología e innovación.

Reorientación estratégica de la investigación

Uno de los principales avances del periodo fue la **redefinición de las líneas de investigación y la orientación de los proyectos institucionales hacia áreas estratégicas del conocimiento**, alineadas a las prioridades nacionales, tales como:

- transición energética,
- soberanía tecnológica (litio y semiconductores),
- crisis hídrica,





- salud, y
- soberanía alimentaria.

A través de la convocatoria de proyectos internos, se logró que **el 83% de las iniciativas financiadas se orientarán al desarrollo tecnológico y la investigación aplicada**, fortaleciendo la capacidad del Centro para incidir directamente en la solución de problemas públicos complejos.

Fortalecimiento de infraestructura científica y tecnológica

El CIMAV consolidó su infraestructura estratégica mediante acciones que permiten avanzar en el desarrollo de tecnologías críticas para el país. Entre las más relevantes destacan:

- **Rehabilitación y puesta en operación del laboratorio AACVD**, orientado a la síntesis de materiales avanzados para aplicaciones en semiconductores.
- **Desarrollo de la línea de ensamble de celdas y baterías**, vinculada a proyectos estratégicos nacionales en materia de movilidad eléctrica y almacenamiento energético.
- Fortalecimiento de capacidades en caracterización de materiales, nanotecnología y procesos avanzados.

Estas acciones permiten no sólo incrementar la capacidad experimental del Centro, sino también avanzar en la **construcción de capacidades nacionales en sectores de alta relevancia tecnológica**, contribuyendo a la reducción de





la dependencia externa.

Aseguramiento de la calidad y reconocimiento de capacidades

En materia de calidad, el Centro mantuvo y fortaleció sus procesos de acreditación, obteniendo el **Reconocimiento al Compromiso con la Acreditación 2025 por parte de la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA)**, lo que valida que sus laboratorios cumplen con estándares nacionales e internacionales en materia de medición, calibración y ensayo.

Este reconocimiento fortalece la confianza de los sectores productivo, público y social en los servicios tecnológicos del Centro, consolidando su papel como instancia técnica de referencia.

Integración del enfoque humanístico en la investigación

El CIMAV incorporó de manera transversal el enfoque de **humanismo mexicano**, orientando la investigación científica hacia el bienestar social, la equidad y la atención de sectores vulnerables. Este enfoque se materializó en:

- **Desarrollo de tecnologías con impacto en salud pública**, como sistemas fotocatalíticos para desinfección de aire en hospitales y dispositivos para atención de enfermedades como cáncer de piel.
- **Investigación en sustentabilidad y soberanía alimentaria**, incluyendo el desarrollo de alternativas al uso de agroquímicos como el glifosato y tecnologías para protección de cultivos en zonas de sequía.





- **Proyectos en materia ambiental**, orientados a la mejora de la calidad del aire, agua y suelo.

Estas acciones reflejan una concepción de la ciencia como bien público, orientada a generar beneficios tangibles para la sociedad.

Inclusión, equidad y fortalecimiento de comunidades científicas

El Centro promovió activamente la inclusión y equidad en la generación de conocimiento, destacando:

- La **paridad de género en la formación de recursos humanos de posgrado**.
- La realización de actividades como el **Desayuno Global de Mujeres en la Ciencia**, orientadas a fomentar la participación de niñas y jóvenes en áreas STEM.
- La consolidación de comunidades académicas mediante la participación de estudiantes en proyectos de investigación con enfoque social.

Asimismo, se fortaleció la vinculación entre investigación y sociedad a través de **401 actividades de retribución social lideradas por estudiantes de posgrado**, contribuyendo a la apropiación social del conocimiento.

Impacto en el fortalecimiento institucional

En conjunto, estas acciones han permitido que el CIMAV consolide un modelo de investigación que integra:





- excelencia científica,
- pertinencia social,
- desarrollo tecnológico, y
- vinculación efectiva.

Este modelo fortalece la capacidad del Centro para participar en proyectos estratégicos nacionales, articularse con distintos actores del sistema de ciencia, tecnología e innovación, y contribuir de manera directa al desarrollo regional y nacional.

De esta forma, el CIMAV no sólo mantiene su posicionamiento como un centro de investigación de alto nivel, sino que avanza hacia una **institución orientada a la generación de impacto**, capaz de traducir el conocimiento científico en soluciones concretas que contribuyan al bienestar de la población y al fortalecimiento de la soberanía tecnológica del país.

5.1.4 Relación detallada de laboratorios del Centro.

La infraestructura laboratorial del CIMAV es uno de los pilares de su excelencia y está abierta a la sociedad.

Relación de instalaciones y laboratorios destacados:

1. **Laboratorio Nacional de Espectrometría de Masas con Aceleradores (LEMA):** Instalación de clase mundial para aplicaciones interdisciplinarias en ciencia básica, fechamiento de sedimentos y estudios de radiactividad ambiental.
2. **Laboratorio de Celdas y Baterías:** Espacio especializado para el





diseño, validación y producción de celdas de iones de litio (LFP), fundamental para el proyecto nacional del auto eléctrico Olinia.

3. **Laboratorio de Aleado Mecánico:** Enfocado en la síntesis de nuevos materiales y aleaciones de alta entropía para aplicaciones industriales.
4. **Laboratorio de Nanotoxicología y Genómica Funcional (LaNaGeF):** Especializado en evaluar el impacto de los nanomateriales en la salud y el medio ambiente.
5. **Laboratorio AACVD:** Instalación rehabilitada en 2025 para la síntesis avanzada en el área estratégica de semiconductores.
6. **Laboratorios Acreditados por la EMA:** Incluyen Análisis Químicos, Corrosión y Protección, Pruebas Mecánicas, Calidad del Aire (en Chihuahua y Durango), Metrología (Eléctrica, Masa, Presión, etc.) y la Unidad de Inspección.
7. **Laboratorio de Calibración:** Distinguido internacionalmente por su compromiso con la mejora continua en calidad técnica.

Estos espacios no solo sirven a la investigación interna, sino que prestaron **1,652 servicios tecnológicos** a más de 555 empresas en 2025, generando ingresos que fortalecen la autonomía financiera del Centro.

5.1.5 Reporte de la producción científica 2020 - 2025. Evolución Histórica y Desglose por Tipo de Producción

Evolución Histórica y Desglose por Tipo de Producción

La producción científica del CIMAV ha mostrado una trayectoria ascendente y diversificada. En el año 2020, la producción estuvo fuertemente marcada por





la respuesta a la emergencia sanitaria, con investigaciones sobre fármacos antiinflamatorios contra el COVID-19 y el desarrollo de sensores ópticos y textiles funcionalizados para la detección y prevención de patógenos. En este periodo, aunque hubo limitaciones en el acceso a los laboratorios, predominaron los artículos de investigación en ciencia básica que resultaron de la actividad experimental del año previo. Fue necesario habilitar el acceso remoto al uso de los laboratorios, para lo que se establecieron protocolos especiales, con lo que fue posible que los técnicos estuvieran aislados en los laboratorios, pero dando servicio al personal de CyT requiriente de análisis, así como para servicios al sector productivo.

En el año 2020, con apoyo de CONACYT se prepararon 5,000 L de gel antibacterial, 2,500 en la sede de Chihuahua y 2,500 en la subse de Monterrey. El gel fue distribuido en Hospitales de la zona noreste de México y en comunidades vulnerables de la sociedad, en asilos de personas mayores, albergues y en comunidad Rarámuris.

En el 2021, de nuevo con el apoyo de Conacyt, se produjeron 12,000 litros del gel antibacterial entre la sede de Chihuahua y la subse de Monterrey, esta vez con el propósito de brindar apoyo para el retorno seguro a las clases presenciales en el sector educativo.

En Chihuahua la entrega de los 6,000 litros del gel se realizó en dos etapas. En la primera etapa, se entregaron 3,000 litros a la Secretaría de Educación del Gobierno del Estado Durango. La segunda etapa de la entrega del gel en Chihuahua se realizó atendiendo la solicitud de la Presidencia Municipal de





Ciudad Juárez, Chihuahua, entregando 3,000 litros del gel, con el objeto de realizar su distribución en instituciones educativas de dicho municipio.

En el caso del gel producido en la Unidad Monterrey, la entrega se realizó también en dos etapas. En la primera etapa se entregaron 2,100 litros del gel a la Secretaría de Educación del Estado de Coahuila para la distribución del mismo en instituciones educativas de la entidad. En una segunda etapa, se entregaron 3,900 litros del gel a la Secretaría de Educación del Estado de Tamaulipas para atender las necesidades de las escuelas de dicho Estado.

Cimav también participó en el proyecto FORDECYT 313489 denominado “Fabricación en serie de respiradores”. El ensamble de los respiradores o ventiladores se realizó en la empresa SAFRAN Aerospace, localizada en la ciudad de Chihuahua. Para este fin, en Cimav se integró un equipo de trabajo para brindar apoyo al proyecto. Las actividades con que se participó fueron las siguientes:

- Armado y preparación de kits de materia prima de los ventiladores modelo EHÉCATL.
- Prueba de monitores del ventilador EHÉCATL.
- Curso de entrenamiento de calibración del ventilador GÄTSI.
- Acondicionamiento y organización del área de almacenamiento de ventiladores.
- Apoyo a actividades de embalaje de ventiladores GÄTSI y EHÉCATL.
- Apoyo a las actividades de coordinación logística de almacenamiento y embarque de los ventiladores modelos EHÉCATL y GÄTSI.





- Carga y descarga de ventiladores GÄTSI y EHÉCATL de los camiones de transporte.

Estas actividades fueron clave para alcanzar el objetivo del proyecto de ensamblar 500 ventiladores GÄTSI y 500 ventiladores EHÉCATL, para su distribución y uso en hospitales de todo el país.

El PECITI 2021-2024 marcó los objetivos prioritarios, estrategias y acciones para la actividad científica, tecnológica y de innovación en México. Atendiendo las guías indicadas por el PECITI, parte de las actividades del Centro se enfocaron en el desarrollo de tecnologías en los temas de Salud, energía y uso del agua. Algunas de las publicaciones científicas fueron la tecnología para baterías de Zinc-Aire, la eliminación de arsénico y flúor en agua, un problema endémico en el norte de México, y el desarrollo de sensores para diversas aplicaciones en el ámbito de la salud.

En el periodo 2023-2025, se ha incentivado hacia el interior del Cimav realizar esfuerzos para elevar la madurez tecnológica de los desarrollos en curso. Se incrementaron los registros de patentes relacionados con la manufactura aditiva (impresión 3D) de cerámicos y materiales biocompuestos. La evolución histórica muestra que el CIMAV pasó de estudiar materiales a nivel estructural a diseñar dispositivos funcionales complejos, principalmente en temas de energía, salud y protección del medio ambiente.

Desglose por Sede y Especialización Regional



2026
año de
Margarita
Maza



Aunque el CIMAV opera como una unidad integrada, sus sedes han desarrollado vocaciones científicas claras que responden a sus contextos regionales:

- **Sede Chihuahua:** La sede Chihuahua concentra la vocación científica más amplia del CIMAV: es la sede matriz y articula investigación en materiales, energía, medio ambiente y nanotecnología, con departamentos que abarcan Física de Materiales, Ingeniería y Química de Materiales, Metalurgia e Integridad Estructural, y Medio Ambiente y Energía. Su producción científica muestra una base fuerte en ciencia de materiales, incluyendo propiedades físicas, recubrimientos, materiales funcionales, simulación, corrosión, metalurgia, nanomateriales y aplicaciones ambientales. También aparece una vocación emergente hacia semiconductores, visible en convocatorias y programas recientes de formación especializada, así como una línea pública de divulgación vinculada con agua, residuos y economía circular.

En términos de artículos científicos, Chihuahua proyecta una actividad diversa: desde química computacional y diseño molecular hasta estudios de agua subterránea con arsénico, fluoruro y nitratos, sensores, fotocátalisis, calidad del agua y remoción de contaminantes. Esto permite describir a Chihuahua como la sede de mayor densidad disciplinaria, donde convergen ciencia básica, caracterización avanzada,





desarrollo tecnológico y atención a problemas regionales del norte de México

- **Sede Monterrey:** La Unidad Monterrey tiene una vocación muy clara hacia la nanociencia y nanotecnología, con orientación industrial. Su ubicación en el PIIT de Apodaca la coloca dentro de un ecosistema de triple hélice —gobierno, academia y empresa—, y la propia descripción institucional destaca el diseño, síntesis, modificación, caracterización y aplicación de materiales micro y nanométricos, con intención de llevarlos hacia escalamiento industrial. Sus áreas incluyen física y química computacional, nanoestructuras, nanocompuestos poliméricos, nanocerámicos, recubrimientos avanzados, metalurgia, química de materiales, polímeros y surfactantes.

La producción científica destaca en temas como recubrimientos duros, propiedades mecánicas de películas delgadas, nanoestructuras plasmónicas, SERS, sensores, vidrio modificado por implantación iónica, nanocompuestos y materiales funcionales. Por ello, Monterrey puede presentarse como la sede con vocación más marcada hacia la ingeniería de materiales aplicada, nanomateriales funcionales.

- **Sede Durango:** La Unidad Durango tiene una vocación más focalizada en energía, medio ambiente y sustentabilidad regional. En energías renovables, sus líneas se orientan a poligeneración, eficiencia energética en procesos industriales y edificaciones,





dispositivos solares, calor solar para procesos industriales, almacenamiento y uso de energía solar térmica. En medio ambiente, destaca el tratamiento de agua, particularmente desalinización solar, remoción de arsénico y flúor, fotocátalisis heterogénea, fitorremediación, humedales contruidos y aprovechamiento energético de residuos.

CIMAV Durango participa en proyectos de monitoreo de carbono y gases de efecto invernadero en el Parque Ecológico El Tecuán, lo que conecta su trabajo con cambio climático, captura de carbono y gestión de ecosistemas. En artículos científicos, la línea se reconoce en trabajos sobre arsénico, fluoruro, nitratos, calidad de agua, humedales contruidos, fotocátalisis solar y remediación ambiental. Así, Durango puede describirse como la sede del CIMAV más orientada a tecnologías ambientales, agua, energía solar aplicada y soluciones para territorios semiáridos.

Análisis de Impacto: Objetivos del Desarrollo Sostenible (UNESCO)

La producción del CIMAV está intrínsecamente ligada a los ODS de la UNESCO:

- **ODS 3 (Salud y Bienestar):** A través del desarrollo de materiales para implantes óseos de titanio poroso, biosensado ultrasensible de biomarcadores de enfermedades y estudios sobre la toxicidad de nanopartículas en el medio ambiente.





- **ODS 6 (Agua Limpia y Saneamiento):** Las investigaciones sobre la remoción de contaminantes pesados mediante biocarbón de residuos agroindustriales (como el bagazo de agave y sotol) representan un avance significativo en tecnologías de bajo costo para comunidades rurales.
- **ODS 7 (Energía Asequible y No Contaminante):** El enfoque en la producción de hidrógeno verde por fotocátalisis y la optimización de celdas solares de perovskita y orgánicas posiciona al CIMAV como un actor clave en la transición energética.
- **ODS 9 (Industria, Innovación e Infraestructura):** El uso de inteligencia artificial y machine learning para predecir propiedades de materiales y optimizar procesos de manufactura aditiva marca el paso hacia la Industria 4.0.

Contribución al Desarrollo Social y Grupos Vulnerables

En el ámbito de la vivienda, el análisis del desempeño térmico de casas de interés social en climas extremos ha permitido proponer modificaciones arquitectónicas y materiales aislantes que reducen el gasto energético para las familias de menores ingresos. Además, la implementación de secadores solares comunitarios ha impulsado el desarrollo económico de productores agrícolas mediante la valorización de sus cosechas.

Aporte a Proyectos Prioritarios de la Presidencia de la República





El CIMAV ha alineado sus objetivos estratégicos con los ejes de soberanía del Gobierno Federal, reportando los siguientes avances:

Eje de Soberanía Energética y Minerales Estratégicos

La participación más directa y estratégica del CIMAV se encuentra en el sector energético, específicamente en la gestión de recursos estratégicos:

- **Cadena de Valor del Litio:** El CIMAV ejecuta el proyecto "I+D+I en la cadena de valor del Litio", que incluye tecnología para la extracción de litio a partir de los minerales con alto contenido de litio que hay en nuestro país, una línea piloto de ensamble de celdas de litio, y el desarrollo de materiales activos, buscando el desarrollo de proveduría local. Esta capacidad posiciona al equipo de trabajo integrado para este proyecto como el brazo tecnológico para la empresa pública Litio de México, permitiendo la transición hacia la movilidad eléctrica nacional.

Eje de Seguridad Hídrica y Medio Ambiente

El CIMAV contribuye con propuestas de soluciones tecnológicas avanzadas para enfrentar la crisis del agua y la contaminación ambiental:

- **Monitoreo y Tratamiento de Agua:** Existen múltiples proyectos enfocados en la eliminación de microcontaminantes emergentes, arsénico y fluoruros mediante el uso de nanomateriales y filtros fabricados por impresión 3D. Estos desarrollos son fundamentales





para garantizar el derecho humano al agua potable en zonas con alta presencia de metales pesados.

- **Gestión del Sargazo:** Se investiga el uso del *Sargassum* spp. como sustituto de herbicidas (glifosato) y aditivo para suelos, lo que atiende la problemática ambiental del Caribe Mexicano transformando un residuo en un insumo agrícola.
- **Economía Circular:** El centro lidera la valorización de residuos industriales y agrícolas, como el bagazo de sotol, residuos de cuero y reciclaje de aluminio, convirtiéndolos en productos de valor agregado como carbones activados o lingotes de aleación.

Eje de Salud Pública y Bienestar Social

La infraestructura del CIMAV se traduce en herramientas de diagnóstico y prevención para el sistema de salud pública:

- **Prevención en Hospitales Públicos:** Se destaca el desarrollo de un sistema fotocatalítico de desinfección de aire que utiliza estructuras 3D antimicrobianas. Actualmente, se contempla la pre-producción de 30 unidades para su validación en hospitales del sector público, una aplicación directa de la ciencia en el bienestar social.
- **Diagnóstico de Enfermedades Crónicas:** El centro desarrolla biosensores de bajo costo para la detección temprana de creatinina (enfermedad renal crónica) y neurotransmisores asociados al TDAH,



lo que permite acercar tecnologías de diagnóstico avanzado a sectores vulnerables.

Eje de Soberanía Alimentaria y Desarrollo Rural

La ciencia de materiales aplicada al campo permite mejorar la productividad y sustentabilidad del sector agrícola:

- **Tecnologías para la Sequía:** Se han desarrollado hidrogeles funcionales que actúan como matrices protectoras para la germinación de plantas de frijol en regiones con baja disponibilidad hídrica, una tecnología crítica ante el cambio climático.
- **Insumos Agrícolas Seguros:** El CIMAV trabaja en biosensores para la detección en sitio de pesticidas agrícolas y en el desarrollo de nanocompuestos para el control de patógenos en cultivos estratégicos como la cebolla.

Impacto Científico

El impacto científico del CIMAV se refleja en la publicación en revistas de alto factor de impacto (F.I.) y la constante citación de sus publicaciones en la literatura internacional.

Durante este periodo, el CIMAV no solo generó conocimiento básico, sino que tradujo ese conocimiento en una robusta cartera de patentes en áreas críticas:

- a) Sistemas de desinfección de aire por fotocátalisis 3D.





- b) Dispositivos portátiles para monitoreo de calidad del agua y clorofila-a con modelos de aprendizaje automático.
- c) Métodos para fabricar aleaciones de soldadura libres de plomo para electrónica.
- d) Procesos verdes para la reducción de celestita y producción de compuestos de estroncio.

La producción científica del CIMAV en este quinquenio refleja una actividad académica excepcional. La evolución de la visibilidad de estas investigaciones muestra un crecimiento exponencial y sostenido. En el año 2020, el conjunto de documentos recibió un total de 3,939 citas. Para 2021, la cifra ascendió a 4,711, seguida de un salto a 5,428 citas en 2022. La tendencia alcista continuó en 2023 con 5,720 citas, 2024 con 6,426 y alcanzó su punto máximo registrado en 2025 con 7,634 citas. Este incremento del 93.8% en el volumen de citación anual entre el inicio y el fin del periodo analizado demuestra que la ciencia generada en el CIMAV no solo es abundante, sino que posee una relevancia creciente para la comunidad científica global.

Producción científica

La estructura de la producción científica del CIMAV está dominada por la investigación original de alto nivel. De acuerdo con los registros:

- Entre 2020 y 2025 se registraron 1,187 artículos y 79 libros o capítulos de libros.





- Los artículos concentran el 93.8% de la producción total, mientras que los libros o capítulos de libros representan el 6.2%.

Figura 1. Tendencia anual de artículos y libros con cifras actualizadas.

Indicadores del periodo

En cuanto a las áreas del conocimiento, el CIMAV mantiene una especialización técnica muy clara, con un enfoque multidisciplinario en las ciencias exactas:

- a) **Ciencia de Materiales:** 706 documentos.
- b) **Química:** 479 documentos.
- c) **Física y Astronomía:** 459 documentos.
- d) **Ingeniería:** 393 documentos.
- e) **Ingeniería Química:** 305 documentos.

**Nota: Un artículo puede estar en dos o mas diciplinas, por eso el total excede el númro de trabajos publicados.*





Otras áreas con impacto emergente incluyen la Ciencia Ambiental (146), Bioquímica y Genética (140) y Energía (106), lo que refleja la diversificación del CIMAV hacia aplicaciones biotecnológicas y de sostenibilidad.

3. Publicación en Revistas con Mayor Factor de Impacto

El CIMAV publica consistentemente en revistas internacionales de prestigio indexadas en los primeros cuartiles. Las fuentes con mayor volumen de documentos publicados por investigadores del CIMAV son:

- **Polymers:** 46 documentos.
- **Materials:** 29 documentos.
- **Materials Letters:** 25 documentos.
- **Journal of Alloys and Compounds:** 24 documentos.
- **Molecules:** 22 documentos.
- **Ceramics International** y **MRS Advances:** 21 documentos cada una.
- **ACS Omega** e **International Journal of Hydrogen Energy:** 18 documentos cada una.

Esta selección de revistas indica un fuerte posicionamiento en editoriales de alto impacto como Elsevier y la American Chemical Society (ACS).

Artículos por año según factor de impacto (2020-2025)

Los registros se ordenan por mayor factor de impacto dentro de cada año.





2020

#	Título	Revista	Factor de impacto
1	Novel applications of metal-organic frameworks (MOFs) as redox-active materials for elaboration of carbon-based electrodes with electroanalytical uses	COORDINATION CHEMISTRY REVIEWS	23.5
2	Platinum nanoparticle-assembled porous biogenic silica 3D hybrid structures with outstanding 4-Nitrophenol degradation performance	CHEMICAL ENGINEERING JOURNAL	13.2
3	Aging effect of plasma-treated carbon surfaces: An overlooked phenomenon	CARBON	11.6
4	Arsenic removal and activity of a sulfate reducing bacteria-enriched anaerobic sludge using zero valent iron as electron donor	JOURNAL OF HAZARDOUS MATERIALS	11.3

2021

#	Título	Revista	Factor de impacto
1	Structural diversity and luminescent properties of coordination complexes obtained from trivalent lanthanide ions with the ligands: tris((1H-benzo[d]imidazol-2-yl)methyl)ami	COORDINATION CHEMISTRY REVIEWS	23.5





	ne and 2,6-bis(1H-benzo[d]imidazol-2-yl)pyridine		
2	First-row transition metal compounds containing benzimidazole ligands: An overview of their anticancer and antitumor activity	COORDINATION CHEMISTRY REVIEWS	23.5
3	Genomic analysis finds no evidence of canonical eukaryotic DNA processing complexes in a free-living protist	NATURE COMMUNICATIONS	15.7
4	Implementing a sustainable photochemical step to produce value-added products in flue gas desulfurization	CHEMICAL ENGINEERING JOURNAL	13.2

2022

#	Título	Revista	Factor de impacto
1	3D printing of ABS Nanocomposites. Comparison of processing and effects of multi-wall and single-wall carbon nanotubes on thermal, mechanical and electrical properties	JOURNAL OF MATERIALS SCIENCE & TECHNOLOGY	14.3
2	Implementing a sustainable photochemical step to produce value-added products in flue gas desulfurization	CHEMICAL ENGINEERING JOURNAL	13.2





3	Graphene nanobuds as a novel anode design paradigm with superior Li-ion storage capacity and rate capability	CARBON	11.6
4	Optimal loading of iron nanoparticles on reverse osmosis membrane surface to reduce biofouling	DESALINATION	9.8

2023

#	Título	Revista	Factor de impacto
1	Triboelectric nanogenerator based on electrodeposited Ag octahedral nano-assemblies	JOURNAL OF ENERGY CHEMISTRY	14.9
2	Hydrodynamically-enhanced transfer of dense non-aqueous phase liquids into an aqueous reservoir	WATER RESEARCH	12.4
3	Advances in the extraction methods for the environmental analysis of non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs)	TRAC-TRENDS IN ANALYTICAL CHEMISTRY	12.0
4	Rational design of nitrogen-doped carbon nanotubes by defect engineering for Zn-air batteries with high performance	CARBON	11.6

2024

#	Título	Revista	Factor de impacto
---	--------	---------	-------------------



2026
año de
Margarita Maza



1	Transition metal complexes with tetradentate Schiff bases (N2O2) obtained from salicylaldehyde: a review of their possible anticancer properties	COORDINATION CHEMISTRY REVIEWS	23.5
2	Nanoscale Dodecahedral and Fullerene-Type Organoboroxine and Borazine Cages from Planar Building Units	NANO LETTERS	9.1
3	Structural analysis of potato starch transformation during high-energy ball-milling: Oxygen and humidity content effects	INTERNATIONAL JOURNAL OF BIOLOGICAL MACROMOLECULES	8.5
4	Defect engineering on metal oxides (Zn, Mo and Fe) and their impact on the crude glycerol biofuel oxidation	INTERNATIONAL JOURNAL OF HYDROGEN ENERGY	8.3

2025

#	Título	Revista	Factor de impacto
1	Solar-driven synthesis of CaS-decorated activated carbon from pecan nutshell agro-industrial waste to assemble green, stable, and electro-activated supercapacitors	CHEMICAL ENGINEERING JOURNAL	13.2
2	MicroAgroBiome: a toolkit for exploring specialized metabolism and ecological	NUCLEIC ACIDS RESEARCH	13.1





	interactions in rhizosphere microbiomes of cultivated crops		
3	Encapsulation of anthocyanins from purple corn cob via antisolvent precipitation: Effect of pH and zein/gum arabic ratio on the antioxidant activity, particle size and thermal stability	FOOD HYDROCOLLOIDS	12.4
4	Advanced Multifunctional Oil Structurants for Sustainable Lubricants Engineered by Electrospinning Lignin/Cellulose Acetate Butyrate Nanofibers and TiO ₂ Atomic Layer Deposition Open Access	SMALL STRUCTURES	11.3

Artículos con Mayor Impacto de Citación

Durante el periodo 2020-2025, varios trabajos han destacado por su extraordinaria capacidad de atraer citas, convirtiéndose en referentes en sus respectivos campos. Entre los más notables se encuentran:

- **"Subtypes of Breast Cancer"**: Este artículo ha mostrado un crecimiento masivo de citas, pasando de 31 en 2023 a 165 en 2025, consolidándose como una de las piezas con mayor tracción reciente.
- **"Green synthesis of silver nanoparticles using *Lysiloma acapulcensis*..."**: Una investigación líder en nanotecnología sustentable que acumuló citas de forma constante, registrando 99 citas en 2024 y 86 en 2025.





- **"Mechanically Robust All-Polymer Solar Cells...":** Un pilar en el área de energías renovables con un impacto acumulado significativo, destacando las 87 citas recibidas en 2022.
- **"Dispensability of the conventional Tauc's plot...":** Un trabajo fundamental de caracterización que disparó su visibilidad en los últimos dos años, con 75 citas en 2024 y 82 en 2025.
- **"Encapsulation of active ingredients in food industry...":** Referente en tecnología de alimentos y microencapsulación, alcanzando 75 citas en 2025.

Colaboración Interinstitucional

El CIMAV ha tejido una red de colaboración nacional e internacional que fortalece el alcance de su investigación. De los artículos publicados, destaca la cooperación con las siguientes instituciones:

- **Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL):** 208 documentos.
- **Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH):** 182 documentos.
- **Tecnológico Nacional de México (TecNM):** 116 documentos.
- **Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM):** 105 documentos.



5.1.6 Formación de las comunidades de CHTI.

La formación de talento especializado es uno de los mayores logros del CIMAV, asegurando que el conocimiento avanzado se traduzca en capacidades humanas para el país. Durante 2025, el Centro mantuvo una población activa de 204 estudiantes en sus cinco programas de posgrado, todos pertenecientes al Sistema Nacional de Posgrados (SNP).

Resultados destacados en formación:

- **Graduación:** Se titularon 32 estudiantes (22 de maestría y 10 de doctorado). El indicador de graduados por cohorte alcanzó el 57%, manteniendo una paridad de género del 50% entre hombres y mujeres graduados.
- **Pertinencia Social:** El 38% de las tesis estuvieron orientadas a temas de ciencia de frontera con incidencia directa en problemas nacionales prioritarios.
- **Premios y Reconocimientos Estudiantiles:** Jennifer Mabel Luna Díaz obtuvo el primer lugar en el congreso internacional ExTech 2025 en Alemania, mientras que Jael Arlen Briones Magallanes fue premiada por su fotografía científica en el Congreso Nacional de la Sociedad Polimérica.
- **Inserción Laboral:** El seguimiento a egresados muestra un éxito notable: el 45% se inserta en el sector productivo (en empresas globales como Safran, KEMET y Pirelli), el 40% en docencia y academia, y el 15% en centros de investigación.

Para fortalecer esta comunidad, se lanzó la Plataforma de Egresados del





CIMAV, que facilita la vinculación profesional y el seguimiento de trayectorias. Además, el Centro atrajo a 107 estudiantes para servicio social y prácticas profesionales, fungiendo como un semillero de vocaciones científicas tempranas.

5.1.7 Informe integral sobre la gestión y valorización de la propiedad intelectual.

El CIMAV posee una de las estrategias de gestión de propiedad intelectual más sólidas del sistema de centros públicos, orientada a la transferencia efectiva de tecnología. A la fecha, el Centro reporta un total histórico de 230 registros de patentes ingresados.

Estado del portafolio de Propiedad Intelectual (PI) en 2025:

- **Títulos Obtenidos:** Se cuenta con 100 títulos otorgados (85 nacionales y 15 internacionales).
- **Vigencia:** 51 títulos se encuentran vigentes, cubriendo áreas críticas como energía, medio ambiente y salud.
- **Solicitudes en Proceso:** Existen 62 registros en trámite ante el IMPI y organismos internacionales. En 2025 se obtuvieron 4 nuevas solicitudes otorgadas, incluyendo una patente de baterías sustentables de Zinc-aire.

En cuanto a la valorización, el CIMAV ha implementado un análisis basado en los Niveles de Madurez Tecnológica (TRL). El portafolio actual incluye desarrollos con alto potencial de transferencia:

- **Energía y Cambio Climático:** 7 patentes analizadas, con niveles de





madurez que alcanzan el TRL 9, un ejemplo es la patente de sistemas de desescarche industrial.

- **Materiales Funcionales:** 20 patentes en áreas como nanotecnología y materiales avanzados.
- **Incremento de TRL:** Durante 2025, el 10.3% de los desarrollos documentados presentaron un incremento en su nivel de madurez tecnológica, superando la meta institucional del 8.8%.

Esta gestión activa de la PI ha permitido la firma de convenios de transferencia con empresas líderes y la exploración de mecanismos para la creación de empresas de base tecnológica que impulsen la industria nacional.

5.1.8 Acciones realizadas por el CPI en resultados de divulgación.

El CIMAV ha transformado la divulgación científica en un ejercicio de acceso universal al conocimiento, logrando cifras de impacto sin precedentes en 2025. El Centro realizó un total de 689 actividades de divulgación, logrando un alcance total de 238,388 personas.

Desglose del impacto por sedes y canales:

- **Sede Chihuahua:** 566 actividades con un alcance de 179,300 personas.
- **Subsede Monterrey:** 70 actividades con un alcance de 27,200 personas.
- **Subsede Durango:** 53 actividades con un alcance de 17,900 personas.
- **Alcance Virtual:** A través de estrategias en redes sociales (Facebook, Instagram, YouTube, TikTok) y páginas web, se impactó a 162,885 personas.





Acciones y programas destacados:

1. **Programa Módulos del Mundo de los Materiales (MWM):** Fomentó vocaciones científicas en aproximadamente 1,000 jóvenes de nivel medio superior en Chihuahua.
2. **Eventos de Inclusión y Género:** Se celebró el VI Desayuno Global de Mujeres en la Ciencia (IUPAC 2025) y actividades en el marco del día de la mujer indígena, buscando reducir la brecha de género en la ciencia.
3. **Apropiación Social en Educación Básica:** La participación en ferias de ciencia atendió a 450 niñas y niños, acercando la ciencia de forma práctica y divertida.
4. **Presencia en Medios:** Se mantuvo una fuerte presencia en medios locales y regionales (*El Heraldo de Chihuahua*, *El Puntero*, *Periódico Victoria*), con espacios gratuitos para difundir iniciativas como el Diplomado Internacional en Semiconductores.
5. **Formación Técnica Externa:** La **Escuela de Microscopía 2025** y diversos cursos de formación continua (metrología, tratamientos térmicos) atendieron a 177 personas de sectores gubernamentales e industriales.

Estas acciones demuestran que en 2025 el CIMAV no solo generó ciencia de excelencia, sino que garantizó que los beneficios de ese conocimiento llegaran de manera efectiva y equitativa a la sociedad mexicana.



Informe sobre las Acciones del CIMAV en el Marco de los 100 Compromisos para el Segundo Piso de la Transformación

I. Introducción

El Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C. (CIMAV), como parte del sistema de Centros Públicos de Investigación coordinados por la Secretaría de Ciencias, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI), ha orientado sus actividades estratégicas al cumplimiento de los compromisos nacionales establecidos en el *Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030*, particularmente aquellos integrados en los denominados “100 Compromisos para el Segundo Piso de la Transformación”.

Dicho plan representa una etapa de consolidación del proyecto nacional que busca un desarrollo soberano, sustentable y equitativo, en el que la ciencia y la tecnología actúan como pilares para el bienestar social, la independencia tecnológica y la justicia ambiental. En este contexto, el CIMAV ha desplegado un conjunto de acciones articuladas con las políticas del Gobierno de México, contribuyendo de manera directa a los objetivos presidenciales en materia de energía, medio ambiente, salud, innovación, educación científica y soberanía alimentaria.

El presente informe sintetiza los principales avances, resultados y logros alcanzados por el CIMAV durante el año 2025, con énfasis en su vinculación con los compromisos nacionales y en su papel dentro del sistema científico y tecnológico del país.

II. Ciencia, Innovación y Soberanía Tecnológica



2026
año de
Margarita
Maza



Uno de los pilares del *Segundo Piso de la Transformación* es la construcción de la **soberanía científica y tecnológica**, orientada a disminuir la dependencia exterior en áreas estratégicas. En este sentido, el CIMAV ha consolidado proyectos que refuerzan las capacidades nacionales en investigación aplicada, innovación y transferencia tecnológica.

Entre las acciones más destacadas figura la **coordinación del Proyecto Nacional de la Cadena de Valor del Litio**, iniciativa presidencial de alta prioridad que tiene como objetivo desarrollar capacidades nacionales en la exploración, extracción, procesamiento y aprovechamiento de este recurso crítico para la transición energética. Bajo el liderazgo del CIMAV, se logró el desarrollo de una metodología de extracción de litio a partir de arcillas nacionales que reduce en dos tercios el consumo de agua y energía respecto a los métodos convencionales. Este avance se tradujo en una patente mexicana otorgada en diciembre de 2024, con potencial para impulsar una industria nacional de baterías y almacenamiento energético.

De igual forma, el Centro participa activamente en el **Proyecto Nacional de Semiconductores "Kutsari"**, que busca sentar las bases de la soberanía tecnológica en microelectrónica. A través de una colaboración interinstitucional con la Universidad de Texas en Dallas, la Secretaría de Innovación y Desarrollo Económico de Chihuahua y la iniciativa privada, el CIMAV contribuye a la formación de talento especializado, la caracterización de materiales semiconductores y el desarrollo de procesos de manufactura avanzada. Estas acciones dan cumplimiento a los compromisos presidenciales





orientados al fortalecimiento de la industria nacional y la formación de una base tecnológica propia.

En apoyo a estos esfuerzos, el CIMAV implementó un **Fondo Semilla de Innovación Científica y Tecnológica**, destinado a promover proyectos interdisciplinarios alineados con los temas prioritarios nacionales. Dicho fondo ha detonado la participación de investigadores jóvenes y consolidados en la solución de problemáticas estratégicas, fortaleciendo la cooperación con otros Centros Públicos de Investigación y con universidades del país.

Con estas iniciativas, el CIMAV se consolida como un actor clave en la política de independencia tecnológica y generación de conocimiento soberano, contribuyendo de manera directa a los compromisos 10 al 15 del Plan Nacional de Desarrollo.

III. Transición Energética, Sustentabilidad Ambiental y Justicia Climática

En congruencia con los compromisos presidenciales relativos al medio ambiente, la energía y la justicia climática, el CIMAV ha orientado una parte sustantiva de su quehacer hacia el desarrollo de soluciones tecnológicas que promueven el uso racional de los recursos naturales, la descarbonización de la economía y la adopción de tecnologías limpias.

Un ejemplo de ello es el **impulso a la Economía Circular del Agua**, mediante proyectos enfocados en la eliminación de microcontaminantes emergentes y disruptores hormonales en aguas residuales y naturales. Estas investigaciones han permitido el desarrollo de nuevos materiales adsorbentes y nanocompuestos, así como el diseño de dispositivos de monitoreo basados en





nanotecnología e impresión 3D. La integración de estos desarrollos en sistemas de tratamiento industrial ha representado un avance significativo hacia la reutilización de agua en procesos productivos, contribuyendo así al manejo sostenible de este recurso estratégico.

En el ámbito energético, el CIMAV lidera investigaciones relacionadas con **baterías sustentables de zinc-aire, fotocátalisis para producción de hidrógeno solar, recubrimientos semiconductores avanzados y tecnologías de combustibles verdes**. Estos desarrollos fortalecen la infraestructura nacional en almacenamiento y conversión de energía, con un enfoque en la sustitución progresiva de combustibles fósiles.

Además, se han diseñado **procesos de optimización energética en refrigeración industrial**, recuperación de calor residual en cámaras frigoríficas y aprovechamiento térmico en sistemas de climatización, que apuntan hacia la eficiencia energética y la reducción de emisiones industriales.

El conjunto de estos proyectos responde directamente a los compromisos 34 al 40 del *Plan Nacional de Desarrollo*, que promueven la transición energética justa, el acceso universal a energía limpia y el uso sostenible de los recursos naturales.

IV. Ciencia para la Salud y el Bienestar Social

En el marco de los compromisos del bienestar y la salud (60 al 68), el CIMAV ha desarrollado una sólida línea de investigación orientada a la creación de materiales, sensores y dispositivos que contribuyen a la prevención de





enfermedades, la vigilancia sanitaria y la mejora de la calidad de vida de la población.

Entre los logros más relevantes se encuentra el desarrollo de **biosensores electroquímicos y ópticos** para la detección de contaminantes y biomarcadores clínicos. Destaca la creación de un sensor para la detección de arsénico en agua y un sistema para la medición de creatinina, orientado a la prevención de la enfermedad renal crónica. Asimismo, se han producido **tecnologías de desinfección fotocatalítica impresas en 3D**, diseñadas para espacios cerrados de alta concurrencia, que utilizan luz ultravioleta y materiales avanzados para eliminar virus, hongos y bacterias del ambiente.

El CIMAV también trabaja en el **desarrollo de materiales antimicrobianos funcionales**, incluyendo textiles con propiedades bactericidas y superficies autodesinfectantes. Estas tecnologías, surgidas en colaboración con instituciones médicas y académicas, tienen aplicación directa en hospitales, centros educativos y espacios públicos.

Estas líneas de trabajo evidencian la contribución del CIMAV a la consolidación de una política de salud preventiva, sustentada en ciencia y tecnología, alineada con la visión humanista y de justicia social del Gobierno de México.

V. Seguridad Alimentaria y Sostenibilidad Agroecológica

En atención a los compromisos 70 al 75 del *Plan Nacional de Desarrollo*, relacionados con la soberanía alimentaria y la autosuficiencia productiva, el CIMAV ha impulsado proyectos que combinan nanotecnología, biotecnología y materiales avanzados para fortalecer los sistemas agrícolas sostenibles.





Durante 2025 se desarrollaron investigaciones orientadas al **uso de nanocompuestos en la agricultura**, destinados a mejorar la resiliencia de cultivos estratégicos como el maíz y el frijol. Estas investigaciones buscan incrementar la eficiencia en el uso del agua, reducir la dependencia de agroquímicos importados y mejorar la productividad en regiones áridas del norte del país.

Asimismo, se evalúa el **uso del Sargassum spp. y Larre tridentata ("gobernadora") como sustitutos naturales del glifosato**, promoviendo una agricultura libre de tóxicos y con beneficios ecológicos comprobados.

Otra línea relevante es el **desarrollo de sensores para la detección de pesticidas agrícolas**, que emplean técnicas electroquímicas de alta sensibilidad, permitiendo monitorear la calidad del suelo y del agua en tiempo real.

Estas iniciativas fortalecen la soberanía alimentaria y la sostenibilidad agroecológica, en concordancia con el enfoque de producción para el bienestar impulsado desde la Presidencia de la República.

VI. Vinculación Territorial, Formación de Talento y Equidad Científica

La ciencia con propósito social requiere instituciones conectadas con su entorno. Por ello, el CIMAV ha fortalecido su **vinculación territorial y su colaboración interinstitucional** mediante redes regionales de conocimiento.

Durante 2025 se consolidaron alianzas con universidades públicas estatales, el Tecnológico Nacional de México y organismos empresariales para fomentar la investigación aplicada y la formación de talento. Entre los logros más



sobresalientes destaca la **segunda edición del Diplomado Internacional en Semiconductores**, realizado en colaboración con la *University of Texas at Dallas* y la *SIDE Chihuahua*, que permitió capacitar a estudiantes mexicanos en temas de microelectrónica y manufactura avanzada.

El Centro también mantiene un firme compromiso con la equidad de género en la ciencia, evidenciado por su participación en el **VI Desayuno Global de Mujeres en la Ciencia (IUPAC 2025)**, donde se promovió la visibilidad y liderazgo de investigadoras mexicanas.

Asimismo, el programa **Verano de la Investigación Científica del CIMAV** ha permitido incorporar a jóvenes universitarios a proyectos de frontera, impulsando vocaciones científicas en regiones donde la oferta de investigación es limitada.

Estas acciones se alinean con los compromisos 80 al 88 del *Plan Nacional de Desarrollo*, relacionados con la descentralización del conocimiento, la equidad de género y la integración social del quehacer científico.

VII. Conclusiones

Las acciones desarrolladas por el CIMAV durante el año 2025 reflejan de manera tangible la contribución de la comunidad científica al cumplimiento de los *100 Compromisos para el Segundo Piso de la Transformación*. A través de la investigación, la formación de talento y la transferencia tecnológica, el Centro consolida su papel como institución estratégica del Estado mexicano para el desarrollo soberano y sostenible.





El CIMAV contribuye así a la materialización de un modelo nacional de ciencia al servicio de la sociedad, donde la investigación no se limita a la generación de conocimiento, sino que se traduce en soluciones concretas para los desafíos del país: la transición energética, la seguridad hídrica, la salud pública, la soberanía alimentaria y la justicia ambiental.

Con una comunidad científica integrada por más de 200 especialistas, una sólida infraestructura en tres sedes y una visión centrada en el bienestar colectivo, el CIMAV avanza en la construcción de un México más justo, autosuficiente y sustentable, contribuyendo desde la ciencia al proyecto histórico de transformación nacional.





5.2 Informe derivado del Programa Anual de Trabajo 2025 del CIMAV

El Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C. (CIMAV) es un Centro Público de Investigación que, desde su creación, ha desempeñado un papel estratégico en el fortalecimiento del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación, particularmente en el ámbito de los materiales avanzados y sus aplicaciones. A lo largo de su trayectoria institucional, el CIMAV ha orientado sus actividades sustantivas a la generación de conocimiento científico de frontera, al desarrollo tecnológico con potencial de transferencia e impacto, y a la formación de recursos humanos altamente especializados, contribuyendo de manera sostenida al desarrollo científico, tecnológico y social del país.

La consolidación del CIMAV como una institución de referencia nacional e internacional ha sido resultado de una evolución progresiva basada en la especialización temática, la articulación interdisciplinaria y la vinculación efectiva con los sectores académico, productivo, social y gubernamental. En este sentido, el Centro ha desarrollado capacidades científicas y tecnológicas en áreas estratégicas tales como materiales funcionales, nanociencias y nanotecnología, energía, medio ambiente, manufactura avanzada, caracterización de materiales y modelación, entre otras, atendiendo problemáticas de relevancia nacional y alineándose con las prioridades establecidas en las políticas públicas en materia de ciencia, tecnología e innovación.

En el marco de las transformaciones recientes del entorno institucional y normativo que rige a los Centros Públicos de Investigación, el CIMAV ha reforzado sus mecanismos de planeación estratégica, seguimiento, evaluación





y rendición de cuentas, con el objetivo de asegurar la pertinencia, eficacia y eficiencia de sus actividades. Estos procesos se han orientado no sólo al cumplimiento de metas e indicadores, sino también a la valoración integral del impacto de las acciones institucionales en la formación de capital humano, la generación de conocimiento, la innovación tecnológica y la atención de problemáticas sociales y productivas.

La autoevaluación institucional se concibe, en este contexto, como un instrumento fundamental para el análisis crítico y sistemático del desempeño del Centro. A través de este ejercicio, el CIMAV busca identificar avances, fortalezas, áreas de oportunidad y desafíos, así como generar información objetiva y verificable que sustente la toma de decisiones estratégicas y la mejora continua de sus procesos sustantivos y de apoyo. Asimismo, la autoevaluación permite dar cumplimiento a los principios de transparencia y rendición de cuentas en el uso de los recursos públicos asignados al Centro.

El ejercicio de autoevaluación correspondiente al año 2025 se desarrolla en un entorno caracterizado por retos significativos para el sector de ciencia y tecnología, derivados tanto de cambios en los esquemas de financiamiento y evaluación, como de la creciente demanda social de soluciones científicas y tecnológicas orientadas al bienestar colectivo, la sostenibilidad y la soberanía tecnológica nacional. En este escenario, el CIMAV ha mantenido su compromiso institucional de contribuir activamente al desarrollo científico y tecnológico del país, adaptando sus estrategias y líneas de acción a las nuevas condiciones del entorno, sin perder de vista su misión y visión de largo plazo.





Durante el periodo evaluado, el Centro continuó impulsando actividades de investigación científica y desarrollo tecnológico alineadas con sus objetivos prioritarios institucionales, así como con los programas y estrategias nacionales vigentes. De manera paralela, se fortalecieron los programas de posgrado y las acciones de formación de recursos humanos, reconociendo que el desarrollo del capital humano es un eje central para la consolidación de las capacidades científicas y tecnológicas del país. Estas acciones se llevaron a cabo bajo criterios de calidad académica, pertinencia social y vinculación interinstitucional, favoreciendo la movilidad académica y la colaboración nacional e internacional.

Asimismo, el CIMAV ha promovido de forma sistemática la vinculación y la transferencia de conocimiento y tecnología, como mecanismos para potenciar el impacto de los resultados de investigación en los sectores productivo y social. Esta vinculación se ha materializado mediante proyectos colaborativos, prestación de servicios tecnológicos especializados, desarrollo de prototipos, asesorías técnicas y participación en redes de innovación, contribuyendo a la solución de problemáticas concretas y al fortalecimiento de la competitividad y el desarrollo regional.

En el ámbito de la gestión institucional, el Centro ha continuado fortaleciendo sus procesos administrativos, normativos y de gestión de recursos, con el propósito de asegurar una operación eficiente, transparente y alineada con los principios de austeridad, racionalidad y responsabilidad en el ejercicio del gasto público. Estos esfuerzos han sido acompañados por acciones orientadas al fortalecimiento de la cultura organizacional, la mejora de los procesos





internos y el cumplimiento de las disposiciones aplicables en materia de control, evaluación y auditoría.

El presente informe de autoevaluación del ejercicio 2025 se elabora con base en la información generada a partir de los sistemas institucionales de planeación, seguimiento y evaluación, así como de los reportes y evidencias documentales correspondientes a las distintas áreas y programas del Centro. Su contenido refleja un análisis integral de los resultados obtenidos, considerando tanto los aspectos cuantitativos como cualitativos del desempeño institucional, y procurando una visión equilibrada que reconozca los logros alcanzados, sin omitir los retos y áreas susceptibles de mejora.

En este sentido, el apartado de antecedentes establece el marco contextual necesario para comprender los resultados que se presentan en los apartados subsecuentes del informe, así como la lógica de intervención institucional que guía las acciones del CIMAV. De igual forma, permite situar el desempeño del Centro en el contexto más amplio de las políticas públicas de ciencia, tecnología e innovación, y de los objetivos nacionales orientados al desarrollo científico, tecnológico y social del país.

Finalmente, el ejercicio de autoevaluación reafirma el compromiso del Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C. con la mejora continua, la excelencia académica, la pertinencia social y la rendición de cuentas. Este informe constituye un insumo estratégico para la toma de decisiones institucionales, la planeación futura y el fortalecimiento del papel del CIMAV como actor clave en la generación de conocimiento, el desarrollo tecnológico y la formación de recursos humanos al servicio del desarrollo nacional.





a. Objetivos Prioritarios del Programa Institucional del CIMAV.

Como se ha mencionado, el Programa Institucional es un documento de planeación para lograr las metas y objetivos puntuales, orientados a ofrecer soluciones para los temas prioritarios del país, y que está diseñado para fortalecer y consolidar las capacidades científicas y tecnológicas, con una directa alineación al PECITI de la SECIHTI, buscando contribuir al desarrollo nacional y a mejorar la calidad de vida de la población en aspectos como:

- Investigación y desarrollo científico-tecnológico, a través de proyectos de incidencia para el desarrollo de nuevos materiales, mejorar los existentes o aplicarlos en diferentes áreas, en pro de la población.
- Formación de nuevos profesionales en humanidades, ciencias y tecnologías, para la capacitación y formación de nuevos cuadros de profesionales en disciplinas como la ciencia de materiales, energía y medio ambiente.
- Divulgación y difusión científica y tecnológica, para diseminar los avances y conocimientos generados por el Centro a la comunicación científica, estudiantes y el público en general.
- Colaboración con los diversos sectores de la sociedad, para ofrecer soluciones en pro de la disminución de la dependencia tecnológica nacional.
- Participación en redes de colaboración, con un énfasis especial en la articulación entre la red de Centros Públicos de Investigación, pero





también con universidades e instituciones educativas nacionales e internacionales.

Lo anterior, se lleva a cabo con base en los tres objetivos prioritarios establecidos como eje rector de las actividades que desempeña el CIMAV, y que a su vez cuentan con estrategias prioritarias y acciones puntuales que marcan la pauta de las actividades a desempeñar, y que cuentan con métricas puntuales a través de las metas y parámetros del bienestar definidos para cada objetivo prioritario.

Estos objetivos prioritarios fueron definidos en el Programa Institucional, cuya última reforma se publicó el pasado mes de diciembre del 2023, a partir del análisis de las necesidades identificadas en el Plan Nacional de Desarrollo y el Programa Especial en Ciencia Tecnología e Innovación, y son los siguientes:

- Reducir el rezago científico y tecnológico mediante el fortalecimiento de las capacidades del CIMAV e impulsando el desarrollo sostenible en las áreas de su competencia, buscando elevar la calidad de vida de los mexicanos con acciones de difusión, divulgación y acceso universal al conocimiento.
- Formar talento especializado en programas de posgrado, con nivel de excelencia en las áreas de competencia, capaces de generar conocimientos científicos y tecnológicos, y solucionar problemas en pro del bienestar de la población, con un enfoque alineado a la disminución de la dependencia tecnológica.





- Articular las innovaciones científico-tecnológicas con el sector industrial y demás actores de la sociedad para su transferencia eficiente y eficaz para incidir en las problemáticas nacionales y promover el bienestar general de la población

Para lograr el primer objetivo prioritario, se definieron a partir del análisis de las características de éste, tres estrategias prioritarias que son;

- 1.1.- Promover la interacción entre los grupos del centro a través de la implementación de actividades interdisciplinarias con el propósito de incidir de manera más efectiva en problemáticas nacionales.
- 1.2.- Desarrollar el área de ciencia y tecnología aplicada para incidir en la solución de problemas de la sociedad y prioritarios nacionales.
- 1.3.- Promover los conocimientos, innovaciones y desarrollos tecnológicos, generados en el CIMAV, y sus beneficios para la sociedad.

Para el segundo objetivo prioritario, fueron tres las estrategias prioritarias definidas para su atención, y son las siguientes:

- 2.1.- Mantener la pertinencia y vigencia de los programas de posgrado del CIMAV, para formar talentos especializados de excelencia, en los temas de competencia del Centro.
- 2.2.- Fomentar en los programas de posgrado del centro, el interés y capacidad para innovar y/o crear empresas de base tecnológica.





2.3.- Obtener la retroalimentación de los egresados de nuestros programas, con relación a su trayectoria laboral, a partir de la obtención de su título de maestría y/o doctorado.

Finalmente, para el tercer objetivo, relacionado con la formación de nuevos talentos, se establecieron dos estrategias prioritarias, que son:

3.1.- Incrementar la vinculación y concertar alianzas, con los diferentes actores de la sociedad para generar sinergias en pro de la atención de los problemas nacionales estratégicos.

3.2.- Establecer al menos un proyecto institucional multidisciplinario e interdepartamental que tenga como objetivo impulsar la transferencia de un desarrollo del CIMAV a los usuarios de la tecnología.

b. Capital humano

Durante el ejercicio fiscal 2025, el CIMAV contó con una plantilla total de 249 personas, distribuidas entre sus tres sedes institucionales: Chihuahua (sede principal), Monterrey y Durango. Esta estructura refleja el carácter multi sede del Centro y la complementariedad de funciones científicas, técnicas, administrativas y de apoyo que permiten el cumplimiento de su mandato institucional.

La composición del personal evidencia un equilibrio entre las funciones sustantivas de investigación y desarrollo tecnológico, las actividades de soporte técnico especializado y las tareas administrativas y de gestión, indispensables para la operación eficiente del Centro.





La estructura operativa del CIMAV muestra una clara concentración de capacidades en la sede central, aunque con nodos estratégicos de alta relevancia en las subsedes. Del total de 249 integrantes del centro, la distribución porcentual por sede se comporta de la siguiente manera:

- Sede Chihuahua: Alberga a 185 colaboradores, lo que representa el 74.30% de la fuerza laboral total. Esto confirma a Chihuahua como el núcleo administrativo y operativo, concentrando la mayor parte de la infraestructura técnica y el personal de apoyo.
- Sede Monterrey: Cuenta con 50 colaboradores, constituyendo el 20.08% del total. Esta sede mantiene una estructura robusta, enfocada en una operatividad de alto nivel con una proporción significativa de investigadores.
- Sede Durango: Con 14 colaboradores, representa el 5.62% del total. A pesar de ser la unidad más pequeña, su composición cualitativa (como se analizará más adelante) sugiere un modelo de operación especializado y altamente dependiente de programas de incorporación de investigadores jóvenes.

El análisis por tipo de adscripción permite identificar con claridad la vocación científica y tecnológica del CIMAV. Del total de 249 personas que integran la plantilla institucional, una proporción significativa corresponde a personal académico, integrado por investigadores titulares, investigadores asociados, investigadores por México y personal posdoctoral. En conjunto, estos perfiles representan un alto porcentaje del personal total, lo que confirma que la





generación de conocimiento científico y el desarrollo tecnológico constituyen el eje central de las actividades del Centro.

De manera específica, los investigadores titulares conforman uno de los grupos más relevantes dentro de la estructura institucional, tanto por su peso relativo como por su papel estratégico en la conducción de proyectos de investigación, la formación de recursos humanos de posgrado y la vinculación académica. A este grupo se suman los investigadores por México y los posdoctorantes, quienes fortalecen las capacidades científicas del Centro y contribuyen a la renovación generacional y a la diversificación de líneas de investigación.

Un componente igualmente relevante es el personal técnico, que en su conjunto representa una proporción considerable de la plantilla institucional. Los técnicos titulares, asociados y auxiliares desempeñan funciones especializadas indispensables para la operación de equipos de alta tecnología, laboratorios de investigación avanzada, plantas piloto y servicios tecnológicos. La elevada presencia de este tipo de personal refleja la naturaleza experimental y aplicada de buena parte de las actividades que se desarrollan en el CIMAV.

Por su parte, el personal administrativo y los mandos medios constituyen un soporte esencial para la operación cotidiana del Centro, al encargarse de funciones de gestión, planeación, administración financiera, recursos humanos y apoyo institucional. La participación de personal contratado bajo esquemas de honorarios asimilados complementa esta estructura y permite atender necesidades específicas de carácter temporal o especializado.





El Cuerpo de Investigación (Investigadores Titulares y Asociados) La categoría de Investigador Titular suma un total de 52 elementos, lo que representa el 20.88% de la plantilla global.

- En Chihuahua, los 33 Investigadores Titulares constituyen el 17.8% de su personal local.
- En Monterrey, los 17 Investigadores Titulares representan un notable 34% de su personal local, lo que indica que la subsede Monterrey tiene una vocación más intensiva en investigación per cápita que la sede central.
- En Durango, la presencia de solo 2 Investigadores Titulares sugiere una estructura en consolidación.

El Cuerpo Técnico (Técnicos Titulares, Asociados y Auxiliares) El grupo más numeroso de la institución es el de Técnico Titular, con 86 plazas, representando el 34.54% del total del personal. Si sumamos todas las categorías técnicas (Titulares, Asociados y Auxiliares), el cuerpo técnico asciende a 97 personas (38.9% del total). Esta relación de casi 2 técnicos por cada Investigador Titular (1.86 específicamente) denota un modelo de investigación experimental intensivo, donde el soporte técnico especializado es fundamental para la operación de los laboratorios y equipos de caracterización.

Talento Joven y Externo (Investigadores por México y Posdoctorantes) El CIMAV muestra una fuerte dependencia y compromiso con los programas de renovación generacional y colaboración externa:





- Investigadores por México (IxM): Con 18 elementos, representan el 7.2% del total. Es vital destacar el caso de Durango, donde los 5 IxM superan en número a los Investigadores Titulares (2). Esto indica que la operatividad científica de Durango se sostiene en un 71% (dentro del rubro de investigadores de planta y asignados) gracias al programa de Investigadores por México.
- Posdoctorantes: Con 37 elementos (14.8% del total), esta cifra refleja la capacidad del centro para atraer talento en formación. Chihuahua concentra el 64% de estos posdoctorantes, pero Monterrey mantiene una proporción saludable con 12 elementos.

Estructura Administrativa El personal Administrativo y de Mandos Medios suma 38 personas (15.2% del total). La gran mayoría (35) se encuentra en Chihuahua, lo que es congruente con la centralización de la gestión burocrática, financiera y legal del Centro. Las subsedes operan con un personal administrativo mínimo (3 en Monterrey, 0 reportados en esta categoría específica para Durango), lo que sugiere una alta eficiencia o una dependencia de servicios centralizados.

Por otro lado, uno de los indicadores más relevantes de la fortaleza académica del CIMAV es la adscripción de su personal al Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores. Durante el ejercicio fiscal 2025, el Centro contó con 116 personas adscritas al SNI, lo que representa cerca de la mitad del personal total y una proporción particularmente elevada dentro del conjunto de personal académico.





La distribución de este personal por nivel dentro del SNI muestra una estructura académica sólida y equilibrada. Predomina el personal adscrito al Nivel I, lo cual es consistente con la presencia de investigadores en etapas intermedias de consolidación, así como de investigadores por México y posdoctorantes. Al mismo tiempo, se observa una participación significativa de personal en los niveles II y III, lo que evidencia la existencia de trayectorias académicas maduras, con altos niveles de productividad científica, liderazgo en proyectos de investigación y reconocimiento nacional. La presencia de investigadores eméritos refuerza este diagnóstico y da cuenta de la trayectoria histórica y el prestigio acumulado por el Centro.

El análisis por tipo de adscripción muestra que la mayoría de los investigadores titulares se encuentran incorporados al SNI, particularmente en los niveles más altos, mientras que los investigadores por México y el personal posdoctoral se concentran mayoritariamente en el Nivel I. Esta distribución resulta consistente con los perfiles y etapas de desarrollo profesional de cada grupo, y refleja un entorno institucional favorable para la progresión académica.

La pirámide de prestigio científico del CIMAV para el 2025 se estructura de la siguiente manera:

Nivel SNII	Cantidad	% del Total SNII	Interpretación
Candidato	16	13.8%	Investigadores en etapa temprana o de reciente ingreso.



Nivel 1	56	48.3%	La base productiva principal del centro.
Nivel 2	29	25.0%	Investigadores consolidados con trayectoria internacional.
Nivel 3	13	11.2%	Líderes científicos de alto impacto.
Emérito	2	1.7%	Figuras de trayectoria excepcional y vitalicia.
TOTAL	116	100%	

Análisis de Correlación: Categoría Laboral vs. Nivel SNII

Uno de los hallazgos más reveladores de este ejercicio 2025 es la transversalidad de la investigación en las distintas categorías laborales:

Eficiencia de los Investigadores Titulares De los 52 Investigadores Titulares en plantilla, se reportan 51 nombramientos en el SNII en esta categoría .

- Tasa de Cobertura: 98%. Prácticamente la totalidad de los Investigadores Titulares pertenecen al sistema.
- Calidad: De estos 51, un impresionante 72.5% (37 investigadores) se ubican en los Niveles 2, 3 y Emérito. Esto confirma que la categoría de "Investigador Titular" en CIMAV es sinónimo de élite científica.

El Fenómeno de los Técnicos Académicos en el SNII Un dato sobresaliente es la participación del personal técnico en la producción científica.

- 25 Técnicos Titulares cuentan con nivel SNII.





- De ellos, 3 han alcanzado el Nivel 2, un logro extraordinario para personal cuya función primaria es el soporte técnico, demostrando que realizan aportaciones sustantivas y originales al conocimiento.
- Esto implica que el 29% de los Técnicos Titulares del CIMAV no solo operan equipos, sino que publican y generan conocimiento de alto nivel.

Investigadores por México (Cátedras) Se reportan 17 miembros del SNII en esta categoría, frente a 18 plazas ocupadas.

- Tasa de Cobertura: 94.4%.
- La mayoría (14) se encuentra en Nivel 1, lo que se alinea con el perfil de investigadores jóvenes pero productivos que el programa busca insertar. Sin embargo, existen 3 elementos en Nivel 2, lo que habla de perfiles ya consolidados dentro de este programa.

Posdoctorantes De los 37 posdoctorantes, 20 cuentan con SNII (54%).

- El desglose muestra 11 candidatos y 9 Nivel 1.
- El hecho de que casi la mitad de los posdoctorantes tengan Nivel 1 sugiere que el CIMAV está atrayendo a doctores que ya cuentan con una trayectoria productiva previa, elevando el estándar de calidad para las estancias posdoctorales.

Tras el análisis exhaustivo de los datos correspondientes al ejercicio 2025, se derivan las siguientes conclusiones institucionales:

1. Solidez de la Plantilla Científica: El CIMAV mantiene un estándar de calidad excepcional. Que el 98% de sus Investigadores Titulares pertenezcan al SNII, y que la mayoría de ellos estén en niveles de





consolidación (2 y 3), posiciona al centro como un referente de excelencia en materiales avanzados.

2. El Rol Crítico de los Técnicos Académicos: A diferencia de otras instituciones donde la brecha entre investigador y técnico es amplia, en CIMAV existe una hibridación virtuosa. El hecho de contar con 25 Técnicos Titulares en el SNII valida una política de contratación de personal técnico altamente cualificado (probablemente con grado de doctorado) que contribuye activamente a la ciencia.
3. Asimetrías Regionales y Oportunidades:
 - Monterrey se perfila como la sede más eficiente en términos de densidad de investigadores (34% de su plantilla son Investigadores Titulares vs 17% en Chihuahua).
 - Durango presenta una vulnerabilidad estructural y una oportunidad. Su baja cantidad de Investigadores Titulares propios (2) se compensa peligrosamente con personal externo (IxM). Se recomienda una estrategia para "basificar" o atraer más investigadores titulares a esta sede para garantizar su estabilidad a largo plazo.
4. Renovación Generacional: La suma de Investigadores por México y Posdoctorantes (55 personas) supera al número de Investigadores Titulares (52). Esto indica que el "músculo" joven de investigación es numéricamente superior al de la planta consolidada. El reto para los próximos ejercicios fiscales será diseñar mecanismos de retención para





que este talento no sea flotante, sino que se integre estructuralmente al Centro.

Este informe ratifica que, durante 2025, el CIMAV ha operado con una estructura de capital humano altamente especializada, descentralizada de manera asimétrica pero funcional, y con indicadores de calidad científica que superan los estándares nacionales.





A. Contenido del Programa Institucional.

Como se ha señalado previamente, el Programa Institucional constituye el principal instrumento de planeación estratégica para el cumplimiento de metas y objetivos específicos orientados a la atención de los temas prioritarios del país. Dicho programa se encuentra diseñado para fortalecer y consolidar las capacidades científicas y tecnológicas del Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV), manteniendo una alineación directa con el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECITI) 2021-2024, con el propósito de contribuir al desarrollo nacional y a la mejora de la calidad de vida de la población.

En este sentido, el Programa Institucional orienta sus acciones al impulso de la investigación y el desarrollo científico-tecnológico mediante proyectos de alto impacto enfocados en el desarrollo de nuevos materiales, el mejoramiento de los existentes y su aplicación en diversos ámbitos de interés social. Asimismo, promueve la formación de nuevos profesionales en los campos de las humanidades, las ciencias y las tecnologías, particularmente en disciplinas estratégicas como la ciencia de materiales, la energía y el medio ambiente, contribuyendo a la generación de capital humano altamente especializado. De igual forma, contempla acciones sistemáticas de divulgación y difusión científica y tecnológica, con el fin de socializar los avances y conocimientos generados por el Centro entre la comunidad científica, el estudiantado y el público en general. A ello se suma el fortalecimiento de la colaboración con los distintos sectores de la sociedad, con miras a ofrecer



soluciones que coadyuven a la disminución de la dependencia tecnológica nacional, así como la participación activa en redes de colaboración, con especial énfasis en la articulación entre los Centros Públicos de Investigación y, de manera complementaria, con universidades e instituciones educativas tanto nacionales como internacionales.

Las actividades anteriormente descritas se desarrollan con base en los tres objetivos prioritarios que fungen como eje rector de la labor sustantiva del CIMAV. Cada uno de estos objetivos cuenta con estrategias prioritarias y acciones específicas que orientan la operación institucional, las cuales son evaluadas mediante métricas claramente definidas a través de metas y parámetros de bienestar establecidos para cada objetivo prioritario.

Dichos objetivos fueron definidos en el Programa Institucional 2022–2024, cuya última actualización fue publicada en diciembre de 2023, y derivan de un análisis integral de las necesidades identificadas en el Plan Nacional de Desarrollo y en el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación.

El primer objetivo prioritario consiste en reducir el rezago científico y tecnológico mediante el fortalecimiento de las capacidades del CIMAV y el impulso al desarrollo sostenible en las áreas de su competencia, con el propósito de elevar la calidad de vida de la población a través de acciones de difusión, divulgación y acceso universal al conocimiento.

El segundo objetivo se orienta a la formación de talento altamente especializado a través de programas de posgrado de excelencia en las áreas





de competencia del Centro, con capacidades para generar conocimiento científico y tecnológico y para proponer soluciones a problemáticas sociales, bajo un enfoque que contribuya a la reducción de la dependencia tecnológica.

El tercer objetivo prioritario se enfoca en articular las innovaciones científico-tecnológicas con el sector industrial y con otros actores de la sociedad, a fin de propiciar su transferencia eficiente y eficaz, incidir en la atención de problemáticas nacionales y promover el bienestar general de la población.

Para el cumplimiento del primer objetivo prioritario se definieron tres estrategias fundamentales: promover la interacción entre los grupos de investigación del Centro mediante el desarrollo de actividades interdisciplinarias que permitan una incidencia más efectiva en las problemáticas nacionales; fortalecer el área de ciencia y tecnología aplicada para contribuir a la solución de problemas sociales y prioridades nacionales; y promover la difusión de los conocimientos, innovaciones y desarrollos tecnológicos generados en el CIMAV, destacando sus beneficios para la sociedad.

En relación con el segundo objetivo prioritario, se establecieron tres estrategias orientadas a mantener la pertinencia y vigencia de los programas de posgrado del CIMAV, con el fin de formar talento de excelencia en los temas de competencia del Centro; fomentar, dentro de dichos programas, el interés y las capacidades para la innovación y la creación de empresas de base





tecnológica; y obtener retroalimentación sistemática de las personas egresadas respecto de su trayectoria laboral posterior a la obtención de los grados de maestría y doctorado.

Finalmente, para el tercer objetivo prioritario se definieron dos estrategias clave: incrementar la vinculación y formalizar alianzas con los diversos actores de la sociedad para generar sinergias orientadas a la atención de problemas nacionales estratégicos; y establecer al menos un proyecto institucional de carácter multidisciplinario e interdepartamental cuyo propósito sea impulsar la transferencia de desarrollos tecnológicos generados en el CIMAV hacia los usuarios finales.

En conjunto, los objetivos y estrategias prioritarias descritos aseguran una clara incidencia y alineación con los objetivos prioritarios del PECITI 2021-2024, particularmente en lo relativo al fortalecimiento de las comunidades de humanidades, ciencias y tecnologías; la formación de nuevos cuadros científicos y tecnólogos; la contribución a la ciencia básica y de frontera; la reducción de la dependencia tecnológica nacional; el impulso a los procesos de innovación y desarrollo tecnológico; la generación de bienestar para la población; la atención de problemas nacionales estratégicos; el acceso universal al conocimiento; y la participación en proyectos específicos que contribuyen de manera directa a la agenda científica nacional.





B. Registro de las metas y parámetros del Programa Institucional del CIMAV.

B.1 Estado que guarda el Programa Institucional.

A partir del análisis de la situación de la ciencia, tecnología e innovación, se identificó la necesidad, en congruencia del PND y PECITI, del desarrollo del de los Centros Públicos de Investigación.

A partir de lo anterior, comenzó el proceso de identificación de aquellos aspectos puntuales en los que el CIMAV podía incidir desde sus líneas de investigación y actividades, para la estructuración de los tres objetivos prioritarios, así como las estrategias prioritarias y acciones puntuales descritas previamente.

Una vez que dicho documento fue concluido, se solicitó a la Unidad de Articulación Sectorial y Regional (UASR), del entonces Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías, la gestión del dictamen de la Unidad de Planeación, Comunicación y Cooperación Internacional, misma que fue emitida el pasado 2 de febrero del año 2022.

Dicho dictamen fue recibido por la UASR, y se notificó al CIMAV, para que posteriormente fuera aprobado el Programa Institucional, el 11 de marzo del mismo año 2022.

Una vez aprobado por el órgano de Gobierno del CIMAV, se envió a la Comisión Nacional de Mejora Regulatoria y finalmente, el Programa Institucional 2022-2024, del CIMAV, fue publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 19 de abril del mismo año 2022.



Una vez oficializada la publicación del Programa Institucional, comenzó su implementación que derivó en la identificación de los elementos de información pertinentes para la medición de las metas y parámetros del bienestar.

Finalmente, buscando mantener la pertinencia de los Objetivos Prioritarios, así como sus respectivas actividades prioritarias y las metas y parámetros establecidos, se llevó a cabo una revisión del Programa Institucional del CIMAV, para adecuarlo a la realidad social, institucional y jurídica actuales.

De esta manera, una vez concluido el proceso de revisión, actualización y modificación de los aspectos pertinentes, este proyecto de modificación del Programa Institucional del CIMAV, fue sometido a los procesos de validación y aprobación correspondientes, y publicado en el Diario Oficial de la Federación en el mes de diciembre del 2024.

B.2 Acciones para la atención del Objetivo Prioritario 1.

El primer objetivo prioritario del Programa Institucional del Centro de Investigación en Materiales Avanzados, 2022-2024, versa entorno a reducir el rezago científico y tecnológico mediante el fortalecimiento de las capacidades del CIMAV e impulsando el desarrollo sostenible en las áreas de su competencia, buscando elevar la calidad de vida de los mexicanos, con acciones de difusión, divulgación y acceso universal al conocimiento, con el propósito de elevar la calidad de vida de los mexicanos, y para su consecución, se plantearon tres estrategias prioritarias que son:





- Promover la interacción entre los grupos del centro a través de la implementación de actividades interdisciplinarias con el propósito de incidir de manera más efectiva en problemáticas nacionales.
- Desarrollar el área de ciencia y tecnología aplicada para incidir en la solución de problemas de la sociedad y prioritarios nacionales.
- Promover los conocimientos, innovaciones y desarrollos tecnológicos, generados en el CIMAV, y sus beneficios para la sociedad.

Lo anterior se trata de una estrategia integral que busca promover el desarrollo científico y tecnológico, con incidencia principalmente en la región norte de México, cuyo enfoque busca fortalecer las capacidades del CIMAV, y promover el desarrollo sostenible en áreas como la ciencia de materiales avanzados, energía y medio ambiente, y existen acciones clave que forman parte de este objetivo prioritario:

- Fortalecimiento del CIMAV, a través de un fondo semilla que busca detonar proyectos de investigaciones de incidencia, y al mismo tiempo mantenerse a la par con los desarrollos científico-tecnológicos, internacionales en las áreas de interés.
- Fortalecimiento del CIMAV, promoviendo estancias de investigación nacionales e internacionales, buscando alianzas estratégicas para fomentar la cooperación científica y tecnológica.





- Establecer mecanismos para facilitar temas de transferencia tecnológica del CIMAV, promoviendo la innovación y competitividad, buscando reducir la dependencia tecnológica extranjera hacia nuestro país
- Promover el desarrollo sostenible a través del uso de recursos naturales y la adopción de tecnologías limpias y amigables con el medio ambiente, buscando el bienestar general de la población.
- Garantizar que los avances y resultados de las investigaciones del CIMAV, sean difundidos y divulgados a los actores sociales, para maximizar su impacto.
- Establecimiento de metas y parámetros de desempeño, como mecanismos de evaluación para la medición del impacto social de las actividades del CIMAV.
- Articulación con otros centros de investigación e Instituciones de Educación superior, en pro de las políticas establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo, para crear un entorno propicio para el desarrollo sostenible en México.

Estas acciones integradas buscan impulsar significativamente el desarrollo científico y tecnológico de México, así como reducir la dependencia tecnológica nacional, lo que, a su vez, contribuye a elevar la calidad de vida de los mexicanos y fortalecer la economía del país.





A partir de la implementación de las acciones descritas previamente, se presentan los siguientes resultados, para la **primera estrategia prioritaria del Objetivo Prioritario 1**; ***"Promover la interacción entre los grupos del centro a través de la implementación de actividades interdisciplinarias con el propósito de incidir de manera más efectiva en problemáticas nacionales."***

1. Publicaciones científicas

En el 2025, los investigadores del CIMAV generaron una cantidad considerable de publicaciones arbitradas y con factor de impacto. Se publicaron un total de 247 artículos. La tendencia en la publicación de artículos ha sido ascendente en los últimos años.

Las publicaciones científicas del CIMAV se concentran principalmente en el área de Ciencias de los Materiales, con un 23.8%, reflejando su vocación como centro especializado en esta disciplina. Le siguen en relevancia Química con 14.7% de las publicaciones, Ingeniería con 14.6% y Física y Astronomía con 14%. El porcentaje restante se distribuye en otras disciplinas.

Estos resultados muestran la diversidad de líneas de investigación que se desarrollan en el CIMAV y su impacto en distintos campos del conocimiento científico y tecnológico.

Por otro lado, en materia de publicación de artículos, el CIMAV ha consolidado un importante esfuerzo en publicaciones de acceso abierto. Del total de sus artículos, 45% se encuentran disponibles bajo esta modalidad, lo que favorece la visibilidad y el acceso universal al conocimiento. Además, predomina el





acceso abierto en la modalidad Gold con 38%, seguido por el Hybrid Gold con 11%, mientras que el Green Open Access representa 6% de las publicaciones. Estos datos reflejan el compromiso del Centro con la democratización del conocimiento científico y tecnológico.

El CIMAV ha consolidado vínculos de colaboración académica y científica con instituciones de reconocido prestigio, tanto a nivel nacional como internacional. En el ámbito nacional, destacan la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), a través de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico, así como la Universidad Autónoma de Nuevo León, la Universidad Autónoma de Chihuahua, la Universidad de Guadalajara, la Universidad Autónoma de Sinaloa y el Tecnológico Nacional de México. En el plano internacional, se resalta la cooperación con organismos de alto impacto como la National Science Foundation de los Estados Unidos y la National Research Foundation of Korea. Estas alianzas estratégicas fortalecen la calidad y pertinencia de la producción científica del CIMAV, además de proyectar sus contribuciones en el contexto global.

2. Aporte de las publicaciones a los Objetivos del Desarrollo Sostenible de la UNESCO (ODS)

A continuación, se presenta la clasificación de las **247 publicaciones** identificadas en las fuentes, organizadas según su contribución principal a los





Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la UNESCO. Esta clasificación se basa en la temática predominante de cada trabajo.

ODS 2: Hambre Cero

Publicaciones enfocadas en biocontrol agrícola, nutrición vegetal y gestión de plagas.

- (Fe-based nanostructured particles affect the biocontrol activity of Trichoderma species by inducing their effector-like and mycoparasitism-associated genes). 2025.0. Patrica Amézaga-Madrid, Enrique García-Mireles, Erick García Meléndez, Anaeth Vázquez-Ramírez, Claudia A. Ramírez Valdespino.
- (Exploring the impact of copper oxide nanoparticles on the biocontrol activity and plant growth promotion of Trichoderma asperellum). 2025.0. Claudia A. Ramírez-Valdespino, Marlyn Morales-García, Guillermo Herrera-Pérez, Yordan J Romero-Contreras, Enrique García-Mireles, Joan Salas-Leiva, Susana González-Chávez, Socorro Tarango-Rivero and Erasmo Orrantia-Borunda.
- (Biosynthesized Silver Nanoparticles: An Eco-Friendly Approach to Management of Insect Pest). 2025.0. Nuvia Orduño-Cruz, Denisse Yatzely Mercado-Meza, Fernanda Guadalupe Marquez-Ruiz, Rodrigo Alonso-Villegas, Francisco Paraguay-Delgado, Juan C. Pantoja-Espinoza, Ramón Gerardo Guevara-González, Abeer Hashem, Nouf H. Alotaibi, Elsayed Fathi Abd_Allah, Graciela Dolores Avila-Quezada.





- (MicroAgroBiome: a toolkit for exploring specialized metabolism and ecological interactions in rhizosphere microbiomes of cultivated crops). 2025.0. César Aguilar, Fernando Fontove-Herrera, Anton Pashkov, David A García-Estrada, Haydeé Contreras-Peruyero, Shaday Guerrero-Flores, Obed Ramírez-Sánchez, Nelly Sélem-Mojica.
- (A Use Case Approach to Integrate Ecological Research Networks and Infrastructures to Advance Macrosystem Science). 2025.0. Henry Loescher, et al..

ODS 3: Salud y Bienestar

Investigaciones sobre biosensores médicos, agentes antibacterianos, terapias contra el cáncer y monitoreo de salud.

- (Nanomechanical and bending properties of nickel-titanium orthodontics archwires by depth-sensing indentation). 2025.0. Alfredo Nevarez-Rascon, Martina M. Nevarez-Rascon, Maria Jose Rodriguez-Rondon, et al..
- (The impact of the design of MoO₃ nanorods on the bactericidal performance). 2025.0. Raúl Castellanos-Espinoza, Gabriela Gonzalez-Urbe, Noé Arjona, et al..
- (Urea biosensors based in zeolites and chalcogenide-oxide semiconductor thin films as active materials: A review). 2025.0. Manuel A Chairez Ortega, Rafael E González Landaeta, et al..





- (Evaluation of the antibacterial activity of Co-based Zeolitic Imidazolate Frameworks and validation in a daily environment). 2025.0. María José Martín-Martínez, Lorena Álvarez-Contreras, et al..
- (Electrochemical Detection of Dopamine with Graphene Oxide Carbon Dots Modified Electrodes). 2025.0. Omar Isaac Torres-Soto, Alejandro Vega-Rios, Rocio B. Dominguez, Velia Osuna.
- (Monodisperse oligo(3-caprolactones) with terpenes and alkyl end-groups: synthesis, isolation, characterization, and antibacterial activity). 2025.0. María Guadalupe Ortiz-Aldaco, Miriam Estévez, et al..
- (Copper nanocubes as electrochemical sensor for creatinine detection). 2025.0. Katherine Montoya-Cano, et al..
- (Multifunctional Biological Performance of Electrospun PCL Scaffolds Formulated with Silver Sulfide Nanoparticles). 2025.0. María del Carmen Torres-Pedroza, Ariadna Fernanda Martínez-Ávila, et al..
- (Nitrogen-Doped graphene oxide functionalization strategy for synthesis of nanocomposite membranes: electrospun coatings in biomedical field application). 2025.0. L.M. Rivera-Rivera, Netzahualpille Hernández-Navarro, et al..
- (One-pot synthesis and characterization of a BSACu₂ S/CuS quantum dots drug delivery system based on biuret's reaction). 2025.0. Porfirio Estrada-Rojas, et al..
- (Laser-induced graphene/polyaniline and silver nano-dendrites: An exploratory study for development of a glucose sensor in neutral medium). 2025.0. Eider Aparicio Martínez, Rocio B Dominguez.





- (Fabrication and characterization of functionalized chitosan/TiO₂ film composites with antimicrobial properties). 2025.0. Verónica Ariadna Pérez Martínez, et al..
- (Exploring the Chemical and Pharmaceutical Potential of Kapakahines A-G Using Conceptual Density Functional Theory-Based Computational Peptidology). 2025.0. Norma Flores-Holguín, Juan Frau, Daniel Glossman-Mitnik.
- (Glycoconjugate Pd (II) and Cu (II) complexes of fluorinated N, O Schiff base ligands for targeted cancer therapy: Synthesis, Characterization and In vitro Cytotoxic Activity Evaluation). 2025.0. María Esther Moreno-Narváez, et al..
- (Anticancer and Antimicrobial Activity of Copper (II) Complexes with Fluorine-Functionalized Schiff Bases: A Mini-Review). 2025.0. María Esther Moreno-Narváez, et al..
- (Electrospinning of PLA Nanofibers for Coronary Stents: Influence of Solution Properties and Process Parameters). 2025.0. Mariana Macías Naranjo, et al..
- (Unveiling Pipestelides A-C: Conceptual Density Functional Theory-based Computational Peptidology Approach to Their Chemical and Pharmacological Potential). 2025.0. Norma Flores-Holguín, et al..
- (Mechanosynthesis, characterization, and cytotoxic evaluation of soft ferromagnetic non-equiatomic high entropy alloys in the system Al₁₀+xM₁₂-xFe₃₅Mn₂₃Ni₂₀). 2025.0. T García-Mendoza, et al..





- (Exploring the Reactivity Landscape of Bioactive Peptides Using Conceptual DFT and Molecular Modelling Tools). 2025.0. Norma Flores-Holguín, et al..
- (Tagetes erecta-Mediated Green Synthesis of ZnO–Ag Nanocomposites: Dual Applications in Solar Photocatalytic Degradation and Antibacterial Activity). 2025.0. Juan R. López-López, et al..
- (Physical and chemical effect of an electrospun nanocomposite of gelatin/polyvinyl alcohol loaded with heparin). 2025.0. Paola Orozco, et al..
- (Fast Electrochemical-Assisted Method for Creatinine-Cu Hybrid Nanoflowers with Peroxidase-like Activity for Non-enzymatic H₂O₂ Detection). 2025.0. Yara Gómez, et al..
- (In-operando electrochemical detection of hydrogen peroxide during bacteria damage using ZIF-67 derived electrocatalysts). 2025.0. María José Martín Martínez, et al..
- (pH-Sensitive Chitosan-Based Hydrogels Trap Poloxamer Micelles as a Dual-Encapsulating Responsive System for the Loading and Delivery of Curcumin). 2025.0. Alejandra E. Herrera-Alonso, et al..
- (Advanced Biomaterial Design: Optimizing Porous Titanium with Hydroxyapatite Coating for Improved Joint Prosthesis Performance and Bone Integration). 2025.0. Katia Guadalupe Rivera Vicuña, et al..
- (Nanostructured Zinc Oxide–Enhanced Biopolymeric Films for Advanced Wound Healing Applications). 2025.0. J. C. Carrillo-Rodríguez, et al..





- (Antibacterial Activity of CuO Nanoparticles, Ethanolic Extract of *Amphipterygium adstringens*, and Their Combination Against Multidrug-Resistant Bacteria). 2025.0. Rosa I Ruvalcaba-Ontiveros, et al..
- (Piezodynamic Behavior of HA-BT Osteoconductive Coatings Under LIPUS Stimulation in Lab-on-a-Chip Model: A Promising Strategy for Bone Regeneration). 2025.0. Karime Carrera Gutiérrez, et al..
- (Antimicrobial activity enhancement of MgO nanoparticles through Zn doping against multidrug-resistant bacteria). 2025.0. Benjamín Hernández-Figueroa, et al..
- (Stability of Carbon Quantum Dots as Potential Theranostic Agents for Photothermal Therapy Applications). 2025.0. María Fernanda Amézaga-González, et al..
- (Formation of Oxygen Vacancies in Cr³⁺ -Doped Hydroxyapatite Nanofibers and Their Role in Generating Paramagnetism). 2025.0. Karime Carrera, et al..
- (Synergistic Disinfection of Photocatalytic Nanomaterials Exposed to UVC, Electricity and Magnetic Fields Against *Candida albicans*). 2025.0. María Cristina Grijalva-Castillo, et al..
- (Uric acid detection with a sustainable electrochemical paper-based analytical device manufactured with Polyvinyl alcohol-graphite conductive ink.). 2025.0. Héctor David Hernández, et al..
- (Phytosynthesis of gold nanoparticles using hydrolysable tannins from *R. palmeri* and their cytotoxic activity). 2025.0. José-Antonio Gurrola-Rios, et al..





- (Silver Sulfide Quantum Dots Conjugated with Anti-PSG1 Monoclonal Antibodies: Optical, Photothermal, and Cytocompatibility Assessment). 2025.0. Daniel Martinez-Osuna, et al..
- (Join Microbiota Suggests Articular Dysbiosis in Experimental Murine Spondyloarthritis and Histological Detection of Bacteria in Human SpA Joints). 2025.0. Susana A González-Chávez, et al..
- (In vitro control of fungal phytopathogens from strawberry fruits using active packaging films). 2025.0. Citlali Colín-Chávez, et al..
- (Biopolymer-Based Ultrasound Extraction of Parabens: Functionalised Polyvinylpyrrolidone-Alginate Beads). 2025.0. J. Mabel Luna-Díaz, et al..
- (Metal– Organic Frameworks as Innovative Platforms in the Design of Electrochemical Sensors for Mycotoxin Detection). 2025.0. Fabiola Hernandez García, et al..
- (Coordination complexes of lanthanide (III): Spectroscopic analysis and cytotoxic evaluation). 2025.0. Luis Hernandez Romero, et al..
- (Advances in the Exploration of Coordination Complexes of Vanadium in the Realm of Alzheimer's Disease: A Mini Review). 2025.0. Jesús Antonio Cruz-Navarro, et al..
- (Theophylline-based NHC–Ir (i) complexes as potential anticancer agents). 2025.0. Arturo Sánchez-Mora, et al..
- (Biological activity of vanadium pincer complexes). 2025.0. Luis Humberto Delgado-Rangel, et al..





- (Electrochemical Synthesis and Characterization of Silver Nanoparticles (AgNPs) for Potential Biological Application). 2025.0. Alejandra Julisa Domínguez Garay, et al..
- (A flexible pH with laser-induced graphene/polyaniline composite for wound monitoring). 2025.0. Anais Gomez-Rocha, Eider Aparicio-Martinez, Rocio B. Dominguez.
- (Introduction to Nano-Bioelectronics for Precision Health Monitoring). 2025.0. Alok Tripathi, José Bonilla Cruz.

ODS 6: Agua Limpia y Saneamiento

Tratamiento de aguas residuales, eliminación de metales pesados y contaminantes emergentes.

- (Vial-Coated Thin Film Microextraction for Perfluoroalkyl Carboxylic Acids (PFCAs) Determination in Water). 2025.0. J. Mabel Luna-Díaz, et al..
- (Health and environmental risk due to acid mine drainage generating tailings in Zimapán, México). 2025.0. Ana P Chango-Cañola, et al..
- (Automation Systems in Pb Analysis: A Review on Environmental Water and Biological Samples). 2025.0. Rogelio Rodríguez-Maese, et al..
- (Enhanced Tetracycline Adsorption in Aqueous Samples via In Situ Growth of ZIF-8 on MAF-6-Derived Carbon). 2025.0. Daniel Roberto Sáenz García, et al..





- (Fluoride Removal by Spherical Agglomeration Technique Process in Water Using Sunflower Oil as a Sustainable Alternative). 2025.0. Alfredo González-Zamora, et al..
- (Hydrochar from Sotol bagasse for groundwater remediation of arsenic and fluoride contaminants). 2025.0. Pamela Eli Silva Escalante, et al..
- (Evaluation of the presence of emerging contaminants in a municipal wastewater treatment plant in Durango, Mexico). 2025.0. Bracamontes Ruelas RA, et al..
- (Mixing of Two Microbial Consortia in the Search for Stimulating Chromium Depletion). 2025.0. Elcia Margareth Souza Brito, et al..
- (A mechanistic model to simulate abiotic processes for As(III) removal in horizontal subsurface flow constructed wetlands). 2025.0. Diego Bravo-Riquelme, et al..
- (Evaluation of the Extreme Precipitation and Runoff Flow Characteristics in a Semiarid Sub-Basin). 2025.0. Rosalía López Barraza, et al..
- (Short-term removal of pollutants from tanning wastewater-impacted river by *Typha domingensis*). 2025.0. Hazael Baltazar-Campos, et al..
- (Investigation of the influence of polystyrene microplastics in wastewater on anode biofilm viability). 2025.0. Daryoush Sanaei, et al..
- (Green On-Site Diclofenac Extraction from Wastewater Matrices Using a 3D-Printed Device). 2025.0. César Castro-García, et al..
- (Efficiency of a New Biochar Made from Agave Bagasse to Remove Conventional Pollutants and Pharmaceutical Derivatives). 2025.0. Wendy Nayely Medina-Esparza, et al..





- (Biogenic Nanoparticles: Synthesis, Characterization, Applications and Scaling Up Limitations in Water Treatment). 2025.0. Alejandra Ortiz-Tirado, et al..
- (In-situ simultaneous extraction of NSAIDs from wastewater using 3D printed devices). 2025.0. César Castro-García, et al..
- (Current State of Arsenic, Fluoride, and Nitrate Groundwater contamination in Northern Mexico). 2025.0. Mélida Gutierrez, et al..
- (A short review of immobilized nanostructured systems for arsenic removal in water purification). 2025.0. Morales-Amaya C.G., et al..
- (Advanced Zeolite Composites with nZVI for Lead Removal in Mining Water). 2025.0. Nicolas Arancibia, et al..
- (Water and waste water treatment research in Mexico and its incidence on the Sustainable Development Goal 6). 2025.0. Reynoso-Cuevas Liliana, et al..
- (Synergistic effects of FeNPs@GO on Arsenic adsorption: Insights from experimental and theoretical studies). 2025.0. A. Moreno-Bárcenas, et al..
- (Assessment of thymol-water deep eutectic solvent for vortex-assisted liquid-liquid microextraction of six pharmaceuticals from wastewater). 2025.0. César Castro-García, et al..
- (Preparation and photocatalytic degradation of ZnO/Fe₃O₄/GO heterojunction via synergistic electron-hole separation). 2025.0. Huma Sadiq, et al..





- (Mechanisms of Arsenic Interaction in *Bacillus subtilis* and Related Species with Biotechnological Potential). 2025.0. Luz I. Valenzuela-García, et al..
- (Synthesis and characterization of Sulfanilic-acid mediated by ZnO/Graphene oxide composite with preliminary electrochemical assessment). 2025.0. Hanan Sadiq, et al..
- (Iron oxide nanoadsorbent doped with nickel and palladium for phosphorus removal from water). 2025.0. Pamela Sepúlveda, et al..
- (MICROESFERAS BIOHÍBRIDAS: UNA SOLUCIÓN INNOVADORA PARA LA ADSORCIÓN DE METALES TÓXICOS EN AGUA POTABLE). 2025.0. Karina del Pilar Oliva Zamarripa, et al..

ODS 7: Energía Asequible y No Contaminante

Desarrollo de celdas solares, baterías de próxima generación, producción de hidrógeno y eficiencia energética.

- (Synthesis of CoMoS/TiO₂ as catalysts for hydrodesulfurization and their second life as electrocatalysts for energy conversion). 2025.0. Anabel D. Delgado, et al..
- (High activity of cobalt-atomically dispersed catalyst on mesoporous carbon for rechargeable Zn-air batteries). 2025.0. Yahreli Audeves–Audeves, et al..





- (Computational Analysis of Chalcogen-enhanced Triphenylamine-based D- π -A Sensitizers for DSSCs: A DFT Study). 2025.0. Alberto Báez-Castro, et al..
- (Enhancing zinc-air battery performance through ph-tuned biopolymeric hydrogels in near-neutral electrolytes). 2025.0. Sara Vaca-Chacón, et al..
- (Evaluation of Energy Potential in a Landfill Through the Integration of a Biogas–Solar Photovoltaic System). 2025.0. Héctor Alfredo López-Aguilar, et al..
- (N-TiO₂ /MO (M: Ni, Cu) films for hydrogen production using visible light). 2025.0. Luz I. Ibarra-Rodríguez, et al..
- (Theoretical Design of Homoleptic Cu(I) Complexes with Triazine-type Ligands and their Effect on Dye-Sensitized Solar Cells). 2025.0. Carlos A. Peñuelas, et al..
- (Development of electrospun and casted poly(vinyl alcohol)/poly(acrylic acid) membranes and their effect on the performance of rechargeable zinc-air batteries). 2025.0. María V. Contreras-Martínez, et al..
- (Tailoring oxygen vacancies in CoSX-LDH electrocatalysts to boost bifunctional water splitting performance). 2025.0. José Béjar, et al..
- (Modelos matemáticos de las cinéticas de producción de metano por co-digestión anaérobica de biomasas residuales). 2025.0. Héctor Alfredo López-Aguilar, et al..





- (Quaternized Polysulfone as a Solid Polymer Electrolyte Membrane for All-Solid-State Zn-Air Batteries). 2025.0. Luis Javier Salazar-Gastélum, et al..
- (Análisis Computacional de la Trifenilamina y Trifenilfosfina como Sensibilizadores en Celdas Solares Sensibilizadas por Colorante). 2025.0. Alberto Báez Castro, et al..
- (N-doped activated carbons from leather waste for use as the cathode of Li-S batteries). 2025.0. Pano-Azucena Carolina, et al..
- (Fast-charging zinc-air battery with thin flexible design enhanced by superabsorbent quasi-solid-state electrolytes). 2025.0. Alejandro Arredondo-Espínola, et al..
- (The Influences of π -Conjugated Aliphatic Chains in Ion Liquids: A DFT Study). 2025.0. Manuel Luque-Román, et al..
- (Impedance spectroscopy analysis of an Al-doped $\text{LiNi}_{0.7}\text{Mn}_{0.15}\text{Co}_{0.15}\text{O}_2$ solid-state cathode material). 2025.0. O. Cárdenas-Caldera, et al..
- (CO_2 sorption and multicycle stability of dolomite for sorption enhanced hydrogen production). 2025.0. Javier E. Morales-Mendoza, et al..
- (NiWO_4 self supported oxygen carrier for the chemical looping steam methane reforming). 2025.0. Pedro E. Gonzalez Vargas, et al..
- (Single-Atom Catalyst with Optimized Ni Content in a Flexible Zn-Air Battery). 2025.0. Cesar Coello-Mauleon, et al..





- (Modelado Computacional de Complejos Dinucleares de Cobre(I) para Celdas Solares Tipo Grätzel). 2025.0. Ricardo Moreno-Inzunza, et al..
- (Three dimensional-transition element selectivity for electrochemical hydrogen charging in MgAlNi-based alloys for M-MH batteries). 2025.0. A. Martinez-Garcia, et al..
- (Anaerobic Co-Digestion of Brewers' Spent Grain and Cattle Manure for Biogas Production). 2025.0. Héctor Alfredo López-Aguilar, et al..
- (Biogas Production and Evaluation of the Potential of Sargassum Digestate as an Agricultural Substrate). 2025.0. Héctor Alfredo López-Aguilar, et al..
- (Nanodiamond-doped biopolymer hydrogel electrolytes for enhanced zinc-air battery performance). 2025.0. Juan C. Vallejo-Jurado, et al..
- (Electrospun ZnO Nanofibers as Functional Interlayer in CdS/PbS-Based n-p Thin Film Solar Cells). 2025.0. Rodrigo Hernández-Hernández, et al..
- (Unlocking Efficient Charge Transport in PSCs: The Critical Role of Oxidizing Agents in PEALD NiOx Thin Films). 2025.0. Mario A. Hidrogo-Rico, et al..
- (Optimization of iron impregnation on biomass-derived carbons for Li-S batteries). 2025.0. Oscar E. Valdivia-Moreno, et al..
- (Improving the Efficiencies of Copper Pyrometallurgy Through Exergy Assessment). 2025.0. Diana Marel Ruiz-Ruiz, et al..
- (An application of an improved radial basis neural network for state-of-health estimation of Lithium-Sulfur batteries). 2025.0. Rosas-Rangel Roberto, et al..





- (Surface and Interfacial Defects in Nanomaterials for Sustainable Energy Production and Storage). 2025.0. Noé Arjona, Lorena Álvarez Contreras, Mnerva Guerra Balcázar.
- (Defect and Interface Engineering in Zinc-Air Batteries). 2025.0. Alejandro Arredondo-Espinola, Noé Arjona.
- (Future Frontiers in Defect Science for Advanced Energy Technologies). 2025.0. Lorena Álvarez-Contreras, Noé Arjona, Minerva Guerra-Balcázar.
- (Defect Healing and Control Strategies in Energy Systems). 2025.0. César Coello-Mauléón, Carlos Guzmán-Martínez, Noé Arjona.
- (Addressing Surface and Interfacial Defects in Lithium–Sulfur Batteries). 2025.0. Alexander Suárez-Barajas, Noé Arjona.
- (Defect and Interface Engineering in Lithium-Air Batteries). 2025.0. Lorena Alvarez Contreras, Jesús Antonio Cruz Navarro.

ODS 9: Industria, Innovación e Infraestructura

Ciencia de materiales, nanotecnología avanzada, aleaciones de alta entropía y técnicas de fabricación.

- (Broad spectrum attenuated total reflectance: numerical and experimental demonstration). 2025.0. Eduardo Pisano, et al..
- (Negative differential resistance and resistive switching behavior in devices based on Si₃N₄/Si thin films). 2025.0. B. Palacios-Márquez, et al..





- (Tailoring Nickel Oxide Thin Films: Comparative study of Oxidizing Agents in ALD). 2025.0. Mario Alberto Hidrogo-Rico, et al..
- (Controlling oxidation degree and crystallinity to achieve high Young's modulus of graphene derivatives). 2025.0. Abraham Méndez-Reséndiz, et al..
- (Structural and Magneto-elastic Properties of Samarium Doped Cobalt-Nickel Ferrite Ceramics). 2025.0. Mario Ibuado, et al..
- (Optoelectronic properties and complex dielectric function in multiferroics BiFeO₃ nano-rods). 2025.0. J.E. Leal-Perez, et al..
- (Influence of raw material on the morphology and photocatalytic properties of graphene oxide). 2025.0. E.A. Huitrón-Segovia, et al..
- (Skepticism regarding the use of carbon nanotubes as reinforcing agent in ceramics: A critical review). 2025.0. Miguel Humberto Bocanegra-Bernal, et al..
- (Heat treatment driven structural and morphological transformation on metal-ceramic sputtered coatings). 2025.0. Federico Gamboa-Soto, et al..
- (Determination of the optical band gap and electronic transition type of powdered Ca₂Fe₂O₅ brownmillerite). 2025.0. S. F. Armendáriz, et al..
- (Study of strengthening mechanisms in Al-Cu and Al-Cu-Mg systems subjected to plastic deformation). 2025.0. L.J. García-Hernández, et al..
- (Relationship between Microstructure and Wear Behaviour in A356 Alloy and Composites). 2025.0. P.A. Guerrero-Seañez, et al..





- (Tuning the d-Band Center of Nickel Bimetallic Compounds for Glycerol Chemisorption). 2025.0. Carlos M. Ramos-Castillo, et al..
- (Synthesis of Cu₂O Nanoparticles via Thermoreduction on Heat-Treated Zeolite 4A Nanoreactor). 2025.0. J.E. Leal-Perez, et al..
- (Lithography-Free Ultrathin Lossless All-Dielectric Material with Magnetic Activity). 2025.0. Javier Alonso López Medina, et al..
- (A stress approach model for elastodynamic problems of functionally graded plates). 2025.0. Mirna Teresita Armendáriz Hernández, et al..
- (A focused study of the out-plane mechanical properties and the spiral growth of MoS₂ structures). 2025.0. Daniela Lucio-Rosales, et al..
- (Lead-free BiFeO₃-based perovskite by doping with Al: Improvement of structural and nanomechanical properties). 2025.0. C. Vargas-Arana, et al..
- (On the electrochemical characterization of Cr/CrN/B₄C/BCN/BN coatings deposited by magnetron sputtering). 2025.0. Sebastián Gascón-Pérez, et al..
- (Cooling rate control combined with refractory Mo and/or V addition to enhance the mechanical properties of CoCrFeMnNi alloy). 2025.0. S. González, et al..
- (Structural Insights: In Situ Synthesis of Titanium Carbide by Magnesiothermic Method). 2025.0. María Luisa Camacho-Ríos, et al..
- (Mechanical properties of two novel non-equiatomic Zr-Hf-Ti-Cu-Ni-Co-Al High Entropy Alloys). 2025.0. S. González, et al..





- (Experimental ballistic tests in alumina ceramic/Kevlar targets). 2025.0. A. Aguilar-Elguezabal, et al..
- (Geomimetic approaches in the design and synthesis of ordered L10-type structure platinum-based alloys). 2025.0. Garcia-Mendoza Teresa, et al..
- (Magnetic Photocatalyst Nanocomposite Based on $\text{MnFe}_2\text{O}_4@ \text{ZnO}$ for AZO Dye Degradation). 2025.0. Javier Alonso Lopez Medina, et al..
- (Piezoresponse in WO_3 Thin Films Enhanced by Pt-Nanoparticles as Revealed by Atom Probe Tomography). 2025.0. Pamela M. Pineda-Domínguez, et al..
- (3D-Printed PEGMA-co-(PNIPAM crosslinked with PEGDA) hydrogels). 2025.0. Armando E. Castillo, et al..
- (3D-Printable Scaffolds from Ceramic Pastes of ZnO Nanoparticles and Application as Photocatalysts). 2025.0. Andrea Y. Cárcamo-Gutiérrez, et al..
- (Performance of Nanotechnology in Cementitious Materials: Synthesis and Application). 2025.0. Thalia Montes Rubio, et al..
- (A green approach modifications of TiO_2 thin films for UV photophysical applications). 2025.0. Jesús A. Camez-Cota, et al..
- (Mass Production of Few-Layer Functionalized Graphene and Its Application as an Aqueous-Based Conductive Ink). 2025.0. Edgar H. Ramírez-Soria, et al..
- (Evaluation of Physical Properties of Ti-Doped BiFeO_3 Thin Films). 2025.0. Anel Rocío Carrasco-Hernández, et al..





- (Lead-free Piezoelectric Ceramics with Ultralow Mechanical Quality Factor). 2025.0. Johana Y. Gallardo-Duran, et al..
- (Correlation Between Structure, Microstructure, and Magnetic Properties of AlCoCrFeNi High-Entropy Alloy). 2025.0. Renee Joselin Saenz-Hernandez, et al..
- (3D-Printed MIL-101(Cr)-Monoliths: insights into rheological behavior and adsorption capacity). 2025.0. Alan A. Rico-Barragán, et al..
- (Characterization of GTAW-GMAW hybrid welding of ferritic stainless steel with addition of titanium nanoparticles). 2025.0. Edgar Anuar Cabrera Ontiveros, et al..
- (Structural Study of B-N Co-Doped Carbon Dots: Comparison of Spectroscopic Analysis using DFT). 2025.0. D. C. Navarro-Ibarra, et al..
- (Eco-Friendly N, S Co-Doped Graphene Quantum Dots for Sensing 3-Nitro-L-Tyrosine). 2025.0. Abu Bakar Siddique, et al..
- (Effect of Ultrasound on Dissolution of Polymeric Blends and Phase Inversion in Membranes). 2025.0. Gilberto Katmandú Méndez Valdivia, et al..
- (Advances in additive manufacturing, materials, and applications with AI/ML). 2025.0. Lara-Ceniceros Tania E., et al..
- (Mechanical effects of ion-implanted gold nanoparticles on the surface properties of silica glass). 2025.0. José R. Pérez -Higareda, et al..
- (Morphological, microstructural, and magnetic characteristics of Al-doped nanostructured magnetite). 2025.0. A. Heiras-Trevizo, et al..





- (Rational Design of Triphenylamine-Based Sensitizers: A DFT Comparison). 2025.0. Damián Delgado-Montiel, et al..
- (Effects of Graphite Addition on Structure and Properties of CrCuFeNiTiAl1 High-Entropy Alloys). 2025.0. Sergio Antonio García-Estrada, et al..
- (Unravelling Chemical Heterogeneity and Dual Emission Pathways in Graphene Quantum Dots). 2025.0. Subhro Kundu, et al..
- (Synthesis Assisted by Magnesium Combustion: A Novel Route to Obtain TiC and CaTiO₃). 2025.0. G. Mendoza-Gómez, et al..
- (3D printing of PLA/BaTiO₃ composites for complex scaffolds with triply periodic minimal surfaces). 2025.0. Mariana L. Luján-Aguilar, et al..
- (Mechanisms of Phase Evolution in the Cu-Sb-S System in Thin Films). 2025.0. Ramírez-Esquivel O.Y., et al..
- (Band gap tuning in inorganic chlorine-based halide perovskites via solid-state synthesis). 2025.0. Shekarnoush Mahsa, et al..
- (Qualitative and quantitative analysis of FFF- printed porous PEEK). 2025.0. Diana Micare Ramírez-López, et al..
- (SiO₂-Al₂O₃-ZrO₂-Ag Composite and Its Signal Enhancement Capacity on Raman Spectroscopy). 2025.0. Jesús Alberto Garibay-Alvarado, et al..
- (Elastoplastic Modeling of Kevlar® Composite Laminates: A cyclic Loading Approach). 2025.0. Rene Alejandro Cancero de la Cruz, et al..
- (Mechanical and Microstructural Behavior of Aluminum Matrix Composites Reinforced with SiC). 2025.0. A.E. Zapata-Valencia, et al..





- (Understanding the near-surface chemical and electronic properties of nickel ferrite thin films). 2025.0. Johanna Gil, et al..
- (Photocatalytic Degradation of Methylene Blue Dye with g-C₃N₄/ZnO Nanocomposite). 2025.0. Juan C. Pantoja-Espinoza, et al..
- (Single-nanoplastic detection based on plasmon-coupled scattering microscopy). 2025.0. Eduardo Pisano, et al..
- (ZnO@Pt nanocomposites for enhanced amaranth dye degradation under UV-vis irradiation). 2025.0. Javier Alonso Lopez Medina, et al..
- (Low-temperature CO₂ sensing performance of Pt-decorated ZnO and NiO thin films). 2025.0. D.A. Vazquez-Vargas, et al..
- (Preparation and photocatalytic degradation of sulfanilic acid-functionalized NiO/GO ternary composite). 2025.0. Huma Sadiq, et al..
- (Crystallographic study and magnetic response of BiFeO₃ substituted at the A- and B-sites). 2025.0. Miguel Márquez-Torres, et al..
- (Effect of Mn doping on the piezoelectric and ferroelectric properties of KNbO₃ nanofibers). 2025.0. Lorena Zamarrón Montes, et al..
- (Fabrication and optimization of functional electrodes via FIB structuring and AACVD). 2025.0. D.A. Vazquez-Vargas, et al..
- (Formation of Nanocompounds of TiO₂ Using PVA-HAp Nanofibers by Sol-Gel Technique). 2025.0. Marvin Elco Estrada Macias, et al..
- (A systematic review of Machine Learning and Deep Learning approaches in Mexico). 2025.0. José Luis Uc Castillo, et al..





- (Electrochemical Behavior of the Ni₃Al Intermetallic Alloy in Nitrate Salts). 2025.0. Daniel Lopez-Dominguez, et al..
- (Effect of Cu and Ag Content on the Performance of Fe₄₀Al Intermetallic Alloy in Artificial Saliva). 2025.0. Jesus Porcayo-Calderon, et al..
- (Evaluation of combined pyroelectric/thermoelectric figures of merit in a nanocomposite KNNS-Bi₂Te₃ material). 2025.0. G. Resendiz-Hernandez, et al..
- (Study of friction and wear in TiAlON oxynitride coatings). 2025.0. J.C. Mendoza-Mendoza, et al..
- (Microwave-Assisted Thick MAPbBr₃ for High-Energy Radiation Detection). 2025.0. Susana Borbon, et al..
- (Epitaxial D₀₁₉-Mn₃Ga thin films grown on MgO substrates). 2025.0. Idris Opeyemi Olayiwola, et al..
- (Band Gap Engineering in TiO_x and TiO_x-Ni Thin Films by PEALD). 2025.0. JA Hernandez-Marquez, et al..
- (Innovación e Investigación en Materiales para la Seguridad Pública). 2025.0. José Martin Herrera Ramírez, María C. Espino Meléndez.
- (CARACTERIZACIÓN MECÁNICA A TRAVÉS DEL ESPESOR DE UN COMPUESTO DE KEVLAR®). 2025.0. Rene Alejandro Canceco de la Cruz, et al..
- (Interlaminar Analysis of Aluminum Matrix Reinforced with SiC Particles by Microscopy). 2025.0. A. E. Zapata-Valencia, et al..
- (Magnesium-Assisted Combustion Synthesis of TiC Nanoparticles). 2025.0. M. L. Camacho-Rios, et al..





- (Polymer Modification and Grafting). 2025.0. Mariamne Dehonor-Gómez, et al..
- (Free-Radical Polymerization). 2025.0. Ramiro Guerrero-Santos, et al..

ODS 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles

Materiales de construcción sostenibles, estudio de hundimientos urbanos y vivienda social.

- (Multifunctional characterization of cement-Sargassum composites for application as bioconstruction materials). 2025.0. Luis Bernardo López-Sosa, et al..
- (Traditional Mayan earthen houses are not obsolete: First evidence of walls sustainable material behavior). 2025.0. Jenifer Triano-Juarez, et al..
- (Artificial weathering aging of PPT coatings made from recycled PET to protect concrete). 2025.0. Adrian Borquez-Mendivil, et al..
- (Mapping sinkhole susceptibility in Mexico City using the weight of evidence method). 2025.0. Sergio Armando García-Cruzado, et al..
- (Sustainable Low-Carbon Cement: Performance Enhancement with Calcined Natural Pozzolans). 2025.0. Magnolia Soto Felix, et al..
- (Thermal Behavior and Gas Emissions of Biomass and Industrial Wastes in Cement Production). 2025.0. Ofelia Rivera Sasso, et al..
- (Improving Durability and Compressive Strength of Concrete with Rhyolite Aggregates and Recycled Materials). 2025.0. Christian Karin Valenzuela-Leyva, et al..





- (Laboratory Quantification of Gaseous Emission from Alternative Fuel: Implications for Cement Industry Decarbonization). 2025.0. Ofelia Rivera Sasso, et al..
- (Synthesis of Ceramic Foams, Development of Insulating Panels for Social Housing). 2025.0. Nahyr Michelle Tercero-González, et al..
- (Thermal insulation and compressive strength of geopolymers foam concrete exposed to weathering). 2025.0. Gabriela A. de la Rosa Corral, et al..
- (Mexico City Sinkhole Formation: Development of a Conceptual Model in a Non-Karst Environment). 2025.0. Sergio A García-Cruzado, et al..
- (Study on the effectiveness of energy efficiency strategies in multi-family vertical buildings). 2025.0. Carlos Espino Reyes, Norma A Rodríguez Muñoz.
- (Thermal Modeling of Social Housing in a Hot-Humid Coastal Climate: Energy Efficiency Calibration). 2025.0. Oscar May Tzuc, et al..

ODS 12: Producción y Consumo Responsables

Valorización de residuos agroindustriales, degradación de plásticos y procesos de reciclaje.

- (A new valorization of sotol bagasse waste). 2025.0. M. Rondón Macías, et al..
- (Polylactic Acid/Natural Wax/ZnO Nanoparticles Composite Materials: Study Of Degradation). 2025.0. Mónica Elvira Mendoza Duarte, et al..





- (SOLAR DRYING AND BIOETHANOL PRODUCTION FROM AGRO-INDUSTRIAL BANANA RESIDUES). 2025.0. Luis Fernando Santis-Espinosa, et al..
- (Advances in L-Lactic Acid Production from Lignocellulose Using Genetically Modified Systems). 2025.0. Lucila Díaz-Orozco, et al..
- (Unraveling of PLA/Natural Wax/Titanium Dioxide Composites for Disposable Plastic Applications). 2025.0. Jacqueline Bocarando-Chacón, et al..
- (Isolation and Characterization of *Neoscytalidium dimidiatum* from *Agave durangensis* for Enhanced Cellulase Production). 2025.0. M.G. Contreras-Hernández, et al..
- (High energy ball milling as a method to mecanolyze raw material for bio-H₂ production by *Escherichia coli*). 2025.0. A. Martinez-Garcia, et al..
- (Advanced Multifunctional Oil Structurants Engineered by Electrospinning Lignin/Cellulose Acetate Butyrate Nanofibers). 2025.0. José F. Rubio-Valle, et al..
- (Modeling of Global and Individual Kinetic Parameters in Wheat Straw Torrefaction). 2025.0. Urbina-Salas, I., et al..
- (Green pretreatment routes using deep eutectic solvents for cellulose acetate production from agave bagasse). 2025.0. Susana Perrusquía Luévano, et al..
- (Waste-derived catalytic hydrochars from coffee grounds: Structural insights and enhanced performance). 2025.0. Saul A. Aguilar-Maruri, et al..





- (Effect of acetylated polysaccharides on an active packaging based on polysuccinimide and oregano oil). 2025.0. Ignacio Antonio Hernández-Pérez, et al..
- (Microstructure and Properties of Sustainable Aluminum Matrix Composites from AA6061 Chip Waste). 2025.0. O. Hernández-Negrete, et al..
- (Homopolymerization and copolymerization of 3- caprolactone and L-lactide organocatalyzed by carboxylic acids). 2025.0. Juan Pablo Aldaba-Ramos, et al..
- (ABA triblock copolymers prepared with poly(3- caprolactone) and PEG: synthesis and characterization). 2025.0. Miriam P. Barrera-Nava, et al..
- (Engineered hydrochar from polyester waste: Synthesis, optimization, and environmental impact). 2025.0. Jhoana I. De Jesús-Melchor, et al..
- (COMPORTAMIENTO DE MATERIALES VERDES RETARDANTES AL FUEGO BAJO VARIABLES DE EXTRUSIÓN). 2025.0. Sandra Giuliani Zacariaz Martínez, et al..
- (Sustainable Improvement of 7075 Aluminum Alloy with Modified Graphene Oxide). 2025.0. C. López Meléndez, et al..
- (How Silane Surface Modification Affects the Structure of PLA/Wax/ZnO Composites During Degradation). 2025.0. Mónica Elvira Mendoza Duarte, et al..
- (Perspectiva sobre algunas tecnologías solares para el deshidratado de productos agrícolas y residuos pesqueros en Yucatán). 2025.0. Erick C. López-Vidaña, et al..





ODS 13: Acción por el Clima

Captura de carbono, monitoreo de gases de efecto invernadero y modelado de transporte de minerales radiactivos.

- (Uranium Mineral Transport in the Peña Blanca Desert: Simulation in Sediment Column Systems). 2025.0. Victoria Pérez-Reyes, et al..
- (Representativeness of MexFlux as a regional FLUXNET network). 2025.0. Rodrigo Vargas, et al..
- (Uranium Mineral Particles Produced by Weathering in Sierra Peña Blanca: A Synchrotron Study). 2025.0. Hernández-Herrera, Cristina, et al..
- (Sustainable Reduction of Strontium Sulfate Using Bioethanol: A Pathway to Carbon-Neutral SrS Production). 2025.0. Javier E. Morales-Mendoza, et al..
- (Synthesis and characterization of strontium modified dolomite for CO₂ capture). 2025.0. Javier E. Morales-Mendoza, et al..
- (Moderate-Temperature Carbon Capture Using Thermally Pre-Treated Dolomite). 2025.0. Iyiade G. Alalade, et al..
- (Assessing black carbon sources with aethalometer data and $\Delta BC/\Delta CO$ ratios analysis). 2025.0. Ilse María Hernández, et al..
- (Estudio del impacto de estrategias de eficiencia energética en edificios residenciales verticales con enfoque hacia el cambio climático). 2025.0. Carlos Armando Espino Reyes, Norma Alejandra Rodríguez Muñoz.





ODS 14: Vida Submarina

Estudios sobre acuicultura y efectos de microplásticos en especies acuáticas.

- (Highly diluted bioactive compounds increase growth in spotted rose snapper *Lutjanus guttatus*). 2025.0. José M Mazón-Suástegui, et al..
- (Growth and survival of shrimp *Penaeus vannamei* fed with probiotic actinomycetes). 2025.0. José M Mazón-Suástegui, et al..
- (Effects of poly-methylmethacrylate microplastic ingestion on the digestive physiology of *Atractosteus tropicus*). 2025.0. Alejandra Pérez-López, et al..

ODS 15: Vida de Ecosistemas Terrestres

Monitoreo de suelos agrícolas y geología.

- (Pattern Recognition in Agricultural Soils Using Microwave Sensors). 2025.0. Carlos Roberto Santillan-Rodríguez, et al..
- (El Skarn en la sierra La Vasca, Coahuila: anomalías geoquímicas por metales no convencionales y tierras raras). 2025.0. Kinardo Flores Castro, et al..



El análisis de las 247 publicaciones identificadas en las fuentes revela una fuerte orientación hacia la ciencia aplicada y la ingeniería de materiales como motores para alcanzar la sostenibilidad. A continuación, se presenta un análisis detallado de los hallazgos:

Predominancia de la Innovación Tecnológica (ODS 9)

El mayor volumen de investigación se concentra en el ODS 9 (Industria, Innovación e Infraestructura). Las fuentes muestran un enfoque masivo en el desarrollo de nanomateriales, aleaciones de alta entropía y técnicas de fabricación avanzada como la impresión 3D.

Transición Energética y Almacenamiento (ODS 7)

Existe una masa crítica de estudios dedicados a la energía limpia. Se observa una tendencia clara hacia el perfeccionamiento de:

- **Baterías de próxima generación:** Investigaciones profundas en sistemas de Zinc-Aire y Litio-Azufre, buscando alternativas más eficientes y sostenibles al litio convencional.
- **Energía Solar:** El diseño de sensibilizadores para celdas solares tipo Grätzel (DSSC) y el uso de películas delgadas para la producción de hidrógeno.

Salud y Biotecnología (ODS 3)



La nanomedicina es un pilar fundamental en los resultados. Las publicaciones destacan el uso de:

- **Biosensores electroquímicos:** Dispositivos para la detección de dopamina, creatinina y glucosa, lo que apunta a una monitorización de salud más precisa y menos invasiva.
- **Agentes antibacterianos y anticancerígenos:** El desarrollo de complejos de coordinación y nanopartículas (plata, óxido de cobre, magnesio) para combatir bacterias multirresistentes y células cancerosas.

Gestión Ambiental y Economía Circular (ODS 6, 12 y 13)

Las fuentes reflejan un compromiso con la remediación ambiental y el aprovechamiento de residuos:

- **Tratamiento de Agua (ODS 6):** Se pone especial énfasis en la eliminación de contaminantes críticos en el norte de México, como el **arsénico y el fluoruro**, utilizando adsorbentes innovadores como hidrocarbones derivados de biomasa.
- **Valorización de Residuos (ODS 12):** La transformación de residuos agroindustriales como el bagazo de sotol, agave y sargazo en bioproductos o materiales de construcción demuestra un avance hacia la economía circular.





- **Acción por el Clima (ODS 13):** Destacan los estudios sobre captura de carbono (CO_2) mediante el uso de dolomita modificada, una estrategia directa para mitigar gases de efecto invernadero.

Los resultados muestran que la producción científica analizada no es meramente teórica; busca resolver desafíos tangibles de sostenibilidad mediante la convergencia de la nanotecnología, la química verde y la ingeniería de procesos. La investigación está fuertemente interconectada: un avance en la ciencia de materiales (ODS 9) sirve simultáneamente para crear mejores baterías (ODS 7), filtros de agua más potentes (ODS 6) o tratamientos médicos avanzados (ODS 3).





3. Desarrollo de proyectos de investigación.

Durante el ejercicio fiscal 2025, el Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV) ha consolidado su posición como referente en la investigación científica y tecnológica a través de la ejecución de diversos proyectos financiados con recursos externos. Estas iniciativas abarcan desde la ciencia básica hasta la investigación aplicada orientada a la industria, demostrando un compromiso con la innovación y la resolución de problemas globales.

Investigación Aplicada y Colaboraciones Industriales

En el ámbito de la energía y nuevos materiales, bajo la responsabilidad del Dr. Sergio Alfonso Pérez García, se llevó a cabo la segunda etapa del proyecto sobre nanocompuestos basados en grafeno y sus derivados para el almacenamiento de energía estructural, financiado por el Army US, el cual busca integrar la conductividad mecánica y eléctrica del grafeno en materiales estructurales. Por su parte, la Dra. Lorena Álvarez Contreras lideró iniciativas críticas para el sector energético, incluyendo el desarrollo de metodologías para la reducción de azufre en combustóleo mediante desulfuración oxidativa asistida por ultrasonido para PMA-División Petróleo y Gas. Asimismo, la doctora coordinó estudios de durabilidad para Prolec GE centrados en la interacción entre aceite mineral y recubrimientos de cables en transformadores, además de la identificación de causas de falla dieléctrica en soportes de los mismos.





La optimización de procesos industriales fue un eje recurrente. El Dr. Alejandro Vega Ríos trabajó en la formulación de retardantes de flama (Fosfato-Ácido Bórico-Amoniaco) para Impregnaciones Especiales y en la capacitación sobre tecnología de barnizado UV para RAM del Desierto. En el sector metalúrgico, el Dr. Andrés Manuel Garay Tapia realizó exploraciones teóricas para recubrimientos base Zinc y el desarrollo de aleaciones Zn-Mg-Al a escala laboratorio para Ternium. Complementariamente, el Dr. David Torres Torres investigó mejoras microestructurales en aceros con pre-esfuerzo para Deacero, mientras que la Dra. Virgina Hidolina Collins Martínez evaluó la transformación industrial del aluminio reciclado para la empresa Kalisch.

Otros proyectos destacados en este rubro incluyen el estudio de transporte de especies reactivas en insertos conductivos para Pirelli, a cargo de la Dra. Alejandra García García, y la identificación de características magnéticas en componentes para Controles de Temperatura, bajo la dirección del Dr. José Trinidad Elizalde Galindo.

Investigación Científica de Frontera y Sustentabilidad

El compromiso con el medio ambiente y la salud se reflejó en proyectos de investigación básica y avanzada. La Dra. Luz Olivia Leal Quezada dirigió el desarrollo de materiales para monitorear microcontaminantes emergentes en el agua, así como el uso de impresión 3D para metodologías analíticas ambientales. En una línea similar, la Dra. Liliana Reynoso Cuevas estudió la degradación microbiana de contaminantes en sistemas de tratamiento de aguas residuales en México.



En el área de biotecnología y salud, se desarrollaron biosensores de vanguardia. La Dra. Luz Idalia Valenzuela García trabajó en un biosensor de célula completa en *Bacillus subtilis* para detectar arsénico orgánico. Por su parte, la Dra. Velia Carolina Osuna Galindo inició el desarrollo de biosensores basados en andamios de PEDOT microporoso y puntos cuánticos de carbono para el diagnóstico temprano del Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) mediante la detección de neurotransmisores. Adicionalmente, la Dra. Claudia Ivone Piñon Balderrama impulsó la innovación en monitoreo renal a través de tecnología electroquímica para la detección de creatinina.

La sustentabilidad agrícola y alimentaria fue abordada por la Dra. María Antonia Luna Velasco, quien evaluó un nanocompósito de Selenio-quitosano-ácido salicílico para controlar patógenos en cultivos de cebolla, y por el Dr. Cesar Cutberto Leyva Porras, con el uso de hidrogeles funcionales para proteger cultivos de frijol en regiones con baja disponibilidad hídrica. Además, el Dr. Antonino Pérez Hernández exploró el uso de *Sargassum spp* y *Larrea tridentata* como sustitutos sustentables del glifosato.

Materiales Avanzados, Energía Limpia y Tecnologías Emergentes

Hacia el cierre de 2025, se iniciaron proyectos de alta especialización técnica:

- Tecnologías de Energía: El Dr. Roberto Martínez Sánchez lideró la investigación en la cadena de valor del Litio y líneas de ensamble de baterías. El Dr. Daniel Arturo Leal Chávez trabajó en la optimización energética de refrigeración industrial, mientras que el Dr. Guillermo





Manuel Herrera Perez enfocó sus esfuerzos en estructuras piezoeléctricas para generación de energía limpia.

- Óptica y Fotocatálisis: El Dr. Longoria Rodríguez y el Dr. Zeuz Montiel Gonzalez desarrollaron cristales fotónicos y recubrimientos de semiconductores para el aprovechamiento de la luz solar. El Dr. José Bonilla Cruz diseñó un sistema fotocatalítico 3D para la desinfección de aire en hospitales públicos.
- Nuevos Materiales y Fenómenos Físicos: Se realizaron estudios sobre NanoMOFs (Dra. Margarita Sanchez Dominguez), aleaciones de alta entropía para termoelectricidad (Dr. Raul Perez Bustamante) y materiales magnéticos para almacenamiento de energía (Dr. Andres Manuel Garay Tapia). El Dr. Sion Federico Olive Méndez contribuyó con el estudio de efectos Hall anómalo en antiferromagnetos y el programa "Módulos del Mundo de los Materiales".

Finalmente, proyectos de investigación fundamental continuaron su curso, como el estudio de radiactividad en el desierto de Chihuahua de la Dra. Maria Elena Montero Cabrera y la investigación sobre dinámica de membranas celulares por láser del Dr. Alfredo Aguilar Elguezabal. Este conjunto de proyectos reafirma la misión institucional de generar conocimiento con impacto social, económico y ambiental.

Por otro lado, durante el ejercicio 2025, el Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C. (CIMAV) consolidó una actividad sostenida y diversificada en el desarrollo de proyectos de investigación científica





financiados mediante recursos externos, reflejando tanto su capacidad institucional para la generación de conocimiento como su posicionamiento estratégico ante distintas fuentes de financiamiento. La información correspondiente a este periodo permite observar la distribución de los proyectos por departamento académico, tipo de financiamiento, número de iniciativas desarrolladas, así como los montos captados al cierre del cuarto trimestre y el valor total comprometido en cada caso.

En el Departamento de Metalurgia e Integridad Estructural, durante 2025 se registró una participación relevante en el desarrollo de proyectos financiados principalmente a través de fondos institucionales, con un total de dos proyectos activos. Al cuarto trimestre del año, el monto captado por este concepto ascendió a 25.63 millones de pesos, mientras que el valor total de los proyectos alcanzó 27.99 millones de pesos, lo que evidencia un alto nivel de ejecución financiera y una planeación robusta en la gestión de recursos. Adicionalmente, el departamento mantuvo participación en esquemas de fondos provenientes de convenios con gobiernos estatales (fondos mixtos), así como en actividades de vinculación y otras fuentes complementarias, lo que confirma la diversidad de mecanismos de financiamiento explorados, aún cuando algunos de estos no reportaron captación en el periodo de referencia. Por su parte, el Departamento de Medio Ambiente y Energía mostró una actividad significativa tanto en número de proyectos como en diversidad de fuentes externas. En el rubro de fondos institucionales, el departamento desarrolló cinco proyectos, con una captación acumulada al cuarto trimestre de 1.75 millones de pesos, y un valor total de proyectos de 10.48 millones de





pesos. Asimismo, se registraron dos proyectos financiados mediante fondos mixtos con gobiernos estatales, que captaron 365.1 mil pesos durante 2025 y alcanzaron un valor total cercano a 1 millón de pesos. Esta combinación de fuentes refleja una estrategia orientada a la atención de problemáticas ambientales y energéticas de interés regional y nacional, fortaleciendo la pertinencia social de la investigación desarrollada.

En el Departamento de Ingeniería y Química de Materiales, la actividad con recursos externos durante 2025 se caracterizó por una participación equilibrada entre distintos esquemas de financiamiento. Se desarrollaron tres proyectos con fondos institucionales, con una captación de 491 mil pesos y un valor total comprometido de 11.14 millones de pesos, lo que sugiere proyectos de mediano y largo plazo con una fuerte componente de inversión total. Adicionalmente, el departamento participó en un proyecto financiado mediante convenios con gobiernos estatales, con un valor total de 500 mil pesos, así como en seis proyectos de vinculación, que lograron captar 1.58 millones de pesos y alcanzaron un valor total de 2.59 millones de pesos. Estos resultados evidencian una clara orientación hacia la colaboración con el sector productivo y otras instancias externas, reforzando la transferencia de conocimiento y tecnología.

El Departamento de Física de Materiales también contribuyó de manera importante al portafolio de proyectos con financiamiento externo. Durante 2025, se reportaron cinco proyectos con fondos institucionales, con una captación de 396 mil pesos y un valor total de 6.47 millones de pesos. Asimismo, se desarrolló un proyecto financiado con fondos mixtos, con una





captación de 43.2 mil pesos y un valor total de 500 mil pesos, así como un proyecto de vinculación, que alcanzó una captación y valor total de 334.2 mil pesos. Esta distribución muestra una estrategia balanceada entre investigación básica y aplicada, con una presencia constante de recursos externos que fortalecen la infraestructura científica del departamento.

En el caso de la Subsede Monterrey, durante el periodo analizado se registró una de las participaciones más amplias en términos de número de proyectos. Se desarrollaron diez proyectos con fondos institucionales, que captaron 2.24 millones de pesos al cuarto trimestre de 2025 y alcanzaron un valor total de 14.21 millones de pesos. Adicionalmente, la subsede participó activamente en cinco proyectos de vinculación, con una captación de 1.78 millones de pesos y un valor total de 4.95 millones de pesos. Estos resultados reflejan una fuerte integración de la subsede en dinámicas de colaboración externa, así como una capacidad consolidada para atraer recursos orientados tanto a la investigación como a la aplicación tecnológica.

La Subsede Durango presentó una participación más focalizada, con un proyecto financiado con fondos institucionales, cuyo valor total fue de 489.3 mil pesos, y dos proyectos financiados mediante fondos con gobiernos estatales y sectoriales, que captaron 66.9 mil pesos y alcanzaron un valor total de 257.4 mil pesos. Aunque el volumen de proyectos es menor en comparación con otras unidades académicas, estos resultados evidencian la inserción de la subsede en esquemas de financiamiento externo vinculados a prioridades regionales.





Finalmente, la Dirección Académica reportó el desarrollo de un proyecto financiado con fondos institucionales, con un valor total de 580 mil pesos durante 2025. Este tipo de proyectos resulta estratégico para el fortalecimiento de las capacidades transversales del Centro, particularmente en actividades de planeación, evaluación y mejora continua de los procesos académicos y de investigación.

En conjunto, la información consolidada indica que durante 2025 el CIMAV desarrolló un total de 45 proyectos de investigación, financiados a través de una combinación de fondos institucionales, fondos mixtos y sectoriales, esquemas de vinculación y otras fuentes externas. El comportamiento observado en los montos captados al cuarto trimestre y en el valor total de los proyectos pone de manifiesto la capacidad del Centro para gestionar recursos externos de manera eficiente, diversificar sus fuentes de financiamiento y alinear sus líneas de investigación con las demandas científicas, tecnológicas y sociales del entorno.

Este desempeño confirma el papel del CIMAV como una institución sólida y competitiva en el ámbito de la investigación científica y el desarrollo tecnológico, con una estructura académica capaz de sostener proyectos de distinto alcance financiero y temporal, y con una clara orientación hacia la generación de conocimiento pertinente y de alto impacto.

Proyectos Internos CIMAV



2026
año de
Margarita
Maza



En el 2025, la Convocatoria Interna de proyectos fue diferente a la de los años anteriores, ya que en esta ocasión se establecieron siete Proyectos Estratégicos, y para cada uno de ellos se nombró un líder. Estos proyectos estratégicos fueron elegidos para alinear las actividades del personal CyT del CIMAV con los Proyectos que en diferentes foros tanto el Gobierno de México como la Secihti han planteado como temas prioritarios de interés Nacional. Los proyectos estratégicos (PE) y el número de subproyectos en cada PE son los siguientes:

Proyecto Estratégico	Subproyectos
PE-1 Manejo de la Crisis Hídrica	6
PE-2 Estrategia I+D+i para Semiconductores	3
PE-3 Cadena de Valor de Litio	7
PE-4 Cadena de Valor en Maíz y Frijol	5
PE-5 Atención al Plan Nacional de Salud	5
PE-6 Transición Energética	7
PE-7 Modelo Auto Eléctrico Nacional (Olinia)	2





De los proyectos aprobados para su ejecución, aproximadamente el 17 % corresponden a proyectos que pueden considerarse de ciencia básica, y el 83 % de desarrollo tecnológico.

Por medio de los reportes individuales de los Proyectos Internos es posible identificar que además de la generación de conocimiento científicos, también se obtuvieron aportaciones para la conformación de una plataforma de maduración de capacidades (infraestructura, talento, redes de colaboración y prototipos) para temas estratégicos de interés Nacional.

Resultados con mayor madurez experimental / tecnológica

Se observan subproyectos que ya superaron la fase de formulación y entraron a validaciones sólidas:

- **Crisis hídrica (PE1-1 y PE1-2):**
 - o El proyecto PE1-1 de remoción de contaminantes prioritarios del agua, generó criterios cuantitativos para diseñar adsorbentes avanzados (óxidos/hidróxidos de hierro + óxido de grafeno (GO)) y reportó mejoras en adsorción de fluoruro y arsénico (p. ej., ferrihidrita-GO).
 - o En el proyecto PE1-2 se diseñó y validó una plataforma óptica basada en resonancia de plasmones superficiales (SPR) para contaminantes emergentes, realizando pruebas con contaminantes farmacéuticos y pruebas preliminares en agua real. Parte de los resultados fue un artículo JCR publicado en revista dentro del Q1.
- **Atención al Plan Nacional de Salud**





- o Con PE-5-1 se avanzó en el prototipo fotocatalítico portátil de desinfección de aire, un proyecto que inició en ediciones anteriores de los proyectos internos y que en esta edición inició ya la etapa de búsqueda de transferencia de la tecnología.
- o En PE5-2 y PE5-3 se obtuvieron nanosistemas con actividad antimicrobiana ampliada (incluyendo cepas multirresistentes) y resultados prometedores al ser comparados con Principios Activos (APIs) libres, es decir, que no van en un vehículo; además, la Concentración Mínima Inhibitoria (CMI) fue de $\sim 10 \mu\text{g/mL}$ en algunos sistemas con NP de Ag/Au.
- o En PE5-4 se avanzó en el desarrollo de parches inteligentes para cáncer de piel con eficiencias de encapsulación $>80\%$ y se avanzó en el estudio de la cinética de liberación, considerando el efecto del pH, como una variable para diseñar la velocidad de liberación.
- o Para PE5-5 se reporta sensor electroquímico no enzimático para creatinina basado en puntos cuánticos de carbono utilizados como soporte de nanopartículas de níquel funcionalizadas.
- **Transición energética:**
 - o Para PE6-1 de captura de CO_2 , se muestran resultados atractivos, de absorbentes con capacidad sostenida y desactivación mínima (5.9% de desactivación tras 15 ciclos a 900°C), además de formulaciones Mg operando a temperatura moderada.
 - o En el proyecto PE6-4 (baterías Zinc-aire) es destacable el desempeño alcanzado por celda, además de una demostración funcional de





acoplamiento FV-Zn-aire, con ~46% de recuperación del estado de carga en 30 min. Esto ya es evidencia del potencial para la integración de tecnologías, no solo de electrocatalizador. Esto da una visión de diseñar sistemas de suministro de energía en viviendas que en zonas donde no es posible el acceso a redes de distribución de energía.

- o Con el proyecto PE6-6 construyó y evaluó un prototipo funcional de panel fotovoltaico-térmico (PVT) de 560 W con potencia térmica pico experimental de hasta 1.5 kW. A partir del desarrollo de esta tecnología se generaron dos solicitudes de propiedad intelectual, y se explora la transferencia a usuarios potenciales.

Resultados de alto valor para continuidad

Hay proyectos que no tuvieron como objetivo la validación final, y tuvieron un enfoque de establecer bases o explorar elementos para futuros proyectos.

Semiconductores (PE2): En el proyecto PE2-2 el enfoque fue hacia la rehabilitación del laboratorio AACVD, es uno de los activos más estratégicos del portafolio: infraestructura reinstalada, calibrada y validada, con capacidad reproducible para síntesis avanzada. Este tipo de resultado habilita múltiples proyectos futuros.

Cadena de valor de Litio (PE3): Con el proyecto PE3-2 se demostró la posibilidad de obtención de carbonato de litio a partir de arcillas que tienen al menos 1000 ppm de litio. Para esta tecnología se utilizó la vía mecanoquímica,





es decir que, para facilitar la extracción de litio, se utilizó molienda de alta energía que facilita la disolución de litio evitando la necesidad de utilizar ácidos. Con este procesamiento, la siguiente etapa a desarrollar es la optimización de la recuperación de litio y su posterior refinamiento a grado batería.

El proyecto PE3-3 permitió desarrollar un paquete técnico de materiales anódicos, que parten de la síntesis de Marcos Orgánicos Covalentes (COFs por sus siglas en inglés) y tras un tratamiento térmico se obtienen carbones pirolizados, que al ser dopados con óxidos de manganeso y molibdeno presentan un desempeño excelente como ánodos. A partir de estos resultados se prepara ya la evaluación de estos materiales en baterías tipo moneda (coin), y su estudio en pruebas cíclicas de carga y descarga.

En la **Cadena de Valor en Maíz y Frijol (PE4)**, un resultado científico de gran interés es de un hidrogel superabsorbente con una capacidad de hinchamiento 1900% (PE4-2). En este proyecto se validó la posibilidad de convertir directamente residuos de denim en hidrogeles funcionales sin etapas intermedias de purificación. El hidrogel obtenido presenta potencial para retención de agua, liberación controlada de nutrientes y remediación ambiental, aunque aún falta la validación ya en una aplicación agronómica.

En el proyecto estratégico asociado al **Modelo de Auto Eléctrico Nacional (OLINIA) (PE7)**, los proyectos se presentaron como parte de una plataforma de materiales funcionales para vehículos eléctricos nacionales. El subproyecto





PE7-1 avanzó en el desarrollo de materiales que están sujetos a desgaste (frenos de disco). En el desarrollo se estableció una ruta robusta de síntesis por aleado mecánico para obtener polvos homogéneos y refinados microestructuralmente. La incorporación de nanopartículas (CeO_2 , diamante e híbridos) mejoró la morfología y homogeneidad de los polvos, reduciendo aglomeración obteniéndose la formación de soluciones sólidas altamente deformadas, una mayor estabilidad térmica y ausencia de fases secundarias indeseables.

En el subproyecto PE7-2 se demostró por simulación (COMSOL) la viabilidad de metamateriales térmicos anisotrópicos para proteger zonas sensibles en vehículos eléctricos. Durante el desarrollo se modelaron estructuras con capas de Cu + PTFE/aire sobre placas de otros materiales. El análisis de escalamiento geométrico confirmó que la zona protegida se mantiene en rangos adecuados para operación de circuitos integrados.

Se avanzó en prototipos iniciales y se obtuvo validación experimental cualitativa mediante termografía/fotolitografía (aún no completa). A partir de los avances, será posible plantear esquemas para reducir el riesgo de “thermal runaway” y proteger electrónica de potencia y celdas de litio.

Conclusiones

El portafolio 2025 integró 35 subproyectos en 7 proyectos estratégicos, con predominio de desarrollos orientados a validación aplicada y una fracción menor de trabajos con énfasis en ciencia básica y de frontera. En conjunto, los



resultados muestran avances verificables en generación de conocimiento, desarrollo de materiales funcionales, construcción de prototipos, fortalecimiento de infraestructura y formación de recursos humanos.

Desde el punto de vista técnico, el ejercicio permitió distinguir subproyectos en dos condiciones: aquellos que cumplieron una etapa de prueba de concepto o validación de laboratorio, y aquellos que requieren continuidad para cerrar brechas específicas de integración, escalamiento o validación en condiciones relevantes.

En términos institucionales, los resultados obtenidos confirman que la convocatoria operó como un mecanismo de fortalecimiento de capacidades, consolidación de las líneas al presentar avances en su nivel de maduración, particularmente por medio de la validación funcional. Es de esperar que esto lleve a la siguiente etapa que deberá considerar pruebas en condiciones reales, integración de sistemas y aprovechamiento de la infraestructura ya habilitada.

4. Actividades científicas adicionales.

Como parte de la promoción de la interacción entre los investigadores, se llevaron a cabo varios eventos académicos y científicos, de los que se seleccionan y presentan a continuación algunos de ellos.



- En el ámbito de la formación especializada, se llevó a cabo la segunda edición del Diplomado Internacional en Semiconductores, iniciativa estratégica para el fortalecimiento de capacidades en un sector considerado prioritario a nivel nacional e internacional. El programa inició el 19 de mayo en la sede Chihuahua del CIMAV con un módulo teórico, y concluyó con una semana de prácticas en la University of Texas at Dallas del 16 al 20 de junio. Esta actividad, organizada en conjunto con la Secretaría de Innovación y Desarrollo Económico del Estado de Chihuahua (SIDE), contó con la colaboración de la UTD y organismos empresariales, lo que permitió fortalecer la vinculación academia-industria.
- De manera complementaria, en marzo de 2025, el CIMAV recibió la visita del Dr. Edmundo Gutiérrez Domínguez, coordinador nacional del Proyecto de Semiconductores, con el objetivo de sostener una serie de reuniones con representantes de la SIDE, UACJ, CENALTEC, CANACINTRA y empresas de semiconductores como Visteon. Adicionalmente impartió una conferencia magistral sobre los retos y desafíos en la industria de semiconductores para la formación de profesionales en instituciones de educación superior. Además, se realizaron recorridos en laboratorios y encuentros con organismos productivos y gubernamentales, con el fin de identificar sinergias para el desarrollo de este sector estratégico.
- En el terreno de la divulgación y la equidad en la ciencia, el CIMAV participó en el VI Desayuno Global de Mujeres en la Ciencia (IUPAC





2025), evento realizado en enero en colaboración con la Universidad Autónoma de Chihuahua. Esta actividad reafirmó el compromiso institucional con la promoción de la participación femenina en áreas científicas y tecnológicas. Asimismo, en marzo fue anunciada la vigésima edición del Verano de la Investigación Científica, programa que ofrece estancias de investigación a estudiantes universitarios y que constituye una de las principales apuestas del Centro por la formación de talento joven.

- En cuanto a la vinculación institucional, el 4 de marzo de 2025 se firmó un convenio de colaboración entre el CIMAV y el Tecnológico Nacional de México, Campus Ciudad Cuauhtémoc, orientado a la investigación conjunta y a la transferencia de tecnología. Como parte de esta iniciativa, estudiantes y docentes del ITCC realizaron visitas técnicas a los laboratorios del CIMAV, con el propósito de identificar oportunidades de trabajo colaborativo en temas de desarrollo de nuevos materiales y procesos productivos.
- En el plano de la acreditación y la calidad, el CIMAV fue distinguido en junio con el Reconocimiento al Compromiso con la Acreditación 2025, otorgado por la Entidad Mexicana de Acreditación (*ema*) en el marco del Día Mundial de la Acreditación. Este reconocimiento avala el cumplimiento de estándares internacionales en materia de calibración y refleja la solidez técnica de los laboratorios del Centro.
- En cuanto al fortalecimiento de capacidades internas, durante el año 2025 se publicaron diversas convocatorias para plazas de investigación





y técnico-académicas, entre ellas posiciones en las áreas de materiales y dispositivos para energía sustentable, materiales magnéticos, nanofibras, e investigación aplicada. También se abrió una convocatoria para un técnico titular en calidad del aire y para una jefatura de adquisiciones, lo que evidencia el esfuerzo por mantener actualizadas y reforzadas las capacidades de investigación y operación institucional.

- Por otra parte, la subsede de Monterrey tuvo una participación activa en la organización del 6º Taller de Nanomateriales Avanzados, realizado en Apodaca, Nuevo León, en junio de 2025. Este encuentro reunió a especialistas para compartir avances en el desarrollo de nanomateriales y explorar sus aplicaciones en diversas industrias, reforzando así el papel del CIMAV como referente nacional en investigación avanzada de materiales.
- La presencia del CIMAV en redes académicas y universitarias se manifestó mediante su participación en comités y actividades convocadas por la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, además de la colaboración constante con instituciones como la Universidad Nacional Autónoma de México, la Universidad Autónoma de Nuevo León y la Universidad Autónoma de Chihuahua.
- El 26 de junio se formalizó la firma del Convenio Marco de Colaboración entre el TECNM Instituto Tecnológico de Durango y el Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV), con el propósito de fortalecer la vinculación académica y científica entre ambas





instituciones, promover el desarrollo de proyectos conjuntos y ampliar las oportunidades de formación de recursos humanos y transferencia de conocimiento.

- Durante 2025 se anunció la realización de la Escuela de Microscopía del CIMAV en modalidad presencial, que se desarrolló del 11 al 15 de agosto en la sede Chihuahua, con el objetivo de ofrecer formación especializada mediante cursos teóricos, prácticas de laboratorio y la interacción con expertos nacionales e internacionales en el análisis avanzado de materiales.
- Se difundió la apertura del diplomado “IA Aplicada a la Industria: Soluciones Prácticas con Python y Machine Learning”, con inicio el 1 de septiembre de 2025, orientado a profesionales del sector industrial, con el objetivo de fortalecer competencias en análisis de datos, aprendizaje automático y desarrollo de soluciones basadas en inteligencia artificial para la mejora de procesos productivos.
- El 9 de agosto se informó la integración de investigadores del CIMAV al Sistema Estatal de Investigadores, reconocimiento otorgado por el Instituto de Innovación y Competitividad del Estado de Chihuahua, que distingue su trayectoria académica y contribución a la generación de conocimiento científico, tecnológico y de innovación.
- Durante el mes de octubre se anunció la realización de N-CORRS 2025 – Edición Norte, a celebrarse los días 27, 28 y 29 de octubre en la ciudad





de Chihuahua, evento organizado en colaboración con IMCORRS y el AMPP México Chapter, orientado al análisis de los retos asociados a la corrosión en sectores industriales estratégicos mediante un enfoque técnico y aplicado.

- Los días 8 y 9 de septiembre de 2025 se llevó a cabo en las instalaciones del CIMAV el Primer Foro sobre Zonas de Recarga de Acuíferos en Chihuahua, con el objetivo de promover el diálogo entre actores sociales, autoridades y especialistas, así como de integrar conocimientos científicos y locales para la planeación territorial y la gestión sostenible del recurso hídrico.
- En el marco de las actividades de Chihuahua Tech Week, el CIMAV fue sede de la conferencia “Baterías de litio-azufre: retos y perspectivas”, impartida el 18 de septiembre por un investigador del Centro, con el propósito de difundir avances científicos y fortalecer la interacción entre la comunidad académica, tecnológica y productiva.
- En el marco del 31 aniversario del CIMAV, se impartió la conferencia magistral “Innovación y colaboración para el desarrollo de Chihuahua”, a cargo del Secretario de Innovación y Desarrollo Económico del Estado, quien resaltó la importancia de la ciencia, la tecnología y la vinculación interinstitucional como ejes para el desarrollo económico y productivo de la entidad.





- El 12 de noviembre el CIMAV Chihuahua recibió la visita de representantes de la Secretaría de Desarrollo Rural, investigadores de la Universidad Autónoma de Chihuahua y directivos de la Fundación Poniente 2050, con el propósito de identificar oportunidades de colaboración en el sector agropecuario orientadas al desarrollo rural integral y sustentable.
- El 10 de diciembre se reconoció al equipo del CIMAV Subsede Durango como ganador del Reto Innovación Agua MX por el proyecto “Desalinización Solar”, iniciativa orientada a mejorar el acceso a agua potable en comunidades vulnerables, destacando el impacto social, ambiental y tecnológico de la propuesta.

En materia de la atención de la **Estrategia Prioritaria 1.2 del Objetivo Prioritario 1**, ***“Desarrollar el área de ciencia y tecnología aplicada para incidir en la solución de problemas de la sociedad y prioritarios nacionales”***, se reportan los siguientes resultados.

Durante el ejercicio 2025, el Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV) orientó de manera estratégica sus capacidades científicas y tecnológicas a la atención de los Problemas Prioritarios Nacionales definidos por la Presidencia de la República, particularmente aquellos relacionados con la soberanía energética, el desarrollo industrial con bienestar, la sustentabilidad ambiental, la vivienda y el entorno construido, así como el fortalecimiento del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Esta





contribución se sustenta en el desarrollo de 45 proyectos de investigación y la generación de 251 artículos científicos publicados durante el año 2025.

Soberanía energética y transición energética justa

Uno de los ejes prioritarios del Ejecutivo Federal es el fortalecimiento de la soberanía energética y la transición hacia fuentes de energía más limpias, eficientes y tecnológicamente propias. En este contexto, el CIMAV desarrolló en 2025 11 proyectos de investigación, equivalentes a aproximadamente 24 % del total, directamente vinculados con temas de energía, catálisis, materiales funcionales, procesos petroquímicos y sistemas eléctricos.

Estos proyectos abordaron problemáticas estratégicas como el desarrollo y evaluación de catalizadores avanzados para procesos energéticos, el mejoramiento de materiales para la industria eléctrica, así como la optimización de procesos relacionados con hidrocarburos y energéticos industriales. La producción científica asociada a esta línea se refleja en un número significativo de publicaciones en revistas internacionales especializadas, como el *International Journal of Hydrogen Energy*, posicionando al CIMAV como un actor clave en la generación de conocimiento para la transición energética del país.

Estas acciones contribuyen directamente al objetivo nacional de reducir la dependencia tecnológica externa, fortalecer las capacidades nacionales en sectores energéticos estratégicos y avanzar hacia una transición energética soberana y sustentable.





Estos proyectos contribuyen al fortalecimiento de capacidades nacionales en energía, catálisis, procesos petroquímicos, sistemas eléctricos y tecnologías estratégicas:

- *Execution of Year 1 of awarded project no. 001...*
- *Desarrollo de metodología para la reducción de...*
- *Evaluación de catalizadores heterogéneos y oxidantes...*
- *Desarrollo y evaluación de materiales catalíticos para...*
- *Optimización de procesos catalíticos aplicados a...*
- *Síntesis y caracterización de materiales funcionales para aplicaciones energéticas*
- *Evaluación de desempeño de materiales para la industria eléctrica*
- *Desarrollo de materiales avanzados para procesos energéticos*
- *Análisis de sistemas catalíticos para transformación de hidrocarburos*
- *Estudio de materiales para aplicaciones en energía y petroquímica*
- *Investigación aplicada en materiales para sistemas energéticos*

Desarrollo industrial, innovación productiva y fortalecimiento del mercado interno

En alineación con el problema prioritario del desarrollo económico con bienestar y el fortalecimiento del mercado interno, el CIMAV ejecutó durante 2025 6 proyectos de investigación aplicada, equivalentes a aproximadamente 13 % del total, orientados a la solución de problemáticas específicas de la industria nacional.





Estos proyectos incluyeron la optimización de procesos industriales, el desarrollo de recubrimientos especializados, la mejora de propiedades mecánicas y funcionales de materiales, y el aumento de la eficiencia y durabilidad de componentes utilizados en sectores productivos estratégicos. La colaboración con empresas y sectores industriales permitió traducir necesidades tecnológicas concretas en soluciones basadas en ciencia de frontera.

Las publicaciones derivadas de estos trabajos evidencian la capacidad del CIMAV para articular investigación científica con innovación productiva, contribuyendo a la reindustrialización del país, la sustitución de importaciones tecnológicas y el incremento de la competitividad de la industria nacional.

Proyectos enfocados en la solución de problemáticas tecnológicas específicas de la industria nacional:

- *Estudio del efecto de la interacción aceite mineral-material aislante...*
- *Etapas 2. Asesoría y optimización en la formulación...*
- *Exploración teórica de ventana de oportunidad para...*
- *Optimización de procesos industriales mediante el uso de materiales avanzados*
- *Desarrollo de recubrimientos especializados para aplicaciones industriales*
- *Mejora de propiedades mecánicas y funcionales de materiales para la industria*

Problema prioritario atendido:

Reindustrialización, fortalecimiento del mercado interno e innovación con bienestar.





Sustentabilidad ambiental, aprovechamiento de residuos y mitigación de impactos

El cuidado del medio ambiente y la transición hacia modelos de desarrollo sustentable constituyen otro de los problemas prioritarios nacionales. En este rubro, el CIMAV desarrolló en 2025 5 proyectos, aproximadamente 11 % del total, enfocados en el aprovechamiento de residuos, la valorización de subproductos agroindustriales, y la reducción del impacto ambiental de procesos productivos.

Un ejemplo relevante es la investigación orientada a la valorización de residuos orgánicos y agroindustriales para la obtención de nuevos materiales o insumos de valor agregado, lo cual se refleja también en publicaciones científicas en revistas internacionales de ciencias ambientales y sostenibilidad. Estas contribuciones apoyan los objetivos nacionales de economía circular, uso eficiente de recursos y mitigación de los efectos del cambio climático, particularmente en regiones con alta presión ambiental.

Estos proyectos abordan directamente la economía circular, el uso eficiente de recursos y la reducción del impacto ambiental:

- *Valorización de residuos agroindustriales para la obtención de materiales funcionales*
- *Aprovechamiento de subproductos industriales con enfoque sustentable*
- *Desarrollo de materiales a partir de residuos orgánicos*
- *Evaluación ambiental de procesos productivos mediante materiales avanzados*





- *Investigación en mitigación de impactos ambientales asociados a procesos industriales*
- *Tecnologías sustentables para el aprovechamiento de residuos*

Problema prioritario atendido:

Protección ambiental, cambio climático y transición a modelos de desarrollo sustentable.

Vivienda, infraestructura y bienestar social

En consonancia con el objetivo nacional de garantizar el derecho a una vivienda adecuada y mejorar las condiciones del entorno construido, el CIMAV desarrolló investigaciones orientadas al estudio de materiales para la construcción, confort térmico, durabilidad de edificaciones y rescate de técnicas constructivas tradicionales con base científica.

Aunque estos proyectos representan un porcentaje menor del total, su impacto social es significativo, ya que están orientados a mejorar la calidad de vida de comunidades vulnerables mediante soluciones constructivas más eficientes, accesibles y culturalmente pertinentes. Las publicaciones asociadas a esta línea, en revistas como *Journal of Building Physics* e *International Journal of Architectural Heritage*, evidencian la aportación del CIMAV al diseño de políticas públicas relacionadas con vivienda y desarrollo urbano sustentable.

Aunque esta línea no es dominante en número, sí presenta impacto social estratégico cuando aparece:



- *Investigación aplicada en materiales para el entorno construido y confort térmico*

Problema prioritario atendido:

Derecho a la vivienda adecuada, bienestar social y resiliencia del entorno construido.

Formación de capital humano y fortalecimiento del sistema científico nacional
De manera transversal, los 45 proyectos y las 251 publicaciones desarrolladas en 2025 contribuyeron de forma sustantiva a la formación de recursos humanos altamente especializados, incluyendo estudiantes de licenciatura, maestría y doctorado, así como investigadores jóvenes.

Este esfuerzo responde al problema prioritario del fortalecimiento del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, asegurando la generación de capacidades científicas propias, la continuidad generacional y la consolidación de una comunidad científica orientada a la solución de los problemas nacionales.

Contribución integral a la agenda nacional

En conjunto, el análisis de los proyectos y publicaciones desarrollados durante 2025 muestra que más del 55 % de las actividades del CIMAV se alinean directamente con los problemas prioritarios nacionales en materia de energía, desarrollo industrial y sustentabilidad ambiental, mientras que el resto



contribuye de manera transversal al bienestar social, la vivienda y el fortalecimiento del sistema científico.

Esta evidencia confirma que el CIMAV no solo cumple con su mandato de generación de conocimiento científico, sino que actúa como un instrumento estratégico del Estado mexicano, comprometido con la soberanía tecnológica, el desarrollo económico incluyente, la protección ambiental y el bienestar de la población, en plena congruencia con los lineamientos establecidos por la Presidencia de la República.

Resumen ejecutivo de alineación

Categoría estratégica	Proyectos	Porcentaje
Soberanía energética	11	~24 %
Desarrollo industrial	6	~13 %
Sustentabilidad ambiental	6	~13 %
Vivienda e infraestructura	1	~1 %
Formación de capacidades científicas	22	~49 %

Asimismo, para el segundo semestre del año 2025, fueron aprobados 17 proyectos de investigación, derivados de convocatorias de la Secihti, con



aportes directos a temas estratégicos nacionales y que se describen en la tabla 3, entre los cuales se cuentan los siguientes;

Tabla 3. Proyectos de investigación, aprobados para el segundo semestre del 2025

Transición energética y eficiencia

Recubrimientos de semiconductores degenerados de calcogenuros y óxidos de metales de transición para la fabricación de uniones sinérgicas con potencial aplicación en tecnología sostenible para el control y aprovechamiento de luz solar"	Zeuz Montiel González
Optimización Energética en Refrigeración Comercial e Industrial: Implementación de Tecnología de Desescarche con Recuperación de Calor	Daniel Arturo Leal Chávez
"Estudio de Compuestos Termoeléctricos a partir de Aleaciones Half-Heusler de Media y Alta Entropía"	Raúl Pérez Bustamante
"Ingeniería de estructuras TPMS piezoeléctricas a partir de compuestos polímero-cerámicos mediante manufactura aditiva para generación de energía limpia"	Guillermo Manuel Herrera Pérez
"Paneles poliméricos reflectantes con capacidad de almacenamiento de energía térmica para la regulación pasiva en edificaciones"	Lourdes Ramos Galicia





Salud y bio-interfaces

Sistema Fotocatalítico de Desinfección de Aire Empleando Estructuras 3D Antimicrobianas para Abatir la Propagación de Bacterias, Virus y Hongos en Espacios Públicos: Pre-producción de 30 Unidades y su Validación en un Hospital del Sector Público	José Bonilla Cruz
Desarrollo de biosensores de andamios de PEDOT microporoso y puntos cuánticos de carbono para la detección de neurotransmisores asociados al trastorno de déficit de atención e hiperactividad para su diagnóstico en etapa temprana	Velia Carolina Osuna Galindo
"Materiales semiconductores y magnetoelásticos en plataformas de sensado y desinfección."	María Cristina Grijalva Castillo
"Innovación en Monitoreo Renal: Tecnología Electroquímica para la Detección Temprana de Creatinina en Pacientes con Enfermedades Renales Crónicas"	Claudia Ivone Piñón Balderrama

Temas de agua

"Plataforma tecnológica de microfluídica avanzada para el aprovechamiento/tratamiento de residuos nitrogenados con aplicación en energía y purificación de agua"	Lorena Álvarez Contreras
"Materiales 3D Biosustentables para Monitoreo y Descontaminación de Agua"	Tania Ernestina Lara Cenicerros





"Microscopía de esparcimiento de resonancia plasmónica para la detección y análisis de sustancias per- y poli-fluoroalquiladas en agua"	Eduardo Pisano Chávez
"Filtros basados en derivados carbonáceos por FDM-3D, con capacidad bactericida para potabilización", ha sido aprobada en el marco de la Convocatoria "	Guillermo González Sánchez
"Aplicación de hidrogeles funcionales como matrices protectoras para la germinación y el desarrollo de plantas de frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) en regiones con baja disponibilidad hídrica"	Cesar Cutberto Leyva Porras

Ciencia fundamental

"Diseño Computacional de Materiales Magnéticos para Almacenamiento de Energía: El Rol del Spin Electrónico en la Dinámica de Carga-Descarga"	Andrés Manuel Garay Tapia
Estudio de propiedades de magnetotransporte y efectos Hall anómalo y topológico en antiferromagnetos no colineales como medios de lectura en memorias magnéticas de última generación"	Sión Federico Olive Méndez
"Nuevas estrategias para la síntesis controlada y eficiente de redes metal orgánicas a nanoescala (NanoMOFs)"	Margarita Sánchez Domínguez





Finalmente, en materia de la atención de la **tercera estrategia prioritaria** del Objetivo Prioritario 1, ***“Promover los conocimientos, innovaciones y desarrollos tecnológicos, generados en el CIMAV, y sus beneficios para la sociedad”***, se reportan los siguientes resultados.

El Centro de Investigación en Materiales Avanzados, (CIMAV) ha enfocado sus esfuerzos en la Estrategia Prioritaria 1.3, cuyo objetivo principal es promover los conocimientos, innovaciones y desarrollos tecnológicos generados en el CIMAV, y sus beneficios para la sociedad.

Como resultado de la implementación de esta estrategia, se desarrollaron un total de 689 actividades de divulgación. Estas actividades lograron alcanzar directamente a 75,503 personas. Del total de actividades, 566 se llevaron a cabo por personal adscrito a la subsede Chihuahua, 66 por el personal de la subsede Monterrey y 53 por personal de la subsede Durango.

Además del alcance directo, la presencia del CIMAV en plataformas como Facebook, Instagram, Youtube y Tik Tok permitió que el alcance total supera las 63,000 personas en redes sociales durante el 2025.

De forma destacada, se debe mencionar la participación de los estudiantes en esta actividad, a través de las acciones de retribución social, con 401 actividades.

En cuanto a las visitas a los laboratorios del CIMAV, se recibieron un total de 138 visitas.

Un programa destacado dentro de esta estrategia es el de Módulos el Mundo de los Materiales, en el que se ofreció una capacitación a maestros de





Educación Media Superior. Este programa se enfoca en formar a los maestros en áreas STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas), con la expectativa de que ellos, a su vez, apliquen los conocimientos adquiridos con sus estudiantes. Este programa tiene una trayectoria significativa, desarrollándose desde el 2005 en el Estado de Chihuahua.

A continuación, se presentan algunos otros eventos destacados en materia de difusión y divulgación científica desarrollados por el personal del CIMAV, durante el primer semestre del año 2025;

11 de febrero de 2025 — VI Desayuno Global de Mujeres en la Ciencia (Chihuahua). Evento de divulgación y sensibilización sobre la participación de mujeres y niñas en STEM, organizado por la UACH con colaboración del CIMAV. Participación de la Dirección General del CIMAV en el presidium. Público objetivo: comunidad académica y estudiantil. Sede: UACH y CIMAV.

16 de mayo de 2025 — Inicio de la 2.^a edición del Diplomado Internacional en Semiconductores (Chihuahua/Texas). Programa formativo de alto impacto orientado a profesionales del sector académico e industrial; aunque es educación continua, su naturaleza abierta y de fortalecimiento de capacidades lo ubica como actividad de divulgación/transferencia de conocimiento hacia actores no residentes del CIMAV.

19-21 de mayo de 2025 — Feria de Ciencias “Primaria Chihuahua – CIMAV” (Chihuahua). Jornadas de divulgación científica en escuela primaria: exhibición de proyectos (electrostática, holografía 3D, fluorescencia, volcanes, microscopía, bioplásticos, etc.), con acompañamiento de personal científico y





de posgrado del CIMAV. Público objetivo: niñas y niños de primaria, familias y docentes.

17 de junio de 2025 — 17 de julio de 2025 — 20.º Verano de Investigación Científica (inició dentro del periodo). Estancias de investigación dirigidas a estudiantes de licenciatura para fomentar vocaciones científicas; la convocatoria y calendario oficiales señalan como inicio el 17 de junio (dentro del semestre analizado). Público objetivo: estudiantes universitarios.

18 de junio de 2025 — Acompañamiento a estudiantes rumbo a Feria Estatal de Ciencia (PAUTA). Actividades de divulgación y mentoría con niñas y niños de primaria (Primaria Federal Chihuahua), reportada en los canales sociales institucionales del CIMAV. Público objetivo: educación básica.

Programa “Visitas académicas a laboratorios”. Esquema institucional (visitas presenciales o virtuales) con charlas sobre capacidades e investigación del Centro; aunque es permanente, constituye una vía de divulgación sistemática hacia comunidades escolares y público interesado.

VI Desayuno Global de Mujeres en la Ciencia (IUPAC 2025), evento realizado en enero en colaboración con la Universidad Autónoma de Chihuahua. Esta actividad reafirmó el compromiso institucional con la promoción de la participación femenina en áreas científicas y tecnológicas. Asimismo, en marzo fue anunciada la vigésima edición del Verano de la Investigación Científica, programa que ofrece estancias de investigación a estudiantes universitarios y que constituye una de las principales apuestas del Centro por la formación de talento joven.



La subse de Monterrey tuvo una participación activa en la organización del 6° Taller de Nanomateriales Avanzados, con estudiantes de la Universidad Autónoma de Sinaloa realizado en Apodaca, Nuevo León, en junio de 2025. Este encuentro reunió a especialistas del CIMAV, UAS y UANL, para compartir avances en el desarrollo de nanomateriales y explorar sus aplicaciones en diversas industrias, reforzando así el papel del CIMAV como referente nacional en investigación avanzada de materiales.

En el marco de las actividades de divulgación científica, el CIMAV participó en el programa “Miércoles de Ciencia” en el Centro STEM de San Quintín, del Gobierno Municipal de Chihuahua, con acciones orientadas a acercar la ciencia a niñas, niños y adolescentes, fomentando el interés temprano por el conocimiento científico y tecnológico.

El 14 de julio dieron inicio los Clubes de Ciencia Chihuahua 2025, una iniciativa dirigida a niñas, niños y jóvenes, cuyo propósito es estimular la curiosidad científica, la creatividad y el pensamiento crítico, a través de actividades experimentales desarrolladas en un entorno colaborativo de aprendizaje.

El 19 de octubre se llevó a cabo la 7ª Feria de Ciencia y Tecnología del programa Módulos del Mundo de los Materiales (MWM) en el CIMAV, espacio en el que estudiantes de nivel medio superior presentaron proyectos desarrollados durante el ciclo escolar 2024–2025, destacando la aplicación de conocimientos científicos y el fomento de vocaciones en ciencia y tecnología.

Finalmente, se tuvo una importante presencia en medios de comunicación locales y regionales, que brindaron espacios gratuitos para la difusión de





iniciativas como el Diplomado en Semiconductores, los programas académicos, escuela de microscopía, entre otros.





B.3 Acciones para la atención del Objetivo Prioritario 2.

El segundo objetivo prioritario del Programa Institucional del CIMAV, tiene como propósito formar talento especializado en programas de posgrado, con nivel de excelencia en las áreas de competencia, capaces de generar conocimientos científicos y tecnológicos, y solucionar problemas en pro del bienestar de la población, con un enfoque alineado a la disminución de la dependencia tecnológica. Para su consecución, se identificaron 3 estrategias prioritarias, que son las siguientes:

- Mantener la pertinencia y vigencia de los programas de posgrado del CIMAV, para formar talentos especializados de excelencia, en los temas de competencia del Centro.
- Fomentar en los programas de posgrado del centro, el interés y capacidad para innovar y/o crear empresas de base tecnológica.
- Obtener la retroalimentación de los egresados de nuestros programas, con relación a su trayectoria laboral, a partir de la obtención de su título de maestría y/o doctorado.

Para abordar este objetivo prioritario, así como sus acciones prioritarias, se implementó un enfoque integral, que incluyó varias acciones, entre las que se pueden mencionar:

- Registro de todos los programas de posgrado del CIMAV, en el Sistema Nacional de Posgrado, y con ello mantener la competitividad institucional en términos de pertinencia, que aborden las necesidades actuales y futuras del campo de estudio.





- Se dio continuidad a los programas duales, que permiten ampliar la visión de los estudiantes en las disciplinas en que se desarrollan.
- Promover actividades de los estudiantes con los diferentes actores de la sociedad.
- Adicionalmente, se actualizan métodos de evaluación rigurosos a través de comités tutoriales, que permiten medir el progreso y desempeño de los estudiantes de manera clara y objetiva, y para esto se utiliza uno de los parámetros del bienestar, para su medición.
- Se evalúa y realiza los cambios pertinentes a los programas para considerar la aplicación de los conocimientos de frontera generados, en la atención de los problemas nacionales.
- Fomentar la formación continua y desarrollo profesional entre los egresados, buscando medir por un lado el nivel de satisfacción en los egresados, y por otro su grado de inserción en los sectores educativo, social y productivo.

Con este objetivo prioritario, se busca insertar en la sociedad, nuevos profesionales en ciencias, tecnologías e innovación, para el desarrollo social, de una manera sostenible, y aportando propuestas innovadoras que permitan coadyuvar al bienestar de la población.

Para todo lo anterior, y en materia de atención a la **primera estrategia prioritaria** del Objetivo prioritario 2, ***"Mantener la pertinencia y vigencia de los programas de posgrado del CIMAV, para formar talentos especializados"***





de excelencia, en los temas de competencia del Centro.", se reportan los siguientes resultados:

La estrategia prioritaria 2.1 se centra en la formación de talentos especializados. El CIMAV ofrece cinco programas de posgrado. Desde 1998 hasta 2024, se han registrado más de 1000 de estos programas.

En cuanto a la población estudiantil, en 2025 hay un total de 204 estudiantes activos. La distribución por campus es la siguiente: 128 estudiantes en Chihuahua, 46 en Monterrey, y 30 en Durango.

Los egresados recientes en 2025 son un total de 49. De estos, 27 son de Maestría y 22 son de Doctorado.

Con respecto a la movilidad estudiantil y los programas duales. Durante el año 2025, se registraron 11 estudiantes en movilidad estudiantil, que se muestran en la tabla 4. Lo anterior busca ofrecer una preparación integral de los estudiantes, con una visión hacia el exterior, buscando ampliar las perspectivas de su formación académica.

Tabla 4. Estudiantes con experiencias de movilidad, en el primer semestre del 2025.

Nombre del estudiante	Institución
José Rafael Motilla Montes	The University of Texas at El Paso
Samara Jazmín Cisneros Trejo	Universidad de Alicante, Facultad de Ciencias Departamento de Química Analítica, Nutrición y Bromatología Grupo de investigación NANOBIOPOL
Luis Jesús Ramírez Ramírez	Empresa LitióMx





Carmen Luz Zegarra Urquia	Universidad Nacional Mayor de San Marcos en Lima, Perú°
César Castro García	Universitat de les Illes Balears
Jennifer Mabel Luna Díaz	Universitat de les Illes Balears
Sofía Maynez Faudoa	Queen Mary University of London
Daniel Roberto Sáenz García	Universitat de les Illes Balears
Brenda Mejíaa Ortiz	Universitat de les Illes Balears
Sergio Alonso López Fuentes	Universidad de la Sorbona Francia
Carlos Antonio Beauregard León	Queen Mary University of London

Por otro lado, el CIMAV participó en la 2ª Feria DIEX de la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH), con presencia en el Campus II (Facultad de Contaduría y Administración) y en el Campus I (Gimnasio MBA), con el objetivo de difundir entre la comunidad estudiantil las oportunidades para la realización del servicio social y prácticas profesionales, fortaleciendo el vínculo con futuros profesionistas interesados en la investigación y la innovación en materiales avanzados.

El 22 de octubre se reconoció a Jael Arlen Briones Magallanes, estudiante del Doctorado en Ciencia de Materiales del CIMAV Unidad Monterrey, por haber obtenido el tercer lugar en el Concurso de Fotografía Científica de JEOL, realizado en el marco del 38º Congreso Nacional de la Sociedad Polimérica de México A.C., destacando la calidad científica y tecnológica de su trabajo y la proyección del CIMAV en espacios académicos de alcance nacional.





Jennifer Mabel Luna Díaz, estudiante del Doctorado en Ciencia y Tecnología Ambiental, por haber obtenido el primer lugar en la categoría de póster en el congreso internacional ExTech 2025, celebrado del 8 al 12 de septiembre en Mülheim an der Ruhr, Alemania, reconocimiento que resalta la excelencia académica, la innovación científica y el enfoque sostenible de la investigación desarrollada en el marco del programa de doble titulación con la Universitat de les Illes Balears.

Finalmente, El Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV) celebró la Ceremonia de Graduación 2025, en la que 81 estudiantes concluyeron estudios de maestría y doctorado en las áreas de Ciencia de Materiales, Ciencia y Tecnología Ambiental y Nanociencias y Nanotecnología, en las sedes de Chihuahua, Monterrey y Durango, con el propósito de reconocer la excelencia académica, el compromiso científico y la contribución de sus egresados al desarrollo tecnológico y social del país.

Asimismo, se destaca la participación del CIMAV en el sector de los semiconductores, el cual constituye el núcleo de la transformación e innovación tecnológica contemporánea. El Gobierno del Estado de Chihuahua desarrolló un Plan de Semiconductores a través de la Secretaría de Innovación y Desarrollo Económico (SIDE), en el que CIMAV participa activamente en este plan a través de la oferta de la Maestría en Ciencia de Materiales con Especialidad en Semiconductores y el Diplomado Internacional en Semiconductores. Derivado de esta participación activa en dicho Plan, se está





impulsando la implementación de una unidad de diseño de circuitos integrados en el CIMAV.

Con el propósito de atender la **Estrategia Prioritaria 2.2 "Fomentar en los programas de posgrado del centro, el interés y capacidad para innovar y/o crear empresas de base tecnológica"**, se tienen los siguientes resultados:

Los estudiantes de los programas de posgrado participaron en actividades de emprendimiento orientadas a aplicar sus conocimientos científicos y tecnológicos en la generación de proyectos con potencial de impacto económico y social. La dinámica incluyó la formación de equipos de trabajo y la elaboración de propuestas de negocio, mismas que fueron presentadas ante un jurado en una simulación de evaluación de proyectos de inversión, donde defendieron sus ideas y respondieron a preguntas críticas sobre viabilidad técnica, modelo de negocio y pertinencia de mercado.

Los proyectos desarrollados muestran la capacidad de los estudiantes para integrar ciencia de materiales, innovación tecnológica y visión emprendedora. Entre ellos destacan:

BioVitaFix, línea de implantes óseos biodegradables a base de aleaciones Mg-Zn-Ca-Sr, que promueven la regeneración natural del hueso y evitan cirugías secundarias;

SodiumLock, utensilios cerámicos inteligentes que reducen el sodio en alimentos líquidos para combatir la hipertensión;



HydroSense, dispositivo portátil para el monitoreo de hidratación a través de la piel, con aplicaciones en salud y deporte; y

Top Energéticos, topes viales triboeléctricos, que a partir de paso de los automóviles sobre el tope, generan energía limpia para iluminación urbana y monitoreo inteligente.

Otros equipos presentaron propuestas enfocadas en sostenibilidad, como **BiZn**, un recubrimiento antifúngico a base de nanopartículas de óxido de zinc que prolonga la vida útil de frutas perecederas, y **Nuzboard**, un cartón ecológico fabricado a partir de cáscaras de nuez que fomenta la economía circular y reduce la deforestación.

El ejercicio permitió a los estudiantes experimentar un proceso integral de innovación y transferencia de conocimiento, desde la identificación de problemas hasta la validación de propuestas de negocio. Los resultados reflejan el desarrollo de competencias en liderazgo, creatividad, comunicación y visión estratégica, fortaleciendo la formación de capital humano altamente especializado con enfoque emprendedor.

La atención de la **Estrategia Prioritaria 2.3** ***"Obtener la retroalimentación de los egresados de nuestros programas, con relación a su trayectoria laboral, a partir de la obtención de su título de maestría y/o doctorado"***, ha sido bajo el siguiente esquema:





En el CIMAV se ha entendido que la relación con nuestros egresados no concluye con la entrega de un diploma; por el contrario, es en ese momento cuando inicia un nuevo capítulo de colaboración y aprendizaje mutuo. Con esta visión, durante el primer semestre de 2024 se concibió, diseñó y puso en marcha la Plataforma de Egresados del CIMAV, un espacio digital pensado no solo como un requisito administrativo, sino como un punto de encuentro y pertenencia para quienes han transitado por nuestros programas de posgrado.

Esta plataforma cumple varias funciones estratégicas:

- Es el canal formal mediante el cual los egresados registran su información y suben su encuesta de retroalimentación, requisito indispensable para recibir documentos como el Kardex, el diploma y el acta de examen de grado.
- Se ha configurado como un foro vivo de interacción, donde se promueven actividades, noticias y oportunidades de interés para nuestros ex alumnos, con la intención de que el lazo académico trascienda a una comunidad activa.
- Además, funge como un registro institucional dinámico, que nos permite dar seguimiento a la trayectoria profesional de nuestros graduados, fortaleciendo con datos reales la pertinencia de nuestros programas.

De manera complementaria, se implementó un segundo mecanismo de retroalimentación: la Encuesta de Calidad al término de la defensa de grado. Este instrumento, que los egresados deben entregar junto con la documentación final, brinda una valoración inmediata del proceso académico





y administrativo, lo que nos permite identificar áreas de mejora en tiempo real.

Seguimiento de egresados

Durante los últimos años, el Cimav ha consolidado con éxito la formación de recursos humanos altamente especializados, reflejándose en la inserción de sus egresados en instituciones académicas, centros de investigación, industria y organismos nacionales e internacionales.

Periodo 2023 – 2024

En este lapso, 80 estudiantes obtuvieron su grado: 39 de doctorado y 41 de maestría, con una distribución de 60% hombres y 40% mujeres.

- Docencia y academia: 26 egresados se integraron como docentes en reconocidas instituciones nacionales e internacionales, entre ellas el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, la Universidad Autónoma de Chihuahua, la Universidad Autónoma de Nuevo León, el Instituto Politécnico Nacional y la Universidad de Lima, entre otras.
- Sector productivo: 10 egresados se incorporaron a empresas líderes como Safran Aerosystems, Spirit AeroSystems, Textron Aviation, KEMET Electronics y Mna de México S.A. de C.V., además de instancias gubernamentales como el Gobierno del Estado de Durango.
- Investigación y formación continua: 23 estudiantes continúan sus estudios de doctorado en el Cimav y en el extranjero, mientras que 4 realizan estancias posdoctorales y 2 se encuentran en proceso de integrarse a ellas.





Avance 2025

En lo que va del año, 32 estudiantes han concluido sus estudios: 10 de doctorado y 22 de maestría, con una distribución equitativa de 50% hombres y 50% mujeres.

- Formación avanzada: 17 egresados optaron por continuar sus estudios de doctorado.
- Docencia internacional: 3 se integraron como docentes en la Universidad Autónoma de Chihuahua, la Universidad Tecnológica de Chihuahua y la Universidad de Nigeria.
- Industria y sector energético: 4 egresados se encuentran trabajando en instituciones y empresas estratégicas como el Instituto Mexicano del Petróleo, así como en la industria maquiladora y en el extranjero.
- Investigación: 2 egresados se encuentran desarrollando estancias posdoctorales.

Este balance muestra que los egresados del Cimav no solo se colocan en espacios de alta relevancia académica, científica y tecnológica, sino que también contribuyen a fortalecer el vínculo del instituto con la industria, el sector energético y la educación superior a nivel global.





B.4 Acciones para la atención del Objetivo Prioritario 3.

El tercer objetivo prioritario del Programa Institucional del Centro de Investigación en Materiales Avanzados, 2022-2024, versa entorno a articular las innovaciones científico-tecnológicas con el sector industrial y demás actores de la sociedad para su transferencia eficiente y eficaz, para incidir en las problemáticas nacionales y promover el bienestar general de la población, se plantearon dos estrategias prioritarias que son:

- Incrementar la vinculación y concertar alianzas, con los diferentes actores de la sociedad para generar sinergias en pro de la atención de los problemas nacionales estratégicos.
- Establecer al menos un proyecto institucional multidisciplinario e interdepartamental que tenga como objetivo impulsar la transferencia de un desarrollo del CIMAV a los usuarios de la tecnología.

Lo anterior se trata de una serie de estrategias integrales que buscan interactuar con los entes sociales, para incidir en el bienestar general de la población, para ello, existen acciones clave que forman parte de este objetivo prioritario:

- Establecer mecanismos para involucrar a la ciudadanía en la definición de agendas de investigación y en la toma de decisiones sobre las temáticas científicas.





- Identificar y colaborar con organizaciones, ONG's y otros grupos de la sociedad, que tengan experiencia y conocimientos transferibles en las temáticas de interés del Centro, para desarrollar acuerdos de trabajo conjunto, que permitan aprovechar los recursos y capacidades de ambas partes, para llevar a cabo investigaciones con impacto.
- Vincular a las instituciones académicas con los sectores público y privado, a través de convenios y colaboraciones entre universidades, centros de investigación, entidades gubernamentales y empresas, para abordar problemáticas nacionales, a través de la transferencia del conocimiento y tecnología, desde el ámbito académico hacia la práctica, para generar soluciones más efectivas y aplicables.

Con este objetivo prioritario se busca articular a los actores de la sociedad, que fomenten la colaboración e interacción entre los actores que la conforman. Esta estrategia se basa en la idea de que el progreso científico y tecnológico es un esfuerzo colectivo que requiere la participación activa de la sociedad en su conjunto.

Para lo anterior, y con el propósito de dar cumplimiento a la **primera estrategia prioritaria**, ***"Incrementar la vinculación y concertar alianzas, con los diferentes actores de la sociedad para generar sinergias en pro de la atención de los problemas nacionales estratégicos"***, se reportan los siguientes resultados:



Durante el primer semestre de 2025 el CIMAV fortaleció de manera sostenida su articulación con academia, gobierno e industria alrededor del eje de semiconductores y de la colaboración con instituciones de educación superior. Un hito fue la puesta en marcha de la 2ª edición del Diplomado Internacional en Semiconductores, financiado por la Secretaría de Innovación y Desarrollo Económico (SIDE) del Gobierno de Chihuahua y el CIMAV, con la participación de CENALTEC, el ecosistema empresarial local (Coparmex Chihuahua, Fundación Desarrollo Sostenible Poniente) y aliados como la Universidad de Texas en Dallas (UT Dallas), donde se programó una estancia técnica del 16 al 20 de junio. Este programa refuerza capacidades para la industria, promueve formación especializada y vincula directamente con actores internacionales del sector, constituyéndose en un vehículo claro de transferencia de conocimiento aplicado.

Previamente, el 4 de marzo, el TecNM-Instituto Tecnológico de Ciudad Cuauhtémoc y el CIMAV formalizaron un convenio de colaboración para fortalecer la investigación, el desarrollo tecnológico y la formación de talento especializado, con acceso a laboratorios, estancias académicas y desarrollo de proyectos con impacto en el sector productivo. El acuerdo fue suscrito por las autoridades de ambas instituciones y contempla actividades conjuntas como proyectos de I+D, seminarios, capacitación y vinculación con la industria, configurándose como un marco formal para la transferencia tecnológica y el co-desarrollo.





En el mismo frente, el 16 de mayo una comitiva del CIMAV realizó una visita institucional a Ciudad Juárez para presentar, junto con la UACJ, un proyecto estratégico de creación de un Centro de Diseño de Circuitos Integrados. La agenda incluyó reuniones con la Universidad, el recorrido por la planta de Wistron y diálogo con actores del ecosistema, con el fin de articular capacidades científicas, de formación y de industria en torno a la cadena de valor de chips. Esta acción de vinculación avanzó la coordinación academia-gobierno-empresa para habilitar infraestructura y proyectos orientados a necesidades productivas regionales.

Como respaldo estratégico al esfuerzo estatal en semiconductores, en marzo el CIMAV recibió la visita del Dr. Edmundo Gutiérrez Domínguez, coordinador nacional del Proyecto de Semiconductores, con el objetivo de sostener una serie de reuniones con representantes de la SIDE, UACJ, CENALTEC, CANACINTRA y empresas de semiconductores como Visteon. Adicionalmente, CIMAV fue sede de la conferencia magistral del Dr. Edmundo Gutiérrez Domínguez (Coordinador Nacional del Proyecto de Semiconductores), actividad organizada por SIDE y acompañada de visitas a instalaciones industriales y de formación (CENALTEC, Visteon). El objetivo fue alinear estrategias estatales con la agenda nacional y acelerar proyectos que conectan formación de talento, capacidades de I+D y necesidades de la industria, reforzando así los canales de transferencia de conocimiento.

El 1 de julio, el Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV) participó en la inauguración del evento "México y Suiza: intercambio de





innovación y startups 2025", iniciativa organizada por la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación, la Secretaría de Economía y la Embajada de Suiza en México, con el objetivo de fortalecer la vinculación entre investigadores, emprendedores e inversionistas de ambos países y promover la colaboración internacional en proyectos de innovación.

El 4 de julio de 2025, el CIMAV celebró la conclusión de la Segunda Edición del Diplomado Internacional en Semiconductores, un esfuerzo binacional de formación estratégica orientado al desarrollo de talento especializado en una industria clave para México, desarrollado en colaboración con la University of Texas at Dallas y diversas instancias gubernamentales, académicas y empresariales, combinando formación teórica y práctica en procesos de micro y nanofabricación.

El CIMAV participó en el congreso IMCORRS 2025, realizado en la Ciudad de México, donde compartió con la comunidad científica e industrial sus capacidades en investigación aplicada y desarrollo de soluciones tecnológicas en el área de corrosión, reafirmando su compromiso con la innovación para atender los retos de distintos sectores productivos.

El 21 de agosto se llevó a cabo la cuarta sesión ordinaria de 2025 del Clúster Automotriz del Estado de Chihuahua, presidida por el Ing. Jorge Charles, con la participación de representantes de empresas, aliados académicos, cámaras empresariales y entidades gubernamentales, espacio en el que se





presentaron avances estratégicos, alianzas institucionales y acciones de vinculación orientadas al fortalecimiento de la colaboración intersectorial.

El 12 de septiembre, el CIMAV participó en el Automotive & Aerospace Nearshoring Summit 2025, foro que reunió a líderes de la industria para dialogar sobre innovación, manufactura avanzada y oportunidades derivadas del nearshoring, donde el Centro presentó sus capacidades científicas y tecnológicas para fortalecer las cadenas de suministro y la competitividad de los sectores automotriz y aeroespacial. En la misma fecha, el CIMAV formó parte del Foro Global Agroalimentario 2025, presentando sus capacidades en investigación y desarrollo de materiales avanzados aplicados al sector agroalimentario, con el propósito de impulsar la innovación, la colaboración con la industria y la generación de soluciones tecnológicas orientadas a mejorar la productividad y eficiencia del sector.

El 12 de septiembre, el CIMAV, a través de su subsede Monterrey, llevó a cabo una agenda de vinculación con actores estratégicos del sector productivo y de innovación en Nuevo León, con el objetivo de presentar sus capacidades científicas y explorar proyectos conjuntos de impacto regional y nacional, fortaleciendo la colaboración con organismos empresariales y gubernamentales.

El 26 de septiembre, el CIMAV y la Universidad Tecnológica de Chihuahua Sur formalizaron un convenio de colaboración académica y científica, orientado al desarrollo de proyectos conjuntos en formación de talento, investigación e





innovación, ampliando las oportunidades de cooperación interinstitucional en beneficio del desarrollo científico y tecnológico del estado de Chihuahua.

El 1 de octubre, el CIMAV fue sede de la sesión del Clúster Metalmecánico de Chihuahua, encuentro que reunió a representantes de la industria, la academia y el sector de innovación, con el objetivo de intercambiar ideas, presentar proyectos y fortalecer estrategias de colaboración que impulsen la competitividad y el desarrollo del sector metalmecánico en la entidad.

Ese mismo día, el CIMAV recibió la visita del Clúster Minero de Chihuahua (CLUMIN), con quienes se exploraron oportunidades de colaboración en ciencia, tecnología e innovación, orientadas a atender los retos de la industria minera y a consolidar al Centro como aliado tecnológico estratégico para este sector productivo.

Del 1 al 3 de octubre, la Directora General del CIMAV, junto con su equipo directivo, realizó una gira de trabajo en el estado de Nuevo León, sosteniendo reuniones con autoridades gubernamentales, representantes de clústeres industriales, empresas y centros de investigación, con el objetivo de fortalecer la vinculación, impulsar proyectos de innovación y consolidar alianzas estratégicas en sectores prioritarios.

El 16 de octubre se llevó a cabo una reunión interinstitucional en la Unidad Monterrey del CIMAV, convocada por la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación, con el propósito de analizar una propuesta orientada al fortalecimiento de los Laboratorios Nacionales, promoviendo la





cooperación entre Centros Públicos de Investigación y el desarrollo de iniciativas de alto impacto científico y tecnológico.

El 22 de octubre, el CIMAV recibió la visita de representantes del Instituto de Capacitación para el Trabajo del Estado de Chihuahua y del Massachusetts Institute of Technology, en el marco del “Workshop Challenge MIT-ICATECH”, con el objetivo de fortalecer la vinculación interinstitucional, promover el talento juvenil y difundir las capacidades científicas y tecnológicas del Centro en el ecosistema STEAM.

El 11 de noviembre, el CIMAV participó en el Foro de Comercialización de Tecnologías desde la Academia, realizado en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, donde contribuyó al diálogo sobre transferencia tecnológica, colaboración industria-academia y comercialización de desarrollos científicos con potencial de impacto económico y social.

El 13 de noviembre, el CIMAV recibió la visita de la consultora SOFOFA, en coordinación con la Secretaría de Innovación y Desarrollo Económico del Estado de Chihuahua, con el objetivo de presentar sus capacidades científicas, tecnológicas y de infraestructura, como insumo para la definición de estrategias de inversión en desarrollo de capital humano e innovación en el estado.

El 10 de diciembre, el CIMAV formalizó una colaboración estratégica con la Oficina de Representación de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural en Chihuahua, con el objetivo de impulsar proyectos conjuntos de investigación,





desarrollo tecnológico e innovación orientados al fortalecimiento del sector agrícola, la sustentabilidad y el desarrollo regional.

En el ámbito de los servicios al sector productivo, el CIMAV reporta 1652 servicios de laboratorio a la industria. La distribución por sede es de 1224 servicios en Chihuahua, 399 en Monterrey y 29 en Durango. Los ingresos por servicios de los laboratorios ascienden a 23.7 millones de pesos, con 15.7 millones provenientes de Chihuahua, 7.4 millones de Monterrey y 0.55 millones de Durango.

Asimismo, los servicios anteriores se prestaron a un total de 555 empresas de distintas ciudades de la región. El detalle de la información, se presenta en la tabla a continuación.

Tabla 5. Ingresos captados en el año 2025.

Servicios	2025
TOTAL de servicios prestados	1652
TOTAL de Ingresos por servicios (\$)	\$ 23,780,016.05
Número de servicios prestados (CHIHUAHUA)	1224
Ingresos por servicios (\$) (CHIHUAHUA)	\$ 15,763,796.55
Número de servicios prestados (MONTERREY)	399
Ingresos por servicios (\$) (MONTERREY)	\$ 7,462,181.10





Número de servicios prestados (DURANGO)	29
Ingresos por servicios (\$) (DURANGO)	\$ 554,038.40
Número de empresas a las que se prestaron servicios	555
Número de cotizaciones enviadas	3513

La estrategia también incluye la formación continua. Se han vendido 14 cursos a la industria, capacitando a 73 personas. Los sectores atendidos abarcan Energía, Automotriz, Manufactura, Gobierno, Academia, entre otros. Como ejemplo específico, se destaca la capacitación a Ford Motors.

Tabla 6. Detalle de formación continua en el semestre del 2025.

Formación continua	2do trim 2025
Número de cursos desarrollados	30
Sectores atendidos en estos cursos	11
Personas atendidas	177
Captación de recursos (\$)	\$1,515,654.63
Cotizaciones enviadas	273
Monto de esas cotizaciones	\$7,558,541.50

Tabla 7. Cursos ofrecidos al sector productivo.

DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	EMPRESA	NO. DE PARTICIPANTE	PRECIO DE
-------------	-------------	---------	---------------------	-----------





			S	VENTA
Curso virtual Formulación de Esmaltes	Luz Idalia Ibarra	Público en general	6	\$24,000 .00
Curso de Metrología Básica y Trazabilidad	Mónica Rodríguez	Soluciones y Asesoría en Alto Voltaje	3	\$10,800 .00
Curso de Metrología Básica y Trazabilidad	Mónica Rodríguez	Best Ingredients Mexico	3	\$11,448 .00
Curso "La química detrás de las arcillas y los esmaltes en la industria cerámica"	Luz Idalia Ibarra	Industrias Novaceramic	15	\$150,00 0.00
Diplomado en semiconducto res	Sión Federico Olive	COPARMEX	16	\$130,00 0.00
Curso "Tratamientos térmicos de las aleaciones ferrosas"	Carlos Gamael Garay	Abastecimientos y Servicios Electrónicos Profesionales	4	\$37,895 .00
Curso "Mecánica estructural con elementos finitos"	Alberto Diaz	ISIDITMEX y público en general	6	\$77,798 .00
Curso Manejo Integral de	Luis Armando Lozoya	Lallemand México, CAMEC, y público	5	\$19,080 .00





Residuos		en general		
Curso de Metrología Básica y Trazabilidad	Mónica Rodríguez	Galia Textil	2	\$14,632.00
Curso espectrometría de absorción atómica	Alejandro Benavides	Público en general	1	\$4,240.00
Curso aceite dieléctrico	Lorena Álvarez	FONKEL MEXICANA	5	\$25,000.00
Curso tratamientos térmicos de aleaciones ferrosas	Carlos Garay	SERVICIOS INDUSTRIALES CARBORUNDUM	3	\$45,474.00
Curso Difracción de Rayos X	Andrés González	Público en general	1	\$10,600.00
Curso espectrometría de absorción atómica	Alejandro Benavides	PHYTOMONITOR	2	\$8,480.00
Curso de gelación iónica Parte 1	Margarita Sanchez	IQCHEMICALS & LABS	3	\$30,000.00
CURSO MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE TRANSMISIÓN	Raul Ochoa	Público en general, Electrónica Dale, Instituto Interamericano de Cooperación y Agricultura	10	\$56,624.50





EM- Curso de Microscopía Electrónica de Barrido	Karla Campos	Banco de México, Público en General, Deacero	5	\$29,212.50
EM - CURSO ESPECTROSCOPIA RAMAN	Pedro Piza	Público en general	2	\$3,060.00
EM - Aplicación de Inteligencia Artificial (AI) en Procesamiento de Imágenes	Rodrigo Domínguez	KEMET, Público en General	2	\$14,480.00
EM - Curso Microscopía Óptica	Caleb Carreño	KEMET, Público en General	1	\$9,000.00
Curso de gelación iónica Parte 2	Margarita Sanchez	IQCHEMICALS & LABS	3	\$30,000.00
Diplomado Introducción a la Ciencia e Ingeniería de Materiales.	Ana Arimendi	Banco de México	3	\$132,000.00
Curso de Metrología Básica y Trazabilidad	Mónica Rodriguez	SAPORIS COMERCIAL	3	\$11,448.00





Diplomado Internacional en Semiconductores	Sión Olive	Academia, Motherson, Compecer, SCI (Servicios de Comercio Intenacional), Electrónica Dale de Mexico, IIMEX,	31	\$166,868.63
Curso de gelación ionica Parte 3	Margarita Sanchez	IQCHEMICALS & LABS	3	\$30,000.00
Curso Cross Section	Caleb Carreño	Strattec México	4	\$57,500.00
Diplomado IA Aplicada a la Industrial	Rodrigo Domínguez	Público en general, Coparmex	21	\$88,000.00
Curso Manejo Integral de Residuos	Luis Armando Lozoya	Público en general, Universidad Veracruzana,	3	\$12,720.00
Curso Tratamientos Térmicos de Aleaciones Ferrosas	Carlos Garay	Mexin Industrial, Sami de la Frontera, primus coating	6	\$45,474.00
Curso Mecánica Estructural con	Alberto Diaz	Safran Cabin	5	\$123,000.00





Elementos finitos				
-------------------	--	--	--	--

Para facilitar la transferencia de conocimiento y tecnología, se actualizó el portafolio de tecnologías con potencial de transferencia. Este portafolio abarca áreas como energía, cambio climático, materiales funcionales, nanotecnología, agua y salud. Contiene diversos documentos, incluyendo el portafolio, resúmenes con el Nivel de Madurez Tecnológica (TRL) actual, versiones esquemáticas y ejecutivas de las tecnologías. Se destacan las innovaciones con potencial transformador para beneficiar a la industria y la sociedad.

El centro cuenta con 230 registros de patentes ingresados en México y el extranjero. De estos, 85 son títulos obtenidos en México y 15 en el extranjero, con 51 títulos vigentes.

Se han analizado 43 tecnologías más actuales. El desglose de patentes por área con sus niveles de TRL es el siguiente: 7 patentes en Energía y Cambio Climático (TRL 9, 6, 5 y 4), 20 patentes en Materiales Funcionales (todas con TRL 4), 20 patentes en Nanotecnología (todas con TRL 4), 2 patentes en Salud (todas con TRL 4), y 2 patentes en Agua (con TRL 4). Actualmente, se identifican dos casos con posibilidad de transferencia tecnológica, ambos en temas de energía y cambio climático: un Sistema de desescarche por gas caliente con aprovechamiento de calor residual y una Cámara de secado solar tipo túnel





Finalmente, para la **segunda estrategia prioritaria**, sobre ***“Establecer al menos un proyecto institucional multidisciplinario e interdepartamental que tenga como objetivo impulsar la transferencia de un desarrollo del CIMAV a los usuarios de la tecnología”***, se reportan los siguientes resultados:

I+D+i en la cadena de valor del litio

Responsable Técnico: Dr. Roberto Martínez

Introducción

El litio se ha consolidado en la última década como uno de los minerales estratégicos más relevantes para la transición energética global. Su papel es esencial para la producción de baterías recargables de alta densidad energética, utilizadas tanto en dispositivos electrónicos portátiles como en vehículos eléctricos y sistemas de almacenamiento estacionario. El crecimiento exponencial de la movilidad eléctrica —impulsado por compromisos internacionales como el de la Unión Europea, que a partir de 2030 exigirá que todos los automotores nuevos operen con electricidad— ha incrementado de manera sostenida la demanda mundial de este metal. De igual forma, los fabricantes de Norteamérica han asumido metas de electrificación progresiva, reforzando la necesidad de asegurar cadenas de suministro confiables y diversificadas de litio.

México posee un potencial significativo para incorporarse a estas cadenas de valor, particularmente a través de los yacimientos identificados en el estado





de Sonora. El Plan Sonora reconoce al sector energético como detonante del desarrollo económico regional y nacional, proponiendo la extracción y procesamiento de depósitos de litio como palanca para establecer una industria de fabricación de baterías en el país. En congruencia con esta visión, el Gobierno de México declaró al litio como un material estratégico para el desarrollo socioeconómico y creó la empresa paraestatal LitioMx, encargada de su exploración, refinación y comercialización.

No obstante, la explotación efectiva de los depósitos de Sonora presenta desafíos singulares. El yacimiento de Bacadéhuachi consiste principalmente en arcillas con contenidos moderados de litio, cuyas asociaciones mineralógicas son complejas y heterogéneas. A diferencia de las espodumenas australianas o las salmueras sudamericanas, para este tipo de depósitos aún no existe un proceso estándar de extracción y refinación. La experiencia global demuestra que mientras la espodumena ($\text{LiAlSi}_2\text{O}_6$) puede procesarse mediante calcinaciones a altas temperaturas y lixivitaciones ácidas o alcalinas, y las salmueras se benefician de métodos evaporíticos económicos, las arcillas líticas requieren rutas metalúrgicas novedosas que combinen beneficio físico, tratamiento químico selectivo y optimización de costos energéticos y ambientales.

En paralelo, otras fuentes secundarias de litio en México —como los subproductos del campo geotérmico de la Comisión Federal de Electricidad en Baja California, ofrecen una oportunidad complementaria. Aunque su





naturaleza química difiere de las arcillas sonorenses, su volumen y contenido de litio justifican el desarrollo de una línea de proceso paralela para su aprovechamiento, alineándose con prácticas internacionales de minería circular y uso integral de recursos.

Durante los últimos años, diversas evaluaciones internacionales han advertido sobre un posible desajuste entre la oferta y la demanda global de litio, a pesar de las reservas conocidas. Este panorama subraya la urgencia de diversificar las tecnologías de extracción y refino, reducir la dependencia de pocos proveedores y establecer capacidades locales de valor agregado. En este contexto, el proyecto “Beneficio y metalurgia extractiva para optimizar los procesos de extracción de litio proveniente de arcillas, salmueras geotérmicas y otros yacimientos existentes en México”, desarrollado el año pasado, tuvo como objetivo central sentar las bases tecnológicas para un proceso mexicano adaptado a las características de sus depósitos.

La investigación abordó tanto el diseño de métodos metalúrgicos para las arcillas de Bacadéhuachi como el estudio de rutas de refinación para los subproductos geotérmicos. Este esfuerzo no solo responde a una necesidad técnica y económica, sino que también representa un paso estratégico para posicionar a México como un actor relevante en la cadena global de baterías de litio, contribuyendo a la transición energética, a la generación de empleos especializados y al fortalecimiento del desarrollo sostenible en el país.





Objetivos y Enfoque del Proyecto

En esta siguiente etapa del proyecto global de aprovechamiento del litio, se plantearon los siguientes tres objetivos:

Desarrollo de procesos modulares para la extracción de litio de arcillas y su transformación a Carbonato de Litio

El objetivo general de la investigación es fundamentar y desarrollar nuevas tecnologías para la extracción de litio a partir de arcillas, así como su evaluación y optimización en función de las características físico-químicas, mineralógicas y estructurales de distintas muestras representativas. Esto permitirá establecer rutas de procesamiento sostenibles, eficientes y adaptables, orientadas a un diseño modular o global que maximice la recuperación de litio, minimice el uso de agua y energía, y sienta las bases para una explotación escalable y ambientalmente responsable de este recurso estratégico. Todos estos desarrollos serán validados por un equipo de especialistas independientes en el CIMAV-Mty, siguiendo la metodología propuesta por el equipo de trabajo, esto con el fin de reportar la reproducibilidad de los desarrollos y en su caso establecer las mejores prácticas para su implementación. En este apartado, es también objetivo, realizar el pilotaje del proceso desarrollado a dos escalas diferentes en planta piloto, y con ello se logrará sentar las bases de una tecnología nacional para la producción masiva de carbonato de litio grado batería a partir de minerales de yacimientos existentes en el país.





Centro Experimental de Celdas y Fábrica Piloto de Baterías

Establecer una plataforma nacional integral para el diseño, desarrollo, validación y producción de celdas de iones de litio tipo LFP. Esto se logrará al unir habilidades técnicas, infraestructura especializada y procesos mejorados para la síntesis de materiales, ensamblaje y análisis. El objetivo es garantizar que sean viables técnicamente, económicamente competitivas y cumplan con estándares internacionales, para poder aumentar su producción en México.

Planta Piloto y Centro de Reciclaje de Baterías de Ion Litio

Desarrollar y escalar un proceso integral de reciclaje para baterías de iones de litio, desde su pre tratamiento y recuperación de metales estratégicos hasta su validación técnico-económica, que maximice el valor económico, reduzca el impacto ambiental y promueva la economía circular en el sector energético.



B.5 Desempeño administrativo y financiero del Centro

1. Composición y Origen de los Ingresos

La solidez financiera de la institución se sustenta en una base de ingresos mixta, donde predominan los recursos de origen fiscal, pero con una participación significativa de ingresos autogenerados.

- Fuentes Fiscales: El financiamiento público constituye el pilar principal, aportando \$236,230,750.36.
- Fuentes Propias y Autogeneradas: Los ingresos propios reportados ascienden a \$43,362,899.22. No obstante, al considerar los Fondos SECIHTI para proyectos de investigación, (\$30,977,406.19), la capacidad total de recursos autogenerados se eleva a \$74,340,305.41.

El desglose de los ingresos propios revela las áreas de mayor rentabilidad para la institución:

- Servicios: Es la categoría más relevante de captación propia, generando \$25,035,851.05.
- Otros ingresos: Aportan una suma de \$14,032,936.93.
- Proyectos: Contribuyen con \$4,100,611.24.
- Posgrado: Registra un ingreso de \$193,500.00.

Dependiendo del modelo de consolidación aplicado en las fuentes, el total de ingresos institucional oscila entre \$263,865,378.40 y \$279,710,605.37, reflejando diferentes niveles de captación de recursos propios adicionales.





2. Estructura Detallada de Egresos y Gastos Operativos

El análisis del gasto permite identificar las prioridades operativas de la organización. Según el escenario de mayor gasto reportado (totalizando \$263,865,375.36), la distribución de los recursos es la siguiente:

- Servicios Personales: Representa la inversión más importante de la institución con \$198,175,291.42, lo que subraya una estructura organizacional dependiente de capital humano intensivo.
- Servicios Generales: Se destinan \$51,493,135.91 a este rubro, esenciales para el funcionamiento diario y mantenimiento institucional.
- Materiales y Suministros: Presentan un consumo de \$11,758,175.03.
- Subsidios: Se reporta una asignación de \$2,438,773.00

3. Dinámica del Presupuesto y Eficiencia en la Ejecución

La gestión presupuestaria muestra una evolución notable desde su planificación inicial hasta su ejercicio final, evidenciando una capacidad de ajuste ante las necesidades institucionales:

1. Presupuesto Original: Se estableció inicialmente en \$212,655,368.00.
2. Presupuesto Modificado: Durante el ejercicio, los recursos fueron ampliados significativamente hasta alcanzar los \$240,547,957.94.
3. Presupuesto Ejercido: La institución demostró una alta eficiencia administrativa al ejercer \$240,307,525.10, lo que representa una





ejecución casi total (superior al 99.9%) respecto al presupuesto modificado.

Conclusión de Sostenibilidad

La institución presenta una estructura financiera robusta con un presupuesto total de ingresos de \$279,593,649.58. La relación entre los ingresos fiscales y el total de autogenerados (\$74.3 millones) sugiere una autonomía financiera parcial del 26.6%, lo que fortalece su sostenibilidad económica frente a posibles variaciones en las asignaciones gubernamentales. La alineación casi exacta entre el presupuesto modificado y el ejercido indica un control financiero riguroso y una planificación operativa efectiva durante el ciclo fiscal analizado.





B.6 Metas y parámetros (indicadores) del Centro

METAS Y PARÁMETROS DEL OBJETIVO PRIORITARIO 1:

INDICADOR		MÉTODO DE CÁLCULO	META 2025	RESULTADO 2025
Meta para el bienestar	1.1 Contribuir al bienestar de los diversos sectores de la población mediante la apropiación social del conocimiento	Nº de personas atendidas por eventos realizados por CIMAV en el año t	10,000	75503
Parámetro 1	Mide la relación del número publicaciones con arbitraje y su relación con el número de Investigadores del centro	(Nº publicaciones con arbitraje en el año t/ Nº de Investigadoras e investigadores en el año t)	3.5	(221+16+10/53) 4.6
Parámetro 2	1.3 Número de proyectos académicos, científicos y tecnológicos, articulados con CPI e Instituciones de Educación Superior nacionales e internacionales.	(Nº de proyectos de articulación con convenio en el año t) / (Nº investigadoras e investigadores en el año t)	0.60	(45/53) 0.84





META Y PARÁMETROS DEL OBJETIVO PRIORITARIO 2.

INDICADOR		MÉTODO DE CÁLCULO	META 2025	RESULTADO 2025
Meta para el bienestar	Fomentar y promover que las tesis de los programas de formación de talentos especializados estén orientados tanto a la ciencia de frontera como a la aplicación de ésta en la incidencia para la atención de los problemas prioritarios nacionales	(N° de tesis con temas de ciencia de frontera orientadas a incidencia en el año t/ N° total de alumnos de maestría y doctorado) *100	31%	(52/204) 38%
Parámetro 1	Mide el porcentaje de alumnos de maestría y doctorado graduados por generación en 2.5 y 5 años respectivamente	(N° alumnos de maestría y doctorado graduados en tiempo de cohorte/ N° total de alumnos de maestría y doctorado por cohorte) *100	69%	57%
Parámetro 2	Mide el porcentaje de actividades de retribución social desarrolladas por los estudiantes de posgrado	(N° de actividades de retribución social en el año t/ N° de estudiantes de posgrado en el año t)	2.00	(401/204) 1.96





META Y PARÁMETROS DEL OBJETIVO PRIORITARIO 3

INDICADOR		MÉTODO DE CÁLCULO	META 2025	RESULTADO 2025
Meta para el bienestar	Mide la relación del número de servicios y proyectos realizados por número de personal científico-tecnológico	(N° de servicios y proyectos realizados en el año t / N° de personal científico-tecnológico en el año t)	12.0	(1652+45+30)/ 136 12.6
Parámetro 1	Mide el número de desarrollos científicos-tecnológicos que presentaron incremento de TRL respecto al número total de desarrollos científicos-tecnológicos documentados	(N° de desarrollos científicos-tecnológicos que presentaron incremento de TRL en el año t/ N° total de desarrollos científicos-tecnológicos documentados en el año t) *100	8.8	(3/40) 10.3
Parámetro 2	Mide el porcentaje de ingresos propios generado por servicios-proyectos respecto al total del presupuesto fiscal	(Ingresos propios generado por servicios-proyectos en el año t/Presupuesto fiscal total en el año t) *100	16.25	(60307368,48/ 236230753,4)* 100 22.9





PROGRAMA PPE 003 DICIEMBRE 2025

PROGRAMA PRESUPUESTARIO	ORIGINAL	MODIFICADO	PROGRAMADO	EJERCIDO
E003. Investigación científica, desarrollo e innovación	\$212.655.368,00	\$240.547.957,94	\$240.547.957,94	\$240.316.565,54





MIR:

MÉTODO DE CÁLCULO	META	RESULTADO	NUMERADOR	DENOMINADOR
(Número de estudiantes en alguna especialidad, maestría o doctorado perteneciente al Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) que imparten los CPI CONACYT en el año t / Total de estudiantes inscritos en los CPI CONACYT en el año t)*100	100	100.00	204	204
(Suma del número de publicaciones arbitradas en el ejercicio fiscal en el año t / Suma de investigadores en Centros de Investigación CONACYT en el ejercicio fiscal en el año t)	3.5	4.6	221+16+10	53
(Suma de los proyectos interinstitucionales generados por los CPI durante el ejercicio fiscal en curso/ Suma de los proyectos de investigación generados por los CPI durante el ejercicio fiscal en curso)*100	52.6	68.8	31	45



2026
año de
Margarita
Maza



Número de programas registrados en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad ofrecidos por los Centros Públicos de Investigación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología / Número total de programas de posgrado reconocidos por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad	1	1.00	5	5
(Suma de contratos o convenios de transferencia de conocimiento, innovación tecnológica, social económica o ambiental firmados vigentes realizados por los CPI en el año t / Suma del número de contratos o convenios de transferencia de conocimiento, innovación tecnológica, social económica o ambiental firmados vigentes realizados por los CPI en el año t-1)-1)*100	104	95.8	23	24
(Número de actividades de divulgación dirigidas al público en general en el año t/ Número de actividades de divulgación dirigidas al público en general en año t-1)-1)*100	92.8	96.3	689	715





(Número de alumnos graduados por cohorte / Número de alumnos matriculados por cohorte)*100	69	57	32	56
(Número de proyectos finalizados en tiempo y forma en el año t / Número total de proyectos en el año t)*100	36.1	42	18	42
((Número de solicitudes de ingreso recibidas en el año t / Número de solicitudes de ingreso recibidas en el año t-1)-1)*100	100	125	10	8
(Monto total de recursos externos obtenido por proyectos de investigación en el año t/ Monto total de recursos fiscales destinados a la investigación en el año t)	0.14	0.14	30977406,19+4 100611,24	240316565,54
(Número de alumnos apoyados en el año t/Número de alumnos matriculados en el año t)*100	100	100.00	204	204
(Número de actividades de divulgación dirigidas al público en general en el año t / Número de personal de Ciencia y Tecnología en el año t)	4.8	5	689	136





C. Casos de éxito

La sección que se presenta a continuación, titulada "Casos de Éxito", constituye el testimonio tangible del impacto que la investigación científica de frontera tiene sobre la realidad nacional. No se trata únicamente de una recopilación de logros técnicos o académicos, sino de una muestra representativa de cómo el conocimiento avanzado en ciencia de materiales se traduce en soluciones concretas para los desafíos más apremiantes de la sociedad contemporánea. Estos casos ilustran la culminación de procesos rigurosos de experimentación, innovación y transferencia tecnológica que han logrado trascender las paredes del laboratorio para incidir directamente en el bienestar de la población y el fortalecimiento de la soberanía tecnológica del país.

A través de esta narrativa, se documentan proyectos emblemáticos que han alcanzado hitos significativos durante el ejercicio 2025. Desde el desarrollo de nuevos materiales para la remediación de recursos hídricos en comunidades vulnerables, hasta la creación de componentes críticos para la industria de semiconductores y la transición energética, cada caso de éxito refleja el compromiso institucional con una ciencia con conciencia social. Estos resultados son el fruto de una colaboración estrecha entre investigadores, estudiantes, sectores gubernamentales e industria, demostrando que la inversión en ciencia, humanidades, tecnología e innovación es el motor fundamental para avanzar hacia un desarrollo sostenible e independiente.

Asimismo, estos casos destacan la capacidad de adaptación y la resiliencia del talento humano que conforma nuestra institución. En ellos se observa no solo





la excelencia en la ejecución técnica, sino también la visión estratégica para identificar áreas de oportunidad donde la ciencia mexicana puede y debe liderar. Al presentar estos éxitos, el informe busca no solo rendir cuentas sobre el uso de los recursos públicos, sino también inspirar a las nuevas generaciones de científicos, reafirmando que el camino hacia la justicia territorial y el progreso social está indisolublemente ligado a nuestra capacidad para generar, aplicar y democratizar el conocimiento científico de vanguardia.





CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN DE CASOS DE ÉXITO 2025

- 1. Título:** Sistema Fotocatalítico Portátil de Desinfección de Aire Empleando Estructuras 3D Antimicrobianas para Abatir la Propagación de Bacterias
- 2. Objetivo:** Sistema ste proyecto tiene como objetivo alcanzar un nivel de maduración tecnológica TRL 5 de un sistema fotocatalítico de desinfección de aire basado en estructuras 3D antimicrobianas. La iniciativa busca contribuir a la mitigación de enfermedades infecciosas y emergentes mediante el diseño de dispositivos desinfectantes innovadores, alineándose con los problemas nacionales prioritarios en la línea estratégica de salud. Al integrar tecnología avanzada con validación en entornos reales, el proyecto apunta a fortalecer la capacidad nacional para enfrentar retos sanitarios actuales y futuros.
- 3. Metodología:** En el proyecto se plantea prototipar un dispositivo que consta de una carcaza impresa en 3D, una estructura tridimensional triplemente continua -la cual será recubierta con nanaopartículas de NPTiO_2 -, un ventilador, un filtro de polvo y 6 luces led de $\lambda=365$ nm UV. La carcaza y todos los componentes imprimibles se diseñarán en FUSION 360 software. El arreglo tridimensional recubierto con NPTiO_2 será irradiado con 6 luces led de $\lambda=365$ nm en la entrada y la salida del flujo de aire. El aire será alimentado al sistema de desinfección fotocatalítica a través de un ventilador favoreciendo el suministro de aire desde el área a tratar hacia el sistema de eliminación de agentes infecciosos y su consecutiva devolución como aire desinfectado hacia la misma área. El funcionamiento del sistema de desinfección fotocatalítica es generar estrés oxidativo en los agentes infecciosos. Las estructutas 3D de NPTiO_2 al ser irradiados con una fuente de luz LED-UV, liberarán electrones los cuales al interactuar con las moléculas de agua presentes en la humedad del aire generarán radicales hidroxilos (HO^*). Los radicales hidroxilo permitirán la fotodegradación e inhibición de materiales orgánicos como lo son los hongos, virus y bacterias. En este proyecto se trabajó en la optimización de la estructura tridimensional fotocatalítica se llevó a cabo para maximizar la interacción de los agentes patógenos (virus, bacterias y hongos) con el fotocatalizador. Se propuso una estructura más intrincada mediante el incremento del número de paredes, reducción del diámetro de poro, y principalmente optimizar la estructura giroide esquelética a 45° en sus tres ejes de simetría, tal que se promovieron flujos



turbulentos dentro de la estructura, manteniendo una irradiación en todos los elementos de volumen sin comprometer la circulación o flujo de aire del dispositivo. Las pruebas de desempeño se evaluarán en el Centro de Investigación del Noreste (CIBIN) del IMSS.

4. Resultados obtenidos/esperados:

Diseño CAD e Impresión en 3D del Dispositivo. El diseño del sistema de desinfección de aire portátil fue generado en Fusion 360 y las piezas que lo conforman se ilustran en la **Figura 1A**. La **Figura 1B** muestra la impresión en 3D por estereolitografía de las piezas.

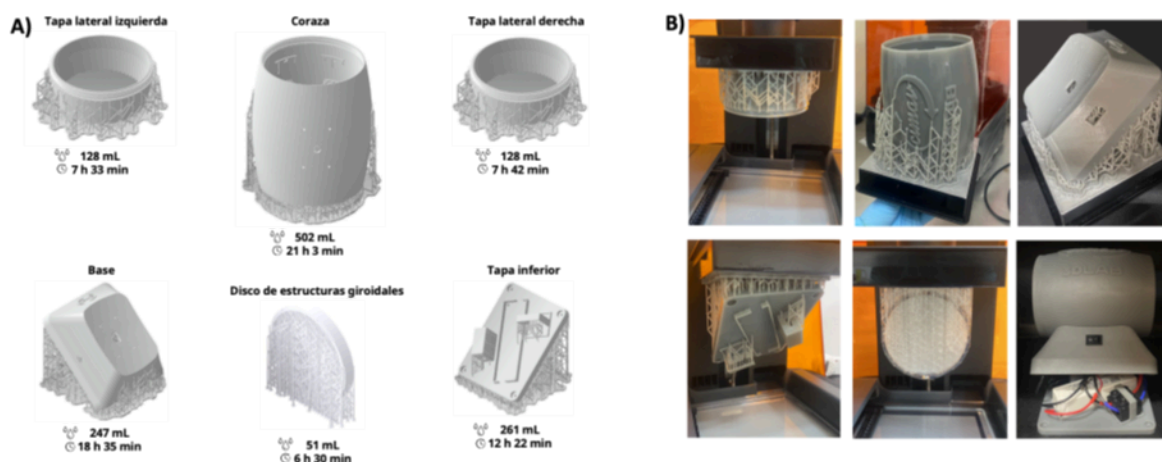


Figura 1. Dispositivo portátil de desinfección fotocatalítica. A) Diseño CAD. B) Piezas impresas en 3D por estereolitografía.

Los componentes principales del dispositivo fotocatalítico portátil y su orientación de ensamblado: tapa lateral izquierda, mini ventilador, coraza, base, tapa inferior, LEDs, disco de estructuras tridimensionales triplemente periódicas y tapa lateral derecha se presentan en la **Figura 2**.

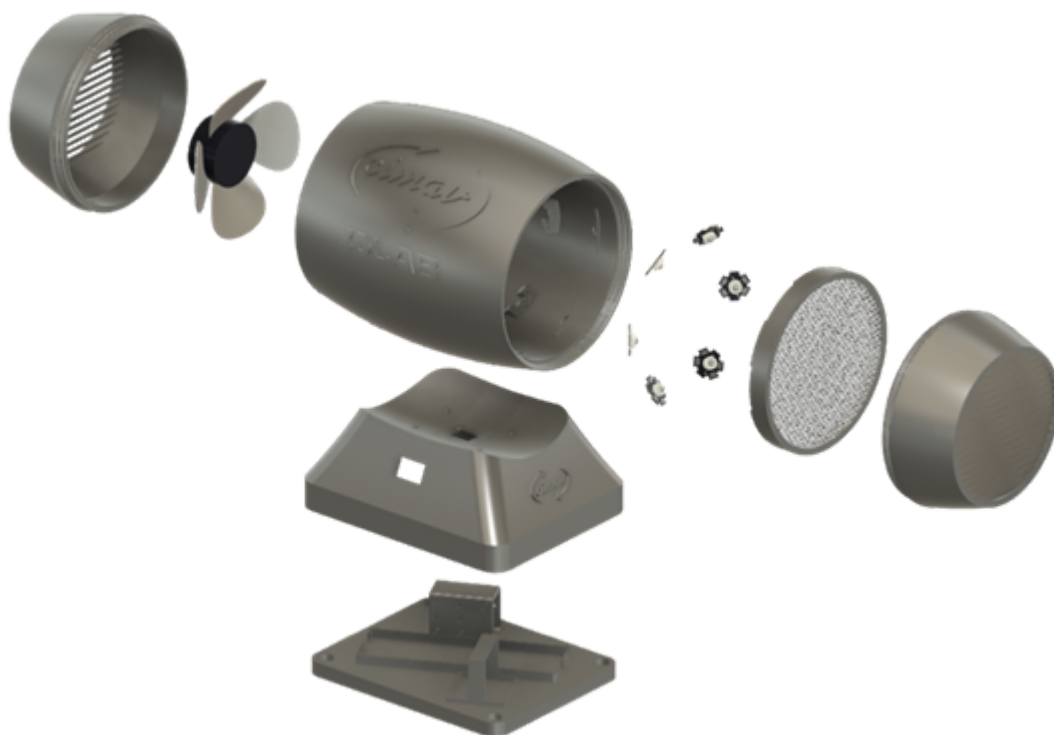


Figura 2. Diseño de los componentes principales del dispositivo. Nota: Estilo visual: Sombreado.

SIMULACIÓN DE PROYECCIÓN DE LUZ LEDs Y DE FLUJO EN PLACA FOTOCATALITICA TRIDIMENSIONAL.

La inclinación de los soportes para el acoplamiento y distribución de los 6 LEDs al interior de la coraza del dispositivo mostrados en CAD en la sección anterior, se justifican gracias a la simulación de proyección de luz realizada en el Software Blender 4.5. Se registró la potencia nominal de c/LED (3 W), reportada por el fabricante, así como el cono de luz, 120° c/u. Se importó el diseño CAD de la coraza del dispositivo y para diferenciar el nivel de incidencia sobre el disco fotocatalizador se simuló la proyección de luz sobre un disco totalmente cerrado, esto para contrarrestar los efectos de las aberturas en disco con estructuras tridimensionales triplemente periódicas. El ángulo de incidencia fue obtenido a 130°, el cual recubre toda la estructura (ver **Figura 3A**). Para el flujo de fluidos en medios porosos, en la literatura algunos autores describen al

flujo turbulento como Re por encima de 300, y otros autores lo describen como régimen laminar inestable (transicional) cuando $375 < Re < 750$.

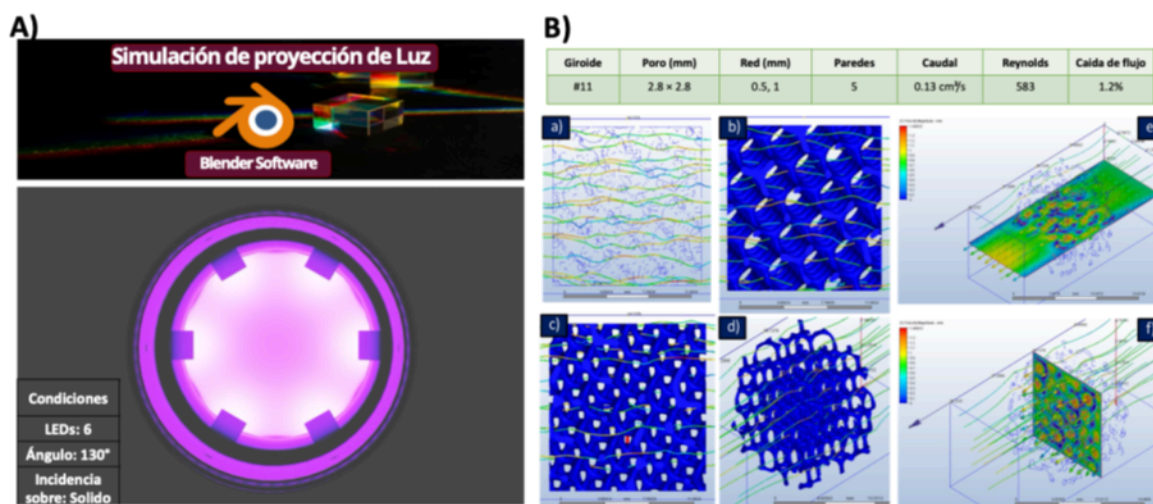


Figura 3. A) Simulación de incidencia de LEDs a 130° de inclinación + vista de coraza de dispositivo. **B)** Simulación del flujo turbulento en estructuras giroides optimizadas.

PLACA FOTOCATALITICA TRIDIMENSIONAL RECUBIERTA CON NANOPARTÍCULAS DE TiO_2 . La placa fotocatalítica se imprimió en 3D con fundamento en el diseño CAD y las optimizaciones de flujo para crear un flujo turbulento dentro de la estructura, garantizando el mayor número de contactos del elemento a degradar con la configuración girioide esquelética. Al finalizar la impresión se recubrió con nanopartículas de TiO_2 (P25) tal como se muestra en la **Figura 4**.

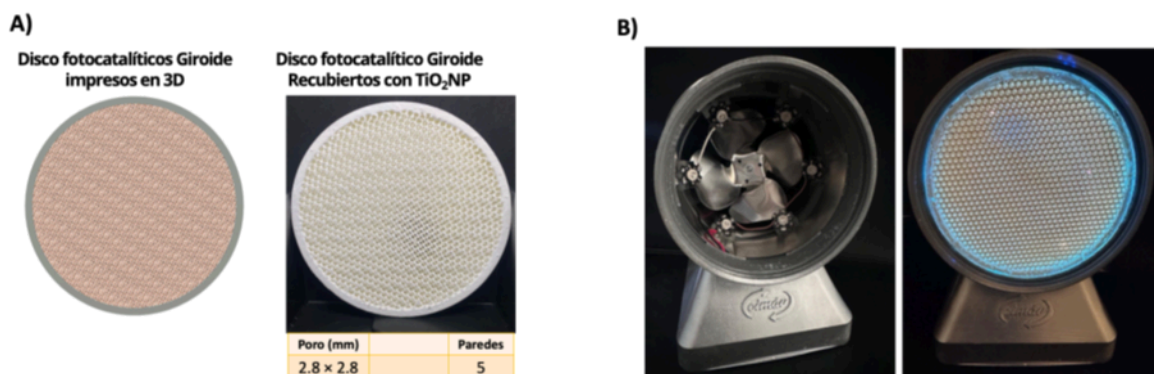


Figura 4. A) Placa fotocatalítica cilíndrica impresa en 3D con tamaño optimizado de poro de 2.8 x 2.8 mm, y 5 capas estructurales periódicas de profundidad recubiertas en su totalidad con nanopartículas de TiO_2 P25. **B)** ubicación de la placa fotocatalítica en el sistema fotocatalítico de desinfección.

Finalmente, el sistema fotocatalítico portátil completamente armado, es decir, piezas 3D + componentes electrónicos, tiene un peso total de 1.5 Kg y se ilustra en la **Figura 5**, comparando el diseño CAD vs manufactura aditiva.

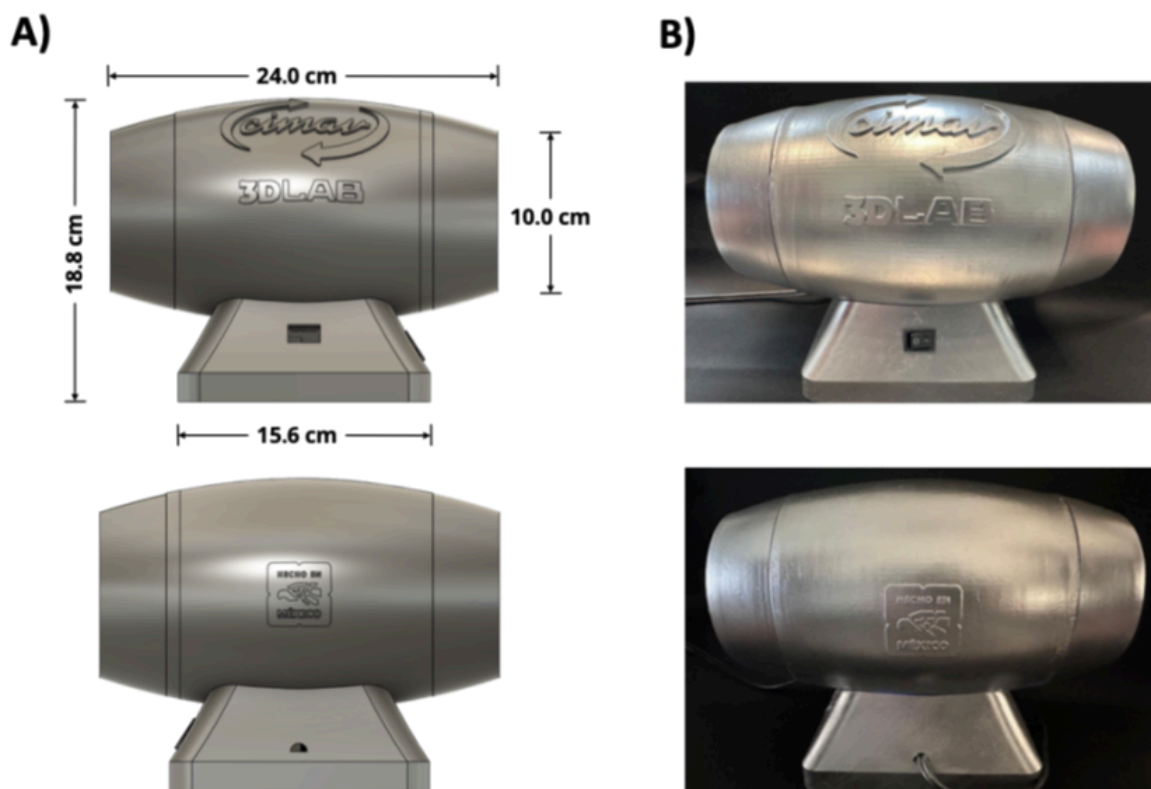


Figura 5. A) Diseño CAD del Sistema de desinfección fotocatalítica. **B)** Sistema impreso y completamente ensamblado.

- 5. Formación de talento especializado** No aplica
- 6. Productos científico-tecnológicos** Se está escribiendo un manuscrito
- 7. Actividades de divulgación** Una vez evaluado, se difundirá al interior del IMSS
- 8. Potencial de escalamiento/transferencia/innovación, en su caso:** Este proyecto está asociado al Proyecto MADTEC el cual trata de un sistema de desinfección más grande para espacios nosocomiales y que InnobaBienestar será el encargado de masificar. El dispositivo portátil podrá ser considerado para su escalamiento y transferencia.



9. Formación de talento especializado No aplica

10. Conclusiones/trabajo a futuro: Inicio de las pruebas de desempeño en el Centro de Investigación del Noreste (CIBIN) del IMSS y su posterior difusión y masificación.



2026
año de
**Margarita
Maza**



CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN DE CASOS DE ÉXITO 2025

1. Título: : "I+D+I en la cadena de valor del Litio", así como el componente "Línea de ensamble de paquete de baterías".

2. Objetivo:

Fundamentar y desarrollar nuevas tecnologías para la extracción de litio a partir de arcillas, así como su evaluación y optimización en función de las características físico-químicas, mineralógicas y estructurales de distintas muestras representativas. Además, establecer una plataforma nacional integral para el diseño, desarrollo, validación y producción de celdas de iones de litio tipo LFP. Esto se logrará al unir habilidades técnicas, infraestructura especializada y procesos mejorados para la síntesis de materiales, ensamblaje y análisis.

3. Metodología:

Desarrollo de procesos modulares para la extracción de litio de arcillas En esta primera fase se optimizarán tres estrategias previamente desarrolladas para la extracción de litio a partir de muestras de arcillas que lo contienen. Los estudios previos indican que la extractabilidad varía según el proceso térmico aplicado y el origen de la muestra. Según el origen, el litio puede encontrarse en formas no intercambiables, intercambiables por protones o cationes, asociado a especies reducibles o en fases lixiviables en medio ácido.

Centro Experimental de Celdas y Fábrica Piloto de Baterías



La primera fase metodológica consiste en el mapeo y análisis de las capacidades existentes en el país. Se realizará un diagnóstico detallado de la infraestructura disponible en universidades, institutos tecnológicos y centros de investigación, enfocándose en equipos, laboratorios, personal técnico, líneas de investigación consolidadas, patentes, publicaciones científicas y experiencias previas en el campo de baterías. El diagnóstico permitirá identificar actores clave. La segunda fase metodológica se centrará en la consolidación de un centro piloto experimental especializado en la fabricación de celdas LFP. Se realizará un levantamiento de requerimientos técnicos para el diseño e instalación de infraestructura dedicada a procesos clave como el recubrimiento de electrodos, calandrado, apilado, llenado de electrolitos, soldadura de tabs y sellado de celdas. Paralelamente, se implementarán pruebas comparativas frente a materiales comerciales de referencia, con el fin de evaluar su desempeño y compatibilidad con los procesos de manufactura establecidos en el centro piloto. Esta plataforma permitirá identificar insumos con alto potencial de integración nacional, impulsar cadenas de suministro locales y reducir la dependencia de materiales importados.

4. Resultados obtenidos/esperados:

Se cuenta con un proceso para la extracción de litio y purificación de carbonato de litio grado baterías. Se avanza en la instalación de un centro piloto experimental especializado en la fabricación de celdas LFP. Se desarrollan nuevas formulaciones para aplicaciones en celdas de baterías.

5. Formación de talento especializado





1.-"Diseño e implementación de circuito de conminución (tritución, molienda de bolas y molienda ultrafina) mediante modelado matemático para la recuperación de litio en minerales arcillosos"

Tesis para obtener el grado en Maestría en Ingeniería de Minerales de Ing. Jessica López Martínez. Marzo 2026. **UASLP**.

2.-"Estudio de parámetros físicos y fisicoquímicos para la concentración de arcillas litíferas mediante procesos gravimétricos y de flotación".

Tesis para obtener el grado en Maestría en Ingeniería de Minerales de Ing. Olga Elizabeth Pantoja Alvizo, a defender en Abril 2026. **UASLP**.

3.- "Inserción de compuestos de hierro sobre carbón activado de bagazo de agave para la mejora de rendimiento y estabilidad de baterías de litio-azufre"

Tesis para obtener el grado en Maestría en Ciencia y Tecnología, Ing. Óscar Emmanuel Valdivia Moreno. **CIATEC**

6. Productos científico-tecnológicos

1. "Carbón poroso derivado del bagazo de agave modificado con hierro como cátodos para baterías de litio-azufre", Oscar E. Valdivia-Moreno, Jennifer Laverde, Diana Lopez, Robison Buitrago-Sierra, Javier A. Arcibar-Orozco, Materials Chemistry and Physics 351 (2026) 131993.



2. Optimización de la impregnación de hierro en carbones derivados de biomasa para baterías de Li-S, Oscar E. Valdivia Moreno, Jennifer Laverde, Diana Lopez, Robison Buitrago Sierra, Javier A. Arcibar Orozco, MRS Advances, /10.1557/s43580-025-01435-0.

7. Actividades de divulgación]

8. Potencial de escalamiento/transferencia/innovación, en su caso:

Se tiene contemplado el escalamiento de una planta de procesamiento de arcillas de litio, la cual estará localizada en el estado de Sonora. El centro piloto experimental especializado en la fabricación de celdas LFP presenta un alto potencial de escalamiento.

9. Formación de talento especializado]

10. Conclusiones/trabajo a futuro:

- Se cuenta con un proceso de extracción, se ha validado por otro laboratorio.
- Se trabaja en un nuevo proceso de extracción.
- Se inicia la segunda etapa del proyecto en 2026.
- Se avanza en el desarrollo del centro piloto experimental especializado en la fabricación de celdas LFP.
- Se cuenta y se sigue trabajando con el desarrollo de nuevas formulaciones para materiales activos para su uso en celdas.





CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN DE CASOS DE ÉXITO 2025

- 1. Título:** Demostración del potencial de parches inteligentes basados en hidrogel conteniendo principios activos para la terapia dirigida del cáncer de piel.
- 2. Objetivo:** Sintetizar y caracterizar hidrogeles a base de quitosano conteniendo un nanosistema de liberación controlada de fármaco para una terapia doblemente activa y estímulo-sensible de las etapas iniciales del cáncer de piel.
- 3. Metodología:** En este proyecto, se sintetizó una formulación eficaz de un nanosistema a base de quitosano-biovidrio conteniendo fármacos para el desarrollo de parches inteligentes transdérmicos que ofrecen una terapia dirigida doblemente activa y estímulo-sensible para tratar el cáncer de piel. Los principios activos de Curcumina (Cur) y 5-Fluorouracilo (5-FU) se encapsularon en micelas de poloxámero P407, tomando ventaja de su propiedad anfifílica y, posteriormente, se integraron en una matriz híbrida de quitosano-biovidrio mesoporoso (Cs- MBGN's) para formar la capa activa del parche, buscando nuevas propiedades que potencian el tratamiento de cáncer de piel de células basales y escamosas (etapas tempranas), además de la regeneración tisular en la fase post-operatoria. La metodología experimental inició con la síntesis de MBGN's mediante un proceso de sol-gel modificado. A continuación se desarrollaron hidrogeles de quitosano reticulados con ácido cítrico como producto de un diseño central compuesto (DoE). Posteriormente utilizando un innovador sistema de encapsulación dual, las micelas P-407 fueron cargadas con Cur y 5-FU mediante el método de hidratación en película. Las muestras resultantes





se liofilizaron y los compuestos se rehidrataron en una proporción de 1:1 (wt%) de muestra liofilizada y agua, obteniendo hidrogeles con un hinchamiento aproximado del 100%. Se realizaron diversas caracterizaciones a las nanoestructuras y a los hidrogeles usando varias técnicas como SEM-EDS, XPS, FTIR-ATR, DSC, Espectroscopia Raman, caracterización reológica, propiedades mecánicas, entre otras. Finalmente se realizó un estudio de liberación de fármaco en películas utilizando un sistema de tres celdas de difusión verticales tipo Franz, así como ensayos de Hemólisis in-vitro para evaluar la compatibilidad de las muestras con la sangre.

4. Resultados: Se logró sintetizar nanopartículas de biovidrio mesoporoso cuasi esférico con un tamaño de partícula de 70 nm y un área superficial de 387 m²/g. El rango de tamaño de poro se calculó utilizando el enfoque BJH mostrando un tamaño de 7.7 nm, así como bioactividad comprobada mediante ensayos en fluidos corporales simulados (SBF), los cuales mostraron un aumento en la incorporación iónica a los 21 días confirmando la progresión de la capa cálcico-fosfatada en proceso de formación, la cual otorga propiedades de regeneración de los tejidos circundantes. Asimismo, se incorporó el biovidrio a la matriz de quitosano, obteniéndose películas poliméricas con mejores propiedades mecánicas. Paralelamente, se estableció un flujo metodológico estandarizado para la síntesis, caracterización e integración de cada componente del sistema, validando los resultados mediante análisis FTIR, SEM-EDS, mapeo elemental y pruebas de liberación controlada de fármaco. Se realizó la cuantificación de la eficiencia de encapsulación de los principios activos en los poloxámeros, logrando eficiencias alrededor de 80%. Los sistemas micelares se





caracterizaron fisicoquímicamente, obteniendo tamaños de diámetro hidrodinámico de alrededor de 20 nm y valores de carga superficial cercanos a 0 mV. El nanosistema y los hidrogeles fueron caracterizados usando técnicas como SEM-EDS, FTIR-ATR, TGA-DSC, propiedades reológicas y la evaluación mecánica. Por último, se determinó también la cinética de liberación del fármaco en un pH fisiológico y ligeramente ácido (5.5), lo que representa una ventaja competitiva al hacer el material susceptible a los cambios de pH como estímulo. La evaluación del desempeño mecánico se determinó mediante ensayos de tensión al hidrogel compuesto, la película recupera parte de su ductilidad y alcanza mayores deformaciones >40%, lo que sugiere una excelente integración del relleno en la matriz. Los estudios específicos de las propiedades biocompatibles mediante evaluación de la actividad celular y citotoxicidad in-vitro es una actividad en proceso, en colaboración con la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL). En conjunto, estos resultados representan logros significativos hacia el diseño de un material compuesto con potencial aplicación como parche inteligente para liberación localizada de agentes terapéuticos para etapas tempranas del cáncer de piel.

- 5. Formación de talento especializado:** El proyecto generó la propuesta y desarrollo de una tesis inscrita en el programa académico de la Maestría en Ciencia de Materiales (MCM) de CIMAV S.C. a través de la estudiante inscrita vigente A. Sánchez-Ruiz (CVU 1349586). Título de la tesis: "Estudio de la estabilidad química y mecánica de un nanocompuesto de MBGN's-P407-CS para aplicaciones biomédicas", con un avance a la fecha de 90%. Una vez concluida la tesis la estudiante se incorporará al





Doctorado en Ciencia de Materiales (DCM) de CIMAV con el objetivo de continuar con esta investigación. Durante el desarrollo del proyecto se contó con la participación de 2 estudiantes de nivel Licenciatura, quienes realizaron prácticas profesionales y trabajaron en temas relacionados al proyecto. J. M. Juárez de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH), inscrito en la carrera de Licenciatura en Ingeniería en Nanotecnología y con No. de control 440328 realizó el proyecto titulado "Síntesis y Caracterización de Nanocompuestos para Aplicaciones Médicas" y Y. Hernández, inscrita en la carrera de Ingeniería en Nanotecnología de la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez del Estado de México Matrícula No. 2111300423306034, con el proyecto titulado "Formulación de biopelículas nanocompuestas en base a materiales sustentables".

6. Productos científico-tecnológicos: Se obtuvo un prototipo del parche inteligente funcional flexible de 5'5 cm el cual contiene una película en forma de membrana y un protector desprendible de película de poliéster recubierta de fluorosilicona. El proyecto generó nueva información y conocimiento que permitirá someter a publicación un artículo indizado JCR que lleva por nombre "Smart and Targeted Transdermal Patches Based on Chitosan-Poloxamer-Bioceramic Composites for Synergistic Curcumin/5-Fluorouracil Delivery for Skin Cancer". Actualmente el avance es del 80%. Fecha del envío Abril 2026. El proyecto generó una tesis de nivel maestría, una propuesta de investigación doctoral y una propuesta para someter a Convocatorias posteriores.

7. Actividades de divulgación: Se realizaron participaciones en Congresos y actividades de divulgación. 33° Congreso Internacional de Materiales (IMRC), con el trabajo titulado "Development of stimulus-responsive chitosan hydrogels encapsulating curcumin-loaded poloxamer micelles"





(17 al 21 de Agosto de 2025 Cancún, Q. Roo). Participación como Ponente en el "XII Jornadas de I+D+i, IX Jornadas de Doctorado ISI & 4th International Workshop on STEM" con el trabajo titulado "Obtención de hidrogeles de poloxámero y quitosano con propiedades múltiples a estímulos para la carga y liberación de cúrcuma" (29 al 31 de Octubre de 2025 en Escuela Politécnica Superior, Universidad de Sevilla, España). Se realizó una charla académica titulada "Materiales en biomedicina" dirigida a jóvenes universitarios de la Universidad del Valle de Santiago en Saltillo, Coahuila (4 de Octubre de 2025). Participación en el del 33° Congreso Internacional de Materiales (IMRC), con la plática invitada "Gold-based nanosystems for cancer theranostics" (17 al 21 de Agosto de 2025 en Cancún, Q.Roo). Se sometió para publicación el artículo de divulgación: "Cuando la biocompatibilidad importa tanto como la resistencia mecánica" a la Revista Ciencia UANL el 04 de Marzo de 2026.

- 8. Potencial de escalamiento/transferencia/innovación, en su caso:** La tecnología se encuentra actualmente en un nivel de TRL de 2-3, el prototipo obtenido se puede optimizar y como tecnología puede evolucionar para crear un dispositivo usando electrónica portátil para las propiedades teranósticas del cáncer de piel, el avance del dispositivo hacia un parche de microagujas auto-alimentado integrado con nanogeneradores triboeléctricos, puede ser dedicado para la quimioterapia del melanoma profundo mediante iontoforesis (para terapia de cáncer en capas de la piel más profundas). Esta técnica terapéutica utiliza corriente eléctrica continua de muy baja intensidad que se genera por el empuje de un dedo en la superficie del parche, esto permitirá introducir medicamentos a través de la piel hasta la dermis. Se aplica mediante electrodos que repelen los iones de fármacos, facilitando su difusión hacia la capa más profunda y evaluar su desempeño para el





tratamiento de melanoma. La innovación del proyecto se centra en lograr generar un parche inteligente como dispositivo auto-alimentado para tratar cáncer de piel, accesible para el sector salud y la población más vulnerable de México.

9. Formación de talento especializado: Durante todo el proyecto y el desarrollo de la tesis de Maestría, se contó con la Co-asesoría técnico-académica de la Dra. A. E. Herrera-Alonso, como talento especializado en el tema de la investigación, quien es egresada del Programa de Doctorado en Nanotecnología de CIMAV, especialista en la obtención de nanovehículos estímulo-respuesta para la encapsulación de principios activos anticancerígenos.

10. Conclusiones/trabajo a futuro: La incorporación homogénea de nanopartículas de biovidrio mesoporoso (MBGN's) y micelas poliméricas cargadas con curcumina permitió desarrollar películas de quitosano con propiedades estructurales y funcionales mejoradas, con potencial aplicación como parches inteligentes para el tratamiento de cáncer de piel. Se realizó el estudio de la estabilidad química del nanosistema propuesto a través de diversas caracterizaciones realizadas donde se demostraron las interacciones químicas entre el quitosano, poloxámero y biocerámico. En las micelas y en el biocerámico mesoporoso se obtuvo una morfología cuasi-esférica y mediante pruebas mecánicas y térmicas se evaluó la estabilidad dimensional de las películas sintetizadas. La eficiencia de liberación calculada fue entre 37 y 81% en 24h. El desarrollo de estos materiales inteligentes establecido a través de un sistema de liberación de agentes liposolubles y fármacos encapsulados de doble acción altamente focalizado y programable, confirmó su potencial como parches flexibles para el tratamiento de cáncer de piel en etapas tempranas. Actualmente se





está avanzando con las pruebas faltantes in-vitro (biocompatibilidad y citotoxicidad) para posteriormente validar los hidrogeles mediante estudios in-vivo y avanzar con el desarrollo del parche como tecnología innovadora para el futuro tratamiento del melanoma.





D. Anexos

Anexo 1. Proyectos de investigación, desarrollados en el ejercicio fiscal 2025



2026
año de
**Margarita
Maza**



CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS VIGENTES EN 2025

Título: APLICACIONES INTERDISCIPLINARIAS Y EN CIENCIA BÁSICA EN EL LABORATORIO NACIONAL DE ESPECTROMETRÍA DE MASAS CON ACELERADORES (LEMA)

Objetivo: Determinar las concentraciones de arsénico, plomo, uranio y radio en el agua y en columnas de sedimentos, fechadas con ^{210}Pb y ^{137}Cs , y validadas con 239 y ^{240}Pu . Determinar el cociente isotópico $^{240}\text{Pu}/^{239}\text{Pu}$ por el método de espectrometría de masas con aceleradores para el conocimiento de la fuente de origen de este radioisótopo y corroborar la datación con Pb - Cs.

Metodología: Las columnas sedimentarias se toman en la entrada del agua y otro punto cercano a la cortina. Los sedimentos superficiales se toman de acuerdo a M. Gutierrez *et al.* (2009). El fechamiento y otros procedimientos se realizan acorde a J.-A. Sanchez-Cabeza *et al.* (2012). Se realiza difracción de rayos X para análisis de fases, y elementales por ICP-OES. Los contenidos del ^{210}Pb por obtendrán por espectrometría gamma en un detector de Ge hiperpuro, midiendo simultáneamente ^{214}Pb y ^{214}Bi , en equilibrio radiactivo. Las muestras de agua se toman de los mismos puntos de las columnas. Se obtendrá el contenido de U de muestras de los sedimentos y agua mediante el espectrómetro de centelleo líquido PERALS. El análisis elemental del agua será por ICP-OES. El ^{226}Ra en sedimentos y agua se determinará por centelleo líquido en el detector Triathler, como en J.C. Burillo Montufar *et al.* (2012). Por último, se aplicarán los protocolos de extracción de plutonio en sedimentos para ser medidos por espectrometría de masas con aceleradores.

Resultados obtenidos/esperados: Historia hasta de 100 años atrás de los contenidos elementales y radiactivos del agua de la presa Francisco I. Madero, obtenidos por el método del ^{210}Pb , confirmado por el ^{137}Cs y del cociente $^{240}\text{Pu}/^{239}\text{Pu}$. Conocimiento de las causas naturales o antropogénicas de los contaminantes. Recomendaciones a las autoridades estatales. Una tesis de maestría y avances de un doctorado en Ciencia y Tecnología Ambiental. Un artículo en una revista indizada. Cinco reportes técnicos. Participación en





congresos y publicación en Memorias. Divulgación en la población de Delicias, Chihuahua.

Potencial de escalamiento/transferencia/innovación, en su caso: No es el propósito del actual proyecto el hacer transferencia o escalamiento de tecnología. La innovación estriba en la conjunción de resultados obtenidos de diversas técnicas de caracterización para la determinación de bajas concentraciones de plutonio para fechamiento de sedimentos recientes en la presa Francisco I Madero (Las Vírgenes), municipio de Rosales, Chihuahua.

Conclusiones/trabajo a futuro: Determinación de concentraciones de actividad de ^{210}Pb mediante espectrometría gamma y $^{239,240}\text{Pu}$ empleando espectrometría de masas con aceleradores. Determinación de concentraciones de actividad de U y ^{226}Ra mediante espectrometría gamma y alfa en sedimentos y centelleo líquido para agua. Continuar la colaboración con el Instituto de Física de la U.N.A.M.





CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS VIGENTES EN 2025

Título: APLICACIÓN DE HIDROGELES FUNCIONALES COMO MATRICES PROTECTORAS PARA LA GERMINACIÓN Y EL DESARROLLO DE PLANTAS DE FRIJOL (*PHASEOLUS VULGARIS* L.) EN REGIONES CON BAJA DISPONIBILIDAD HÍDRICA.

Objetivo: Diseñar, caracterizar y evaluar hidrogeles funcionales como matrices protectoras aplicadas al recubrimiento de semillas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), con el fin de mejorar la germinación y el desarrollo inicial de las plantas en condiciones de baja disponibilidad hídrica.

Metodología: El proyecto se desarrollará en tres etapas. Primero se hará una revisión bibliográfica especializada sobre hidrogeles agrícolas y polímeros naturales, seguida de la síntesis y caracterización fisicoquímica de hidrogeles funcionales a base de quitosano. Los materiales obtenidos serán evaluados mediante FTIR, TGA/DSC, SEM, ensayos de hinchamiento y estudios de liberación controlada de micronutrientes, con el fin de analizar su estabilidad estructural y funcionalidad como matrices protectoras. En la segunda etapa se sintetizarán hidrogeles funcionales a base de goma gellan y se evaluará su aplicación como recubrimientos de semillas de frijol, variando el número de capas aplicadas para modificar el espesor del recubrimiento. Se realizarán ensayos de germinación y desarrollo temprano de plántulas bajo condiciones controladas de humedad, así como análisis estadísticos para seleccionar las formulaciones más eficientes. La tercera etapa estará orientada a la validación agronómica en condiciones reales de campo de las formulaciones seleccionadas. Se evaluará el desempeño de semillas recubiertas en parcelas de temporal, así como cambios fisicoquímicos y nutrimentales del suelo antes y después del ciclo de cultivo.

Resultados obtenidos/esperados: Se espera generar conocimiento fundamental sobre la relación entre las propiedades estructurales de hidrogeles poliméricos y su desempeño como recubrimientos de semillas bajo condiciones de estrés hídrico. En particular, se analizará la influencia del grado de reticulación, el tipo de polímero y la incorporación de micronutrientes en la





retención de humedad, la liberación de solutos y el comportamiento germinativo del frijol. Asimismo, se desarrollará una metodología experimental reproducible para el diseño y aplicación de hidrogeles funcionales en semillas, con potencial de extrapolación a otros cultivos de interés agrícola.

Los resultados contribuirán al campo de los materiales funcionales aplicados a la agricultura y podrán impactar positivamente a la agricultura de temporal en regiones con baja disponibilidad hídrica, favoreciendo el establecimiento del cultivo y la estabilidad productiva. El proyecto se alinea con estrategias nacionales orientadas a la soberanía y seguridad alimentaria, promoviendo soluciones científicas sostenibles con potencial de transferencia tecnológica.

Potencial de escalamiento/transferencia/innovación, en su caso: El proyecto presenta un alto potencial de escalamiento y transferencia debido al uso de polímeros naturales, procesos de síntesis de bajo costo y compatibilidad con prácticas agrícolas convencionales. La tecnología desarrollada puede adaptarse a otros cultivos de interés alimentario y transferirse al sector productivo mediante esquemas de vinculación académica, protección intelectual y colaboración con productores. Asimismo, contribuye a la innovación en sistemas agrícolas sustentables y al fortalecimiento de la soberanía alimentaria.

Conclusiones/trabajo a futuro: Se espera demostrar la viabilidad técnica y agronómica del uso de hidrogeles funcionales como recubrimientos de semillas para mejorar la germinación y el establecimiento de cultivos en condiciones de baja disponibilidad hídrica. A futuro, los resultados permitirán avanzar hacia estudios de escalamiento, evaluación económica, aplicación en otros cultivos estratégicos y consolidación de estrategias de transferencia tecnológica con impacto social y ambiental positivo.





CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS VIGENTES EN 2025

Título: ASESORÍA SOBRE EL ESTUDIO DE TRANSPORTE Y DIFUSIÓN DE ESPECIES REACTIVAS A TRAVÉS DEL INSERTO CONDUCTIVO

Objetivo: Estudiar el transporte y la difusión de especies sobre el inserto conductivo e interfaces en función del tiempo mediante herramientas de alta tecnología, así como su identificación y la fuente causal.

Metodología: La metodología experimental propuesta se siguió de acuerdo con los objetivos específicos del proyecto, entre ellos, la evaluación de compuestos químicos adicionados durante el proceso interno de la empresa y el efecto de estos sobre la difusión de especies a través de la llanta en distintos tiempos de exposición. La combinación de parámetros dio como resultado 2 casos de estudio, realizados por triplicado.

Resultados obtenidos/esperados: Los resultados evidenciaron que la interacción entre el material problema y los aditivos utilizados depende fuertemente de las propiedades fisicoquímicas del medio y que la incorporación de especies químicas genera alteraciones importantes en la composición superficial de la muestra problema. Fueron identificadas las especies químicas y se propusieron los mecanismos de difusión de estas a través del inserto conductivo, los cuales causan la disminución de las propiedades del producto final.

Potencial de escalamiento/transferencia/innovación, en su caso: El potencial de escalamiento hacia la industria consiste en la adopción de una metodología de evaluación del producto final como estándar de calidad interno en la fabricación del producto.

Conclusiones/trabajo a futuro: Dar continuidad al desarrollo de nuevas metodologías para la evaluación del producto final y la creación de nuevos productos que incluyan la funcionalización y la incorporación de materiales amigables con el medio ambiente.





CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS VIGENTES EN 2025

Título: ASESORÍA Y CAPACITACIÓN DE UNA TECNOLOGÍA DE BARNIZADO Y CURADO POR UV.

Objetivo: Asesorar y capacitar al personal del RAM del Desierto en una tecnología de barniz eficiente y de alta calidad dando la mejora de la productividad en el proceso de aplicación de pintura en la empresa, utilizando herramientas y metodologías actualizadas que conlleven al buen funcionamiento del sistema.

Metodología:

Curso en temas de fotopolimerización y reología (Constancia de competencias Formato DC-3).

Asesoría en la implementación de la nueva tecnología de curado por UV.

Reporte de caracterización de los sustratos impresos por esta tecnología.

Resultados obtenidos/esperados:

El curso fue impartido a 6 trabajadores de la empresa, fortaleciendo sus conocimientos en el área de fotopolimerización y reología vitales para operar esta tecnología.

La asesoría se enfocó en los componentes principales de esta tecnología, tales como lámparas de UV, tiempos de curado, potencia, y reología durante la aplicación del acabado.

Potencial de escalamiento/transferencia/innovación, en su caso:

El proyecto por su naturaleza era la evaluación de acabados de poliuretano base agua fotocurables sobre sustratos de mdf (tablero de madera elaborado con partículas de madera y resinas sintéticas) a nivel semiindustrial. Además, este proyecto se llevó a cabo dentro de la convocatoria FECTI Chihuahua.

Conclusiones/trabajo a futuro: En este proyecto se asesoró y capacitó a la empresa RAM del Desierto en la implementación de una tecnología de barnizado y curado por UV. Entre los beneficios de esta tecnología se puede





mencionar una disminución de los tiempos de producción en comparación con el método tradicional de barniz y pintura. Por lo tanto, se aumenta la productividad a partir de la optimización de tiempos de pintado y secado.





CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS VIGENTES EN 2025

Título: CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS PARA LA DETERMINACIÓN DE POSIBLES CAUSAS DE FALLA DEL SOPORTE (TABLERO) EN TRANSFORMADORES

Objetivo: Realizar la caracterización integral de las piezas de soporte/tablero y determinar las probables causas raíz asociadas a las fallas dieléctricas en soportes/tableros de transformadores, mediante un análisis fisicoquímico, estructural y dieléctrico que permita correlacionar condiciones del material con su desempeño eléctrico.

Metodología: La metodología se estructuró en dos fases complementarias: (i) una caracterización integral de las piezas de soporte/tablero y componentes para establecer su condición fisicoquímica, microestructural y mecánica mediante microscopía óptica y SEM-EDS (morfología/fractografía, cargas o contaminantes), FTIR/Raman (cambios químicos por degradación), XRD (fases/cargas), TGA/DSC (estabilidad térmica), y ensayos dieléctricos tipo ASTM D149, (ii) un análisis comparativo entre zonas falladas y sanas para identificar mecanismos probables de falla (p. ej., evidencia de tracking superficial), apoyado con envejecimiento acelerado en condiciones controladas y la integración técnica de los hallazgos con bibliografía y normativas aplicables (IEC/IEEE/ASTM); complementándose con un diseño experimental para discriminar el efecto de condición ambiental (seco/húmedo-aceite) y zona de muestra (fallada/sana) sobre la degradación y la respuesta dieléctrica.

Resultados obtenidos/esperados: El proyecto ha tenido como producto un diagnóstico técnico sustentado en caracterización fisicoquímica, microestructural y dieléctrica de los tableros/soportes. Se confirmó que el material corresponde a un laminado orgánico celulosa-epoxi, sin evidencia de contaminación inorgánica o transferencia metálica como causa dominante, y que el desempeño dieléctrico evaluado se encuentra por debajo del criterio/especificación aplicable, validando la pertinencia del estudio. La evidencia integrada apunta a que la reducción del desempeño eléctrico se asocia principalmente con heterogeneidad superficial y microdefectos





interlaminares (p. ej., microvacíos/delaminaciones) que favorecen mecanismos combinados de degradación, destacando tracking superficial en zonas vulnerables y treeing volumétrico asociado a discontinuidades internas; además, se establecieron líneas de acción recomendadas orientadas a control de proceso/material y mitigación superficial para mejorar confiabilidad.

Potencial de escalamiento/transferencia/innovación, en su caso: La transferencia tecnológica fue directa, se materializa en un diagnóstico de causa probable y en un marco de evaluación replicable (batería de caracterización fisicoquímica-dieléctrica) que puede integrarse a rutinas de control de calidad, recepción de materiales y análisis de falla en tableros de transformadores. Asimismo, los hallazgos habilitan la definición de criterios técnicos de aceptación y acciones de mitigación orientadas a incrementar la confiabilidad dieléctrica del sistema.

Conclusiones/trabajo a futuro: El estudio permitió establecer un diagnóstico técnico sustentado y delimitar mecanismos probables de falla asociados a la materia prima y/o a procesos previos a la instalación que impactan la integridad dieléctrica del tablero, integrando evidencia fisicoquímica, microestructural y eléctrica en un marco consistente para la toma de decisiones. Como trabajo a futuro, se contempla, en caso de requerirse por la empresa, una Etapa 2 orientada a validar acciones de mitigación y robustecer la confiabilidad mediante evaluaciones comparativas bajo condiciones controladas (ambientales y de esfuerzo eléctrico), así como el refinamiento de criterios de aceptación y la verificación del desempeño dieléctrico de material modificado o de alternativas seleccionadas.





CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS VIGENTES EN 2025

Título: DESARROLLO DE BIOSENSORES DE ANDAMIOS DE PEDOT MICROPOROSO Y PUNTOS CUÁNTICOS DE CARBONO PARA LA DETECCIÓN DE NEUROTRANSMISORES ASOCIADOS AL TRASTORNO DE DEFICIT DE ATENCIÓN E HIPERACTIVIDAD PARA SU DIAGNÓSTICO EN ETAPA TEMPRANA", CLAVE PEE-2025-G-598 .

Objetivo: Desarrollar un sensor electroquímico basados andamios microporosos de Poli(3,4- etilendioxitiofeno) (PEDOT), y puntos cuánticos de carbono para la detección de neurotransmisores asociados al Trastorno de déficit de atención e hiperactividad en etapa temprana.

Metodología: El proyecto se realizará en dos etapas. La **etapa 1**, consistirá en los siguientes puntos:

Síntesis de Puntos cuánticos de carbono(PCC).

Síntesis andamios microporosos de Poli(3,4-etilendioxitiofeno) PEDOT.

Funcionalización de los andamios microporosos de PEDOT con puntos cuánticos de carbono.

Resultados obtenidos/esperados: Se sintetizaron puntos cuánticos de carbono, los cuales mostraron una sensibilidad de $0,0422 \mu\text{A} \mu\text{M}^{-1}$, un límite de detección (LOD) de 17,6 nM, un rango lineal de 0,1 a $100 \mu\text{M}$ y una interferencia mínima para el ácido úrico, la levodopa y el acetaminofén.

Se sintetizó químicamente el copolímero PEDOT:PSS:Poly(tiofeno), el cual mostró una señal electroquímica amplificada con una respuesta lineal en tres rangos de concentración: 0,02-0,2 μM , 0,2-0,5 μM y 0,5-1 μM de DA. Por otro lado, los resultados de DPV indicaron un rango de concentración lineal de 1-100 μM y una mínima interferencia del ácido ascórbico (AA), el ácido úrico (AU), la L-3,4-dihidroxifenilalanina (L-Dopa) y el acetaminofén (AC).

Se electropolimerizó el copolímero PEDOT:PSS:Poly(tiofeno) el cual mostró una linealidad ($R^2 = 0,9996$) , un límite de detección de 1,63 μM a dopamina y rangos lineales de detección de 10-100 μM .





Potencial de escalamiento/transferencia/innovación, en su caso.

Conclusiones/trabajo a futuro:

La propuesta de este proyecto contribuirá en la construcción de una agenda nacional crítica enfocada en el mejorar la salud y bienestar de la población infantil que padece TDAH, a fin de proporcionar un diagnóstico temprano y por ende un abordaje multidisciplinario desde lo médico neurológico, terapéutico y psicopedagógico durante la primera infancia que brinde las herramientas necesarias para mejorar la calidad de vida de los niños priorizando la prevención de problemas de salud mental como la depresión, ansiedad y conductas suicidas durante la adolescencia y en etapa adulta de la población con TDAH.





CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS VIGENTES EN 2025

Título: DESARROLLO DE MATERIALES AVANZADOS PARA LA MONITORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN DE MICROCONTAMINANTES EMERGENTES: UN PASO ADELANTE PARA UNA ECONOMÍA CIRCULAR DEL AGUA.

Objetivo: Desarrollar materiales avanzados para la monitorización y eliminación de microcontaminantes emergentes (MCE), contribuyendo así con nuevas metodologías analíticas y tecnologías de tratamiento para la evaluación de la calidad y la purificación del agua, con miras a una economía circular y una gestión sostenible del agua.

Metodología:

- Síntesis de diversas estructuras metalorgánicas (MOFs) de las familias MIL-101 y UiO-66
- Funcionalización mediante las rutas solvotermal y microondas
- Caracterización de los MOFs funcionalizados
- Preparación de los carbonos derivados y su caracterización
- Evaluación de los materiales desarrollados: estabilidad, reusabilidad y su capacidad para la preconcentración y determinación de los MCE seleccionados en una planta de tratamiento
- Aplicación de los materiales desarrollados para el monitoreo y remoción de contaminantes emergentes (Fármacos y metales) en agua

Resultados obtenidos/esperados:

Se desarrollaron metodologías analíticas para la cuantificación de microcontaminantes emergentes, así como de tecnologías sostenibles de tratamiento de aguas mediante procesos de oxidación avanzados. Estos métodos permitieron monitorear microcontaminantes a niveles traza y ultratrazas (ng/L o µg/L) en aguas residuales, combinando materiales avanzados y capacidades mejoradas de preconcentración química selectiva. Los materiales desarrollados (MOFs) fueron evaluados para la remoción de fármacos (antibióticos), midiendo también su capacidad de reutilización.





Se fomentó la colaboración multidisciplinar entre los tres grupos de investigación participantes: 1) Departamento de Medio Ambiente y Energía (CIMAV-Unidad Chihuahua), 2) Departamento de Química Inorgánica de la Universidad de las Islas Baleares, España, y 3) Laboratorio de Fotocatálisis y Electroquímica Ambiental (Departamento de Química, UANL).

Se formaron estudiantes de posgrado y licenciatura en el campo de las ciencias ambientales, analíticas y de los materiales. Es importante mencionar que los programas de posgrado de ambas instituciones, CIMAV-Unidad Chihuahua (maestría y doctorado en Ciencia y Tecnología Ambiental) y el Departamento de Química de la UANL (maestría y doctorado en Química Analítica y Ambiental), ofrecen una doble titulación en la Universidad de las Islas Baleares (UIB) en España. La UIB otorga maestría y doctorado en Ciencia y Tecnología Química.

Potencial de escalamiento/transferencia/innovación, en su caso: NA

Conclusiones/trabajo a futuro:

En este proyecto se desarrolló la síntesis de varios MOFs de la familia MIL y UiO y de sus carbones derivados, que se incorporaron sobre diferentes soportes poliméricos. Se evaluó su capacidad de extracción y preconcentración de microcontaminantes emergentes, evidenciándose la presencia de éstos en el agua residual. Esto servirá como marco de referencia para desarrollar futuras regulaciones y normativas necesarias por parte de los correspondientes organismos gubernamentales, así como la puesta a punto de técnicas analíticas para su control y seguimiento. La capacidad de estos materiales (MOFs) para remover microcontaminantes emergentes del agua también fue evaluada, contribuyendo así con nuevas metodologías y tecnologías, tanto para el diagnóstico como para el saneamiento del agua, que permitirán avanzar hacia una economía circular y una gestión sostenible de un recurso tan importante como el agua.



Título: DESARROLLO DE METODOLOGÍA PARA LA REDUCCIÓN DEL CONTENIDO DE AZUFRE EN COMBUSTÓLEO USADO COMO MATERIA PRIMA PARA LA PRODUCCIÓN DE COMBUSTIBLES

Objetivo: Evaluar y seleccionar, con base experimental, los catalizadores heterogéneos y oxidantes para la desulfuración oxidativa del combustóleo proporcionado por PMA, asegurando que el sistema sea compatible con el esquema de mezclado/inyección asistido por ultrasonido desarrollado por PMA y que permita optimizar la remoción de azufre bajo condiciones operativas eficientes.

Metodología: La metodología consiste en caracterizar el combustóleo proporcionado por PMA, así como los oxidantes y catalizadores disponibles en CIMAV con posibilidades de ser comerciales; posteriormente, realizar un screening en reactores por lote para identificar las combinaciones oxidante/catalizador más prometedoras, evaluando variables operativas como presión, temperatura, tiempo de reacción y relación oxidante/catalizador en función del azufre inicial. Los ensayos se ejecutan bajo mezclado asistido por ultrasonido mediante un diseño experimental de superficie de respuesta (Box-Behnken) para comparar soportes, carga y relación de oxidante, y después afinar el mejor sistema mediante un diseño factorial. El desempeño se determina principalmente por el azufre final. Finalmente, una vez seleccionado el sistema óptimo, se ajusta el tamaño de partícula del catalizador para evaluar su impacto en la remoción de azufre y su compatibilidad operativa con el sistema de PMA.

Resultados obtenidos/esperados: A la fecha, el proyecto ha consolidado evidencia experimental robusta de viabilidad para la reducción del contenido de azufre mediante una ruta de desulfuración oxidativa, permitiendo delimitar condiciones de operación y criterios de desempeño bajo un enfoque sistemático de evaluación. Como productos del proyecto se contemplan: informes de caracterización de los materiales de partida (combustóleo, catalizadores y oxidantes); la selección y análisis comparativo de las formulaciones catalizador/oxidante con mayor potencial; reportes de screening en reactores por lote con indicadores de eficiencia en reducción de





azufre; la documentación de parámetros operativos prometedores (presión, temperatura, tiempo de reacción y relación oxidante/catalizador) que sustenten decisiones de escalamiento y continuidad. Adicionalmente, se prevé, en caso de requerirse, el establecimiento de bases para protección de propiedad intelectual (convenio o registro) asociada a la formulación y uso del sistema catalizador/oxidante, así como la propuesta técnico-científica de la Etapa 2, orientada al diseño y optimización de catalizadores para mayor potencial de implementación industrial.

Potencial de escalamiento/transferencia/innovación, en su caso: El proyecto genera una base técnico-experimental directamente transferible para escalamiento progresivo de la desulfuración oxidativa, al definir condiciones operativas reproducibles, criterios de selección de catalizador/oxidante y lineamientos de integración con sistemas de mezclado asistido por ultrasonido. La evidencia obtenida permite estructurar una ruta de implementación por etapas (piloto-preindustrial-industrial), con validación de desempeño y verificación de emisiones a nivel laboratorio como insumos técnicos para decisiones de continuidad. Asimismo, los resultados son susceptibles de transferencia tecnológica mediante especificaciones de proceso y, cuando aplique, de protección de propiedad intelectual asociada a la formulación y uso del sistema catalítico/oxidante

Conclusiones/trabajo a futuro: El proyecto ha permitido establecer la viabilidad técnico-experimental de la desulfuración oxidativa y definir un marco de selección de sistemas catalizador/oxidante y condiciones operativas con comportamiento reproducible. Como trabajo a futuro, se desarrollará la consolidación del sistema más prometedor mediante optimización dirigida (incluida estabilidad y desempeño),





Título: DESARROLLO DE NUEVOS DISPOSITIVOS BASADOS EN IMPRESIÓN 3D Y NANOMATERIALES PARA EL DISEÑO DE METODOLOGÍAS ANALÍTICAS DESTINADAS AL MONITOREO DE CONTAMINANTES EMERGENTES EN AGUA.

Objetivo: Desarrollar y validar métodos analíticos, empleando técnicas en flujo, dispositivos de impresión 3D y nanomateriales, para facilitar el monitoreo de contaminantes emergentes, incluyendo fármacos, sustancias perfluoroalquiladas y litio, en diversas matrices de agua (residual, superficial, entre otras).

Metodología:

- Elaboración de dispositivos impresos y desarrollo de metodologías. Caracterización de los materiales empleados para la elaboración de dispositivos de extracción, así como el desarrollo de metodologías para determinar los contaminantes de interés.
- Aplicación de las metodologías desarrolladas. Optimización y validación de las metodologías desarrolladas para aplicarse en estudios en campo para el monitoreo de contaminantes emergentes en agua.

Resultados obtenidos/esperados: En lo correspondiente a los fármacos psicotrópicos, se evaluaron distintas resinas comerciales de extracción en fase sólida (SPE), incluyendo C18, Oasis HLB y Oasis MCX, mediante ensayos de recuperación en agua desionizada. La resina MCX resultó ser la más eficiente, con eficiencias de extracción superiores al 85%. Posteriormente, se diseñaron e imprimieron dispositivos 3D personalizados con filamento de ácido poliláctico (PLA) mediante tecnología de fabricación por deposición fundida (FDM), los cuales fueron funcionalizados con la resina seleccionada y caracterizados mediante microscopía electrónica de barrido (SEM), evidenciando un recubrimiento uniforme. Estos dispositivos serán utilizados en la siguiente etapa para ensayos de extracción en formato de columna y posterior validación metodológica.

En el caso de las sustancias perfluoroalquiladas (PFAS), se desarrolló una metodología analítica utilizando microextracción en película delgada sobre viales recubiertos (TFME) acoplada a Cromatografía de gases con





espectrometría de masas (GC-MS). Se evaluaron dos tipos de resinas (Oasis WAX y Strata X-AW), siendo ésta última la que proporcionó mayor recuperación de los anilitos. El método fue validado y cumple con los criterios de la Directiva Europea 2020/2184 para agua potable. Los resultados fueron publicados en una revista científica internacional. En este caso, no se emplearon dispositivos impresos en 3D, ya que la estrategia metodológica se basó en recubrimiento directo del contenedor.

En el caso del litio, se realizaron ensayos preliminares enfocados en explorar la reacción colorimétrica entre el ion Li^+ y el reactivo Thoron, utilizando un espectrofotómetro UV-Vis. Estos experimentos permitieron confirmar la formación del complejo coloreado y establecer condiciones de concentración que no generaran saturación en la señal espectrofotométrica. Estos estudios son el punto de partida para el diseño de experimentos posteriores que buscarán optimizar el medio de reacción y validar una metodología analítica robusta y reproducible.

Potencial de escalamiento/transferencia/innovación, en su caso: NA

Conclusiones/trabajo a futuro: Está en proceso la segunda etapa del proyecto, en la cual se hará la optimización y validación de las metodologías desarrolladas para la determinación de fármacos psicotrópicos y litio. También se llevará a cabo la aplicación de dichas metodologías en un monitoreo en campo, tomando como referencia la metodología validada para PFAS.





Título: DESARROLLO DE RECUBRIMIENTO DE UN NUEVO PRODUCTO DE GALVANIZADO ZNALMG SEGUNDA ETAPA.

Objetivo: Determinar de manera teorica-experimental, la relacion de fases que existe en el sistema Zn-Al-Mg, para optimizar un recubrimiento ternario..

Metodología: Se estudiaran diferentes composiciones de aleaciones base Zn-Al-Mg, que permita obtener las propiedades fundamentales que nos permita relacionar como las fases en conjunto proporcionan mejor rendimiento.

Resultados obtenidos/esperados: Se espera determinar dentro de la venta de oportunidad la composicion y parametros de operación para generar una patente.

Potencial de escalamiento/transferencia/innovación, en su caso: El presente trabajo es fundamental para la empresa TERNIUM desarrole una patente que les permita comercializar un recurbimiento Zn-Mg libre de patente y le permita ser competitivo a nivel mundia.

Conclusiones/trabajo a futuro:Se pretende ser co-creador junto con la empresa con el desarrollo de recubrimientos base Zn-Al-Mg que permita mantener a la empresa competitiva a nivel internacional.





CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS VIGENTES EN 2025

Título: DESARROLLO DE UN BIOSENSOR DE CÉLULA COMPLETA EN *BACILLUSSUBTILIS* PARA LA DETECCIÓN DE AS ORGÁNICO EN DIFERENTES MATRICES AMBIENTALES.

Objetivo: Desarrollar un biosensor de célula completa en *B. subtilis* para detección de arsénico orgánico en muestras ambientales de potencial contaminación.

Metodología:

Identificación de potenciales sitios de unión del arsénico en ArsR. Se realizó análisis bioinformático mediante la plataforma bioinformática blastp y modelado con Alpha Fold.

Mutación sitiodirigida de ArsR. Se amplificó el marco de lectura abierto del gen *arsR* de *B. subtilis* por PCR y se clonó en el plásmido pJET 1.2 blunt. Este plásmido fue usado para realizar la mutación sitiodirigida C104S utilizando el kit Q5® Site-Directed, lo cual fue confirmado por secuenciación.

Generación de cepas de *B. subtilis* con mutaciones en ArsR.

Se generó una cepa mutante en el represor ArsR y en este fondo genético se realizó la reintegración ectópica del represor ArsR sin mutaciones (ArsR^{WT}) y ArsR^{C104S}.

Respuesta de *B. subtilis* ante el arsénico orgánico. Se realizaron ensayos de expresión del operón *ars* midiendo la actividad β -galactosidasa.

Determinación analítica de especies de As orgánico. Se evaluó el desempeño de un método analítico para la determinación de especies de arsénico: As (III), As(V), MMA, DMA, AsB, Rox y PAO en muestras de agua superficial.

Resultados obtenidos/esperados:

1-Se generó un detallado análisis bioinformático sobre las estructuras de las proteínas principales de respuesta a arsénico conocidas en *B. subtilis* identificando proteínas de posible participación ante arsénico orgánico como Yqck, así como los residuos clave para la unión de As (III) en el represor ArsR.





2- Se publicó una revisión bibliográfica con los análisis bioinformáticos realizados y con la información conjuntada sobre las proteínas de respuesta a arsénico identificadas en *B. subtilis* y en otros aislados ambientales del género *Bacillus* titulada: Mechanisms of Arsenic Interaction in *Bacillus subtilis* and Related Species with Biotechnological Potential.

<https://doi.org/10.3390/ijms262110277>

3- Se evaluó el desempeño de método analítico para la detección de especies de As como As(III), As(V), MMA, DMA, AsB, PAO y Rox en un equipo HPLC/ICP-MS Shimadzu.

4- Se determinó la calidad fisicoquímica y microbiológica en tres puntos críticos del río Tunal y se identificó que la especie de As predominante en el río Tunal es As(V).

7-Se determinó la capacidad de *B. subtilis* para responder ante especies de As orgánico e inorgánico.

8- Se diseñaron protocolos para la determinación de As en agua y suelo usando el

biosensor *Pars::gfpmut3a*.

-Se participó en dos sesiones del taller de ciencia para niños "Tren de la química" con temas relacionados al agua, su desinfección y su cuidado.

Potencial de escalamiento/transferencia/innovación, en su caso:

Se está trabajando en el desarrollo de una estrategia para acoplar el biosensor encapsulado en alginato para integrarlo en un dispositivo de cuantificación de fluorescencia que permitirá su uso fuera de condiciones de laboratorio.

Conclusiones/trabajo a futuro:

-El biosensor *Pars::gfpmut3a* puede usarse para la detección de distintas especies de As tanto orgánico como inorgánico, aunque se requiere trabajo adicional para establecer parámetros cuantitativos sobre dosis-respuesta ante cada especie. -Se ha avanzado en la integración de la respuesta del biosensor *Pars::gfpmut3a* ante arsénico con análisis de inteligencia artificial usando un algoritmo de aprendizaje profundo.





CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS VIGENTES EN 2025

Título: DESARROLLO DEL NANOCOMPOSITO SELENIO-QUITOSANO-ÁCIDO SALICÍLICO Y SU EVALUACIÓN PARA EL CONTROL DEL PATÓGENO DE LA RAÍZ ROSADA EN CULTIVO DE CEBOLLA

Objetivo: El objetivo general del proyecto es desarrollar un nanocomposito de Selenio-quitosano-ácido salicílico (NC Se-Qt-AS) y evaluar su potencial para el control del patógeno de la raíz rosada en cultivo de cebolla.

Metodología:

La ejecución del proyecto consta de 3 etapas semestrales. La etapa 1 consistió de la síntesis y caracterización del NC Se-Qt-AS por distintas técnicas como microscopía electrónica de transmisión (MET), difracción de rayos x (DRX), espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier (FTIR) y análisis elemental puntual y cuantitativo por EDX y espectrometría de emisión óptica inducida de plasma inductivamente acoplado (ICP-OES). Asimismo, se colectaron muestras de suelo cebollero y se realizó un análisis edafológico y aislamiento de fitopatógenos de cebollas con síntomas de raíz rosada. La etapa 2 está en curso y se están determinando las curvas de liberación del Se y AS del NC, en condiciones representativas de las características del suelo cebollero.

Resultados obtenidos/esperados:

La caracterización se realizó a las nanopartículas (NP) sintetizadas: NC Se-Qt-AS y NP selenio-quitosano (SeNP-Qt) sin ácido salicílico. Por MET se observó que ambas tienen morfología esférica, las primeras con tamaños promedio de 150 nm y las segundas de 60 nm. A través de DRX se obtuvo que las NP Se-Qt y el Se en el NC, corresponden con la fase cristalina trigonal/hexagonal del Se. Por medio de un mapeo elemental puntual mediante EDX, se corroboró la distribución homogénea de Se y C en las SeNP-Cs y el NC Se-CS-AS, lo que respalda la buena integración del Se con los componentes orgánicos. Mediante FTIR también se confirmó la detección de picos de absorción característicos de grupos funcionales como C=O (1654 cm^{-1}) y Se-O (883 y 752 cm^{-1}) en el NC Se-Qt-AS. La eficiencia del acoplamiento del Se y AS en el NC y del Se en las





SeNP-Qt se obtuvo mediante análisis cuantitativo por ICP-OES y UV/Vis, respectivamente. Encontrando que en la reacción de síntesis se acopló en promedio el 74% de Se y el 31% de AS.

Potencial de escalamiento/transferencia/innovación, en su caso:

El NC Se-Qt-As es una solución innovadora para tratar la problemática de la enfermedad de la raíz rosada en cebolla, ya que normalmente se trata con fungicidas que crean resistencia y dañan la salud del suelo. En cambio, el NC tiene componentes biocompatibles y bioestimulantes para el desarrollo de cultivo de cebolla en condiciones de estrés biótico y abiótico. El mecanismo de transferencia se está impulsando mediante actividades de vinculación con los productores de cebolla de la región, como es el desarrollo de talleres participativos y visitas de campo que permiten el intercambio de conocimientos sobre una solución innovadora para tal problemática.

Conclusiones/trabajo a futuro:

Se cuenta con el protocolo de la síntesis del NC Se-Qt-AS y su caracterización mostró que es apto para desarrollar pruebas en cultivos de cebolla en maceta y campo experimental. Igualmente, se obtuvieron 9 aislados de hongos fitopatógenos a partir de cebollas con signos la raíz rosada y se caracterizó la fertilidad del suelo de 5 campos cebolleros.

En el corto plazo se espera tener resultados de la eficiencia de NC para bioestimular el desarrollo cultivo de cebolla bajo estrés biótico y abiótico, esto a nivel maceta y campo experimental. Así como identificar molecularmente los hongos fitopatógenos aislados de cebollas con la raíz rosada y que están asociados con la enfermedad en cultivos de la región, lo cual permitirá entender mejor la infección y controlarla apropiadamente.





CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS VIGENTES EN 2025

Título: DESARROLLO DE CRISTALES FOTÓNICOS DE COMPUESTOS HETEROESTRUCTURADOS PARA SER UTILIZADOS COMO FOTOCATALIZADORES: ESTUDIO DEL EFECTO FOTÓNICO LENTO EN ESTRUCTURAS CON TRANSFERENCIA DE CARGA EFICIENTE

Objetivo: Evaluar el efecto del fotón lento en estructuras con mejora en la transferencia de carga, desarrollando cristales fotónicos de compuestos heteroestructurados del sistema $\text{Bi}_2\text{O}_3\text{-M}$ ($\text{M} = \text{V}_2\text{O}_5, \text{MoO}_3, \text{I}$ y Br) para ser utilizados como fotocatalizadores en la degradación de contaminantes emergentes.

Metodología: Los fotocatalizadores puros y sus heteroestructuras se sintetizaron mediante tres métodos diferentes solvotérmico asistido por microondas, solvotermal y coprecipitación. La caracterización estructural, óptica y superficial de las muestras se realizó mediante DRX, espectroscopía Raman, XPS, UV-vis de reflectancia difusa, microscopía electrónica (SEM y TEM), análisis BET y espectroscopía de fotoluminiscencia. Una vez sintetizados y caracterizados los fotocatalizadores se procedió a fabricar sólidos 3DOM de diferentes configuraciones mediante impresión 3D. La actividad de los fotocatalizadores sintetizados fueron evaluados en la degradación de bisfenol A (BPA), carbamazepina, ibuprofeno y el herbicida 2,4-D bajo iluminación visible. Por otra parte, también se probaron algunos fotocatalizadores en la conversión de CO_2 en medio acuoso. La cinética de degradación de los contaminantes fue monitoreada por espectroscopía UV-vis, HPLC y GC-MS. Los productos de degradación fueron determinados mediante GC-MS.

Resultados obtenidos/esperados: Los resultados de las caracterizaciones realizadas mediante difracción de rayos X (DRX), espectroscopía de fotoelectrones emitidos por rayos X (XPS), entre otras técnicas, confirmaron la síntesis exitosa de los fotocatalizadores puros BiOI , Bi_2MoO_6 y BiOBr , así como de las heteroestructuras $95\text{BiOI-}5\text{Bi}_2\text{MoO}_6$, $5\text{BiOI-}95\text{Bi}_2\text{MoO}_6$ y $95\text{BiOI-}5\text{BiOBr}$.



Por su parte, los análisis de microscopía electrónica de barrido (SEM) mostraron que los sólidos sintetizados cristalizaron con morfologías variadas, incluyendo pseudoesferas, placas y estructuras irregulares, con tamaños de partícula comprendidos entre 20 y 600 nm. Tanto los sólidos prístinos como las heteroestructuras presentaron valores de energía de banda prohibida dentro de la región visible del espectro electromagnético, en el intervalo de 1.92 a 2.86 eV. Los estudios de espectroscopía de fotoluminiscencia e impedancia electroquímica evidenciaron que las heteroestructuras $95\text{BiOI}-5\text{Bi}_2\text{MoO}_6$ y $5\text{BiOI}-95\text{Bi}_2\text{MoO}_6$ favorecen la transferencia de carga y reducen la recombinación de pares electrón-hueco en comparación con los sólidos prístinos. Adicionalmente, se logró el diseño y la fabricación de estructuras tridimensionales ordenadas tipo 3DOM recubiertas con los fotocatalizadores mediante técnicas de impresión 3D. Todos los sólidos sintetizados mostraron una elevada actividad fotocatalítica en la degradación de los contaminantes emergentes evaluados. En particular, el Bi_2MoO_6 alcanzó una eficiencia de degradación del 98% para el herbicida 2,4-D, mientras que la heteroestructura $95\text{BiOI}-5\text{Bi}_2\text{MoO}_6$ logró una eficiencia del 90% en la degradación del bisfenol A (BPA). Asimismo, se obtuvo una producción de $70 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ de metanol a partir de la conversión fotocatalítica de CO_2 utilizando BiOBr como fotocatalizador.

Conclusiones/trabajo a futuro: Se sintetizaron exitosamente fotocatalizadores puros y heteroestructuras a base de bismuto, con propiedades estructurales y ópticas adecuadas para su activación en la región visible. Las heteroestructuras presentaron una mejora en la transferencia de carga y una reducción de la recombinación electrón-hueco, lo que se reflejó en una mayor eficiencia fotocatalítica frente a los sólidos prístinos. La integración de los fotocatalizadores en estructuras 3DOM mediante impresión 3D permitió incrementar significativamente la eficiencia en la degradación de contaminantes emergentes y en procesos de conversión fotocatalítica.





CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS VIGENTES EN 2025

Título: DISEÑO COMPUTACIONAL DE MATERIALES MAGNÉTICOS PARA ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA: EL ROL DEL SPIN ELECTRÓNICO EN LA DINÁMICA DE CARGA-DESCARGA

Objetivo: Determinar el efecto de los arreglos colineales del spin en la distribución de carga de las aleaciones magnéticas, mediante cálculos DFT (Density Functional Theory), para establecer correlaciones entre el magnetismo y los procesos de carga-descarga, con el fin de diseñar mecanismos de optimización aplicables a materiales de almacenamiento de energía de alta eficiencia.

Metodología: La metodología propuesta aborda el estudio teórico de aleaciones magnéticas para almacenamiento de energía, enfocándose en aleaciones de MXenos para supercapacitores (SCs) y aleaciones de LiFePO_4 para baterías. Para ambas familias de materiales se empleará la metodología SQS para optimizar las estructuras; se calcularán los arreglos magnéticos utilizando el funcional SCAN, así como propiedades electrónicas y electroquímicas, tales como la magnetocapacitancia en SCs, el potencial de celda y la difusión de iones Li^+ en baterías. Finalmente, se llevará a cabo un análisis comparativo integral de las propiedades calculadas, con el objetivo de identificar su potencial relativo en aplicaciones de almacenamiento de energía de alto rendimiento.

Resultados obtenidos/esperados:

Se calculará el efecto de la composición en aleaciones magnéticas del tipo $(\text{Cr}_{1-x}\text{M}_x)_2\text{C}$ con $\text{M}=\text{Mn}, \text{Fe}, \text{V}, \text{Ti}$ y $\text{LiFe}_{1-x}\text{M}_x\text{PO}_4$, $\text{M}=\text{Mn}, \text{Ni}$.

Se determinarán sus propiedades magnéticas y electrónicas, e identificarán las composiciones óptimas.

Se obtendrá un modelo teórico que prediga la variación de las propiedades magnéticas en función de la composición (modelo inexistente actualmente).

Se calcularán los mecanismos de carga-descarga y se determinará el efecto del estado magnético en dichos procesos.





Se evaluarán los caminos difusivos de los iones Li para determinar las barreras energéticas y el efecto del magnetismo sobre ellas.

Se desarrollará una metodología para identificar las ventajas y limitaciones de aleaciones magnéticas en dispositivos de almacenamiento de energía.

Potencial de escalamiento/transferencia/innovación, en su caso: El proyecto genera una metodología computacional predictiva basada en DFT para correlacionar el orden magnético, la densidad electrónica y el desempeño electroquímico en MXenos y aleaciones tipo LiFePO_4 , lo que permite identificar composiciones óptimas con alta magnetocapacitancia, voltaje de celda elevado y baja barrera de difusión iónica. Este enfoque es directamente transferible a grupos experimentales para la síntesis dirigida y validación de materiales, y es escalable a otros sistemas para el diseño racional de electrodos avanzados.

Conclusiones/trabajo a futuro: Se espera extender el estudio a configuraciones magnéticas no colineales, efectos espín-órbita y heteroestructuras basadas en MXenos. Asimismo, se impulsará la validación experimental de los materiales predichos y el desarrollo de prototipos de supercapacitores y baterías magnéticas, consolidando una línea permanente de diseño computacional de materiales energéticos en colaboración teórico-experimental.





CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS VIGENTES EN 2025

Título: ESTUDIO DE COMPUESTOS TERMOELÉCTRICOS A PARTIR DE ALEACIONES HALF-HEUSLER DE MEDIA Y ALTA ENTROPÍA.

Objetivo: Síntesis, optimización y estudio de aleaciones Half-Heusler extendidas mediante aleado mecánico y fabricación aditiva, incorporando nanopartículas cerámicas para controlar el transporte de fonones y cargas. El objetivo es reducir la conductividad térmica y mejorar el factor de potencia y la eficiencia termoeléctrica (ZT), a través de nanoestructuración e ingeniería de interfaces, apoyado en caracterización estructural avanzada y evaluación de propiedades termoeléctricas, analizando la relación microestructura–desempeño para aplicaciones de conversión energética.

Metodología: En la primera etapa, se realizará la síntesis de media y alta entropía (xEAs) afines a sistemas Half-Heusler [electropositivo (Ti, Zr, Hf, Sc, Y); metal de transición (Ni, Co, Fe); y no metal (Sb, Bi)], dando preferencia a estas combinaciones, en función de la viabilidad del sistema. En la segunda etapa, se incorporarán nanopartículas (SiC, B₄C, Y₃Al₅O₁₂ y HfO₂ principalmente) para modificar la dispersión de fonones y reducir la conductividad térmica (κ) y la caracterización microestructural y mecánica de los compósitos xEAs por XRD, SEM y TEM, microdureza (μ HV), coeficiente Seebeck, conductividad eléctrica y térmica. En la tercera etapa, se producirán geometrías simples por fabricación aditiva (DMLS, Laser Cladding principalmente) para optimizar el rendimiento en aplicaciones de generación de energía.

Resultados obtenidos/esperados: Obtener compuestos xEAs con propiedades termoeléctricas optimizadas y un avance en la comprensión de la relación entre microestructura, transporte de carga y disipación térmica. El uso de nanopartículas permitirá explorar una nueva metodología de optimización simultánea del factor de potencia ($S^2\sigma$) y la reducción de la conductividad térmica (κ), con impacto en la mejora de la figura de mérito (ZT). La FA constituye un enfoque innovador en la ingeniería de geometrías funcionales y la integración de estos materiales en sistemas reales de conversión energética fortaleciendo el conocimiento científico en el área. Lo



anterior permitirá la participarán estudiantes de licenciatura y un posdoctorante, así como la publicación (JCR) y divulgación de los resultados obtenidos.

Potencial de escalamiento/transferencia/innovación, en su caso: La propuesta presenta un alto potencial de innovación al desarrollar materiales termoeléctricos avanzados basados en aleaciones Half-Heusler extendidas reforzadas con nanopartículas cerámicas, una estrategia poco explorada que permite mejorar simultáneamente la eficiencia y estabilidad de estos materiales. El uso de técnicas escalables como el aleado mecánico y la fabricación aditiva favorece la transferencia tecnológica hacia procesos industriales, al ser compatibles con la producción controlada y reproducible de componentes funcionales. Asimismo, el conocimiento generado sobre la relación entre nanoestructuración, interfaces y desempeño termoeléctrico puede ser transferido al diseño de dispositivos de conversión energética para recuperación de calor residual, con potencial impacto en sectores industriales y energéticos, fortaleciendo la competitividad y la proyección internacional de la investigación.

Conclusiones/trabajo a futuro: El proyecto permitirá profundizar en el conocimiento fundamental de aleaciones Half-Heusler extendidas y sus compósitos reforzados con nanopartículas cerámicas, mediante un estudio integral que abarque su síntesis, procesamiento y caracterización estructural y termoeléctrica, con el fin de analizar cómo la nanoestructuración, la distorsión de red y las interfaces influyen en el transporte de fonones y cargas. Asimismo, se evaluará la viabilidad del aleado mecánico y la fabricación aditiva como rutas de consolidación y conformado de geometrías simples con interés funcional, generando criterios de diseño y bases científicas que puedan orientar trabajos posteriores en el desarrollo de materiales termoeléctricos para aplicaciones de conversión energética, contribuyendo al avance del conocimiento de frontera sin comprometer resultados específicos.





CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS VIGENTES EN 2025

Título: ESTUDIO DE LA INCIDENCIA, PERSISTENCIA Y ACTIVIDAD MICROBIANA EN LA DEGRADACIÓN DE LOS CONTAMINANTES EMERGENTES EN SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA EN MÉXICO. FORDECYT-PRONACES/102967/2020.

Objetivo: Evaluar la ocurrencia y persistencia de contaminantes emergentes y de las comunidades microbianas asociadas en plantas de tratamiento de aguas residuales en México. La información generada alimentará las escasas bases de datos disponibles, lo que permitirá mejorar las prácticas sostenibles para el tratamiento del agua, el bienestar de la población y la calidad de vida.

Metodología: Las PTAR se seleccionaron con base en el método de procesamiento, el tipo de agua tratada y la capacidad operativa actual reportada. Seleccionamos PTAR que tratan agua municipal y utilizan lodos activados como método de tratamiento secundario, el más comúnmente utilizado en México (30%). En cada sitio, se recolectarán muestras en las siguientes etapas de tratamiento: 1) Influyente de la PTAR; 2) Efluente de tratamiento primario; 3) Efluente de tratamiento secundario; 4) Efluente de la EDAR. Cada etapa se muestreará por duplicado. En cada punto de muestreo, se recolectarán seis litros para el análisis de la calidad del agua, de acuerdo con la NOM-001-SEMARNAT-1997. Además, se utilizarán dos litros para la cuantificación de CE.

Resultados obtenidos/esperados:

1. Dos protocolos de metodologías analíticas para la identificación y cuantificación de CE ácidos y polares. La metodología basada en CL se habrá validado en tres de las instituciones participantes y sentará las bases para la propuesta de una Norma Mexicana con potencial de aplicación a nivel nacional.
2. Cinco artículos científicos enviados a revistas de acceso abierto:
 - 2.1. Un artículo sobre la validación de las metodologías analíticas.
 - 2.2. Dos artículos sobre la incidencia de CE. Se organizarán por regiones y cada artículo contendrá información de dos de los sitios seleccionados.





2.3. Un artículo sobre los datos del análisis de las comunidades microbianas en todos los sitios seleccionados y su relación con la persistencia de CE en la PTAR.

2.4. Un artículo sobre la remoción de CE a escala de laboratorio utilizando las comunidades microbianas seleccionadas.

3. Seis tesis de estudiantes de pregrado: dos sobre la adaptación de metodologías analíticas, una sobre la incidencia de CE, una sobre la persistencia de CE, una sobre el análisis de impacto social y una sobre la caracterización de la comunidad microbiana.

4. Dos estudiantes de posgrado. Dos estudiantes de posgrado (maestría o doctorado) que estén cursando sus respectivas tesis o estén a punto de finalizarlas.

5. Participación en congresos. Investigadores y estudiantes participarán en un congreso nacional y otro internacional para difundir la información generada entre la comunidad científica.

6. Actividades de divulgación. Toda la información generada en este proyecto se difundirá entre el público general mediante las siguientes actividades:

Potencial de escalamiento/transferencia/innovación, en su caso:

Conclusiones/trabajo a futuro: Las principales conclusiones obtenidas con la ejecución de este proyecto fueron: 1) los procesos convencionales de tratamiento (lodos activados) no están diseñados para la remoción de contaminantes emergentes; sin embargo, algunos de los microorganismos presentes en los consorcios aislados de las PTAR poseen la capacidad de degradarlos. 2) Al no contar con una regulación sobre los emergentes para las descargas de las PTAR, los organismos operadores no realizan análisis sobre su incidencia. 3) Los organismos operadores tienen interés en evaluar la incidencia, modificar o integrar procesos que puedan disminuir la concentración de emergentes en los efluentes de las PTAR (al menos en la de Durango); sin embargo, no cuentan con el recurso necesario para realizar esto. 4) Se requieren metodologías para la identificación y cuantificación de emergentes más accesibles.





CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS VIGENTES EN 2025

Título: ESTUDIO DE PROPIEDADES DE MAGNETOTRANSPORTE Y EFECTOS HALL ANÓMALO Y TOPOLÓGICO EN ANTIFERROMAGNETOS NO COLINEALES COMO MEDIOS DE LECTURA EN MEMORIAS MAGNÉTICAS DE ÚLTIMA GENERACIÓN

Objetivo: Elucidar el origen de los efectos Hall anómalo y topológico, así como de la magnetorresistencia en dispositivos basados en películas delgadas monocristalinas de los materiales antiferromagnéticos no-colineales Mn_3Ge y Mn_3Ga con propiedades topológicas.

Metodología: Las películas de Mn_3Ge y Mn_3Ga serán elaboradas mediante pulverización catódica por co-depósito de Mn y Ge y por depósito directo a partir de un blanco de Mn_3Ga , respectivamente. Las condiciones crecimiento de las películas son del dominio del grupo de trabajo dada la experiencia en el tema. La caracterización estructural será realizada mediante diversas técnicas de difracción de electrones y de rayos X. Se obtendrán los lazos de magnetización-campo magnético a diferentes temperaturas y curvas de magnetización-temperatura para las películas con diferentes espesores. Se cuenta también con el diseño y dominio de la metodología para la elaboración de barras Hall y barras de magnetorresistencia de 100 μm mediante litografía de escritura directa con láser empleando resina positiva.

Resultados obtenidos/esperados: La correlación de los resultados de las resistividades Hall y las magnetorresistencias de ambos materiales, permitirán obtener conclusiones que dirijan a la respuesta del origen del efecto Hall anómalo y topológico, es decir verificar la hipótesis de que el Mn_3Ge y Mn_3Ga son semimetales de Weyl, y que posean curvaturas de Berry en el espacio del momento y en el espacio de la posición, respectivamente. Este conocimiento nuevo incrementará el interés en el estudio de propiedades topológicas en compuestos elaborados con elementos de bajo costo, baja complejidad de síntesis y funcionalidad a temperatura ambiente. Los resultados se reflejarán en el envío de al menos 3 artículos a revistas





internacionales indizadas, tesis, así como en actividades de difusión y divulgación.

Potencial de escalamiento/transferencia/innovación, en su caso: En el caso de este proyecto, de realmente ciencia de frontera, es muy difícil crear dispositivos para escalar en los TRL, sin embargo, en base a este proyecto se está actualmente negociando otro financiamiento por parte de la Air Force Office of Scientific Research (AFOSR), para desarrollar bits individuales capaces de almacenar un cero o un uno de información.

Conclusiones/trabajo a futuro: Se trabajará en la formación de recursos humanos de alto nivel, en la publicación de artículos en revistas indizadas, y la negociación con la AFOSR.





CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS VIGENTES EN 2025

Título: PRODUCCIÓN DE LINGOTES DE ALEACIÓN DE ALUMINIO A PARTIR DE CHATARRA: ANÁLISIS COMO PROCESO DE TRANSFORMACIÓN INDUSTRIAL

Objetivo:

Analizar y establecer si el proceso de obtención de lingotes de aleación de aluminio a partir de chatarra puede ser considerado formalmente como un proceso de transformación industrial, mediante la identificación de las etapas físicas, químicas y metalúrgicas involucradas, así como la evaluación de los criterios técnicos, energéticos y de valor agregado que caracterizan a este tipo de procesos.

Metodología:

- **Caracterización de la materia prima (chatarra, envases o latas):** análisis químico y físico del aluminio de desecho para identificar pureza y contaminantes. Determinación de composición química mediante análisis químico por ICP-OES (espectroscopia de emisión óptica con plasma acoplado inductivamente; morfología mediante ensayos metalográficos y utilizando SEM (microscopia electrónica de barrido) y pruebas mecánicas (dureza y resistencia mecánica)

Resultados obtenidos/esperados:

Los resultados obtenidos presentan la información de cada una de las caracterizaciones que se realizaron tanto a la materia prima como al producto obtenido.

Se presenta un resumen claro, integrado y técnico de la discusión de los resultados de caracterización. El reciclaje de aluminio es un proceso industrial de transformación, ya que implica cambios físicos y químicos mediante etapas de fusión y refinación. Durante estas operaciones se eliminan impurezas y se ajusta la composición del material, permitiendo convertir el aluminio de desecho en un metal reutilizable con calidad industrial y propiedades controladas.





El análisis del proceso muestra una evolución desde una materia prima heterogénea hacia un producto final con composición estrictamente controlada correspondiente a la aleación A380. La primera colada homogeniza la carga, mientras que el afinado metalúrgico incrementa de forma controlada elementos clave como silicio y cobre. Este ajuste composicional, junto con el aumento y estabilización de la microdureza, confirma la efectividad del proceso para obtener un material con propiedades mecánicas adecuadas para aplicaciones de fundición a presión.

Potencial de escalamiento/transferencia/innovación, en su caso:

NO APLICA

Conclusiones/trabajo a futuro:

El proceso industrial desarrollado por Kalisch Reciclaje demuestra una alta eficiencia metalúrgica, al transformar aluminio de desecho heterogéneo y de bajo valor en aleaciones de aluminio certificadas y aptas para aplicaciones industriales. Mediante una secuencia integrada de operaciones físicas y químicas —particularmente fusión y refinación— se eliminan impurezas, se estabiliza el baño metálico y se ajusta de manera controlada la composición química, generando un material homogéneo y conforme a las especificaciones del mercado.

El análisis evolutivo de la composición confirma una transición dirigida desde la materia prima hasta el producto final, evidenciando el efecto crítico del afinado metalúrgico mediante el control de elementos clave como silicio, cobre y hierro para la obtención de aleaciones normalizadas, como la A380. De forma complementaria, la evolución de la microdureza y la formación de fases intermetálicas endurecedoras corroboran la mejora y estabilización de las propiedades mecánicas.

En conjunto, los resultados confirman que el proceso no solo recicla aluminio, sino que lo revaloriza, produciendo materiales con alto valor agregado, propiedades mecánicas competitivas y cumplimiento normativo, consolidando al aluminio reciclado como un insumo estratégico para aplicaciones industriales de alto desempeño.





CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS VIGENTES EN 2025

Título: ESTUDIO DEL EFECTO DE LA INTERACCIÓN ACEITE MINERAL-RECUBRIMIENTO DE CABLES EN TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS SOBRE LA DURABILIDAD ETAPA 2

Objetivo: Desarrollar un modelo matemático de estimación que permita predecir el crecimiento de grietas en el recubrimiento polimérico de cables en función de la temperatura y el tiempo de exposición, a partir de datos experimentales obtenidos en condiciones controladas, como herramienta técnica para evaluar el desempeño del material en escenarios operativos.

Metodología: La metodología de la Etapa 2 se basó en ensayos controlados de envejecimiento de recubrimientos de cable bajo condiciones definidas de temperatura y tiempo, considerando escenarios con y sin contacto con aceite mineral, e incorporando muestras con y sin condición inicial de grieta para capturar ambos modos de evolución del daño. Durante y después de la exposición, se realizó el monitoreo y cuantificación del crecimiento de grietas mediante técnicas de observación no destructivas y microscopía (óptica y/o SEM) para generar una base de datos trazable. Con dicha base, se estructuró un diseño experimental tipo Box-Behnken (Metodología de Superficie de Respuesta) para evaluar efectos e interacciones de las variables principales y obtener una ecuación de ajuste / modelo matemático de estimación del crecimiento de grietas, apoyado en análisis estadístico para sustentar el ajuste y la interpretabilidad del modelo.

Resultados obtenidos/esperados: Se generó una base de datos experimental a partir del monitoreo cuantitativo del crecimiento de grietas en recubrimientos de FEP bajo condiciones controladas, considerando como variables principales la temperatura, el tiempo de exposición y el tiempo post-exposición, y se desarrolló una herramienta de estimación mediante un enfoque de Metodología de Superficie de Respuesta (Box-Behnken), soportado por análisis estadístico (Pareto, interacciones y superficies de respuesta) para jerarquizar efectos y capturar comportamientos no lineales. El proyecto concluyó con la obtención de un modelo matemático de estimación





para el crecimiento de grietas del recubrimiento de polimérico, construido a partir del monitoreo bajo condiciones controladas y considerando como variables principales temperatura, tiempo de exposición y tiempo post-exposición. Este entregable tiene impacto directo para la empresa, al habilitar una herramienta técnica para planificar mantenimiento preventivo, orientar el monitoreo de integridad del recubrimiento y sustentar la selección/validación de materiales bajo condiciones operativas definidas, reduciendo incertidumbre en la toma de decisiones de ingeniería.

Potencial de escalamiento/transferencia/innovación, en su caso: La transferencia tecnológica fue directa, al incorporarse el modelo matemático de estimación y su base experimental como herramienta operativa en el marco de ingeniería de confiabilidad y gestión de integridad de la empresa, aportando un criterio cuantitativo para la planificación de mantenimiento preventivo y el soporte a decisiones de selección/validación de recubrimientos bajo condiciones de operación definidas. A partir de los hallazgos, se identificó que la evolución del daño no se describe consistentemente mediante un esquema Arrhenius clásico, lo que fundamenta la Etapa 3, que está en negociación con la empresa, a fin de desarrollar una extensión del modelo con mayor representatividad de servicio, incorporando ciclos reales de exposición (historial temperatura-tiempo-enfriamiento y post-exposición) y el efecto de esfuerzos mecánicos, para fortalecer la capacidad predictiva en escenarios industriales.

Conclusiones/trabajo a futuro: Se concluyó satisfactoriamente con un modelo predictivo y una base experimental que soportan decisiones de confiabilidad sobre el recubrimiento en condiciones evaluadas. A futuro, se desarrollará la Etapa 3 para extender el modelo a ciclos reales de servicio e incorporar efectos termo-mecánicos, incrementando su capacidad de estimación en condiciones industriales.





CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS VIGENTES EN 2025

Título: ESTUDIO DEL POTENCIAL USO DEL SARGASSUM SPP / LARREA TRIDENTATA, COMO SUSTITUTO DE GLIFOSATO Y ADITIVO PARA SUELOS

Objetivo: Desarrollar compuestos herbicidas y aditivos para suelos, a partir de Sargazo spp / Larrea tridentata, para la sustitución parcial del glifosato y aditivos que favorezcan las propiedades de los suelos agrícolas. Aplicar y desarrollar la tecnología óptica, en el infrarrojo cercano, necesaria para la estimación y monitoreo no destructivo de la salud vegetal

Metodología: Las metodologías, para la extracción y prueba se describen a continuación, con la finalidad de mantener la perspectiva de química verde.

- 1) **EXTRACCIÓN CON ETANOL:** Se realizará una extracción alcohólica de los compuestos de Larrea tridentata y de Sargassum spp.
- 2) **EXTRACCIÓN ENZIMÁTICA:** Se empleará una mezcla de enzimas con actividad endopeptidasa, peptidasa, celulasa, amilasa y pectinasa en matraces Erlenmeyer de 500 ml, por duplicado, que contengan 10 g de tejido (Larrea tridentata o de Sargassum spp.) y 200 ml de buffer
- 3) **ANÁLISIS METABOLÓMICO:** de las muestras obtenidas en las extracciones, de Larrea tridentata y de Sargassum spp, independientemente del método de extracción. Realizadas por Resonancia Magnética Nuclear (RMN) empleando un espectrómetro Bruker Avance III de 400 MHz.
- 4) **PRUEBAS DEL POTENCIAL BIOQUÍMICO DE METANO (BMP):** Estas tienen la intención de aplicar, en el sargazo recolectado, una digestión anaerobia (DA) probando para identificar las condiciones más favorables a la producción de Biogás.
- 5) **ESTIMACIÓN DE LA SALUD VEGETAL:** a través del NDVI (índice de vegetación de diferencia normalizada), al aplicar y adaptar la tecnología óptica no destructiva.

Resultados obtenidos/esperados: Extractos de Larrea tridentata (gobernadora) i) se observa la efectividad herbicida, en etapas de germinación; ii) se estudia su naturaleza biocida, para generar compuestos para el control de insectos; iii) su naturaleza biocida impacta en su resistencia



a su biodigestión anaerobia; v) la gobernadora es una planta invasora a los pastizales ganaderos, la aplicación de esta ofrece la oportunidad de revaloración de la gobernadora.

Potencial de escalamiento/transferencia/innovación, en su caso: Al término del proyecto, se presentará el esquema o propuesta de escalamiento. Por ser un desarrollo de aplicación alimentaria, se continuará estudiando su aplicación en lotes experimentales, para su evaluación biológica que queda fuera del alcance del proyecto por el tiempo que requiere para su estudio.

Conclusiones/trabajo a futuro: Potencial utilidad estratégica al ofrecer una opción más a la dependencia tecnológica de biocidas, bioestimulantes y herbicidas sintéticos, apoya al agro mexicano con insumos sostenibles y a la contaminación costera por sargazo.

Como extensión del proyecto: i) Se continuará el estudio de su impacto biológico, por la naturaleza de aplicación de los compuestos obtenidos, evaluando a través de pruebas en laboratorio. ii) Se integrarán nuevos colaboradores, en su tiempo y oportunidad de instituciones de investigación e investigadores, para profundizar el estudio de impacto biológico y ambiental.





CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS VIGENTES EN 2025

Título: ESTUDIO TEÓRICO-EXPERIMENTAL PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DE ACERO CON PRE-ESFUERZO.

Objetivo: Un constructor debe asegurarse de que cualquier componente cumpla con los requisitos de construcción en términos de resistencia, durabilidad, etc. Por eso es esencial conocer las propiedades del acero, ya sea mineral o reciclado, antes de proponerlo en cualquier edificación. El presente trabajo debe mostrar algunas pruebas prácticas en que se puede medir el desempeño del acero, permitiendo proponer formas para mejorar sus propiedades y aumentar la probabilidad de su potencial aplicación.

Metodología: Se realizó una caracterización a la aleación con acero mineral que actualmente se utiliza en la acerera con el objetivo de conocer la composición química original y las condiciones iniciales de la microestructura. Dicha caracterización incluyó Microscopía Óptica y Electrónica de Barrido (SEM). Con estas técnicas se estudió la morfología de la microestructura, se determinó la aparición de compuestos intermetálicos, y se tomaron perfiles de concentración en puntos específicos de la muestra. Se realizaron pruebas de tensión en una máquina universal para obtener el comportamiento de deformación elastoplástica del material, así como estudios de su respuesta mecánica a nivel microestructural mediante indentación instrumentada.

Resultados obtenidos/esperados: Se investigaron cinco propiedades principales de las probetas proporcionadas por la empresa: resistencia a la tracción, resistencia a la fluencia de tensión, microdureza, distribución y composición elemental, donde fue factible desarrollar dichas caracterizaciones. Se proporcionaron relaciones empíricas que permitieron estimar el límite elástico como la resistencia a la tracción. Y también se observó un efecto potencial de endurecimiento por deformación en la relación dureza-límite elástico que presentó el acero durante las pruebas de indentación instrumentada. Adicionalmente, el contenido elemental en los aceros se determinó mediante análisis de digestión química y por EDX, donde en esta última se seleccionaron zonas específicas para entender la





distribución elemental, en diferentes tipos de granos. Con lo anterior, se demostró que la influencia de la composición elemental y de fases, aunado a su distribución, se relaciona directamente con el desempeño mecánico en bulto, tanto en la evolución de su módulo elástico como en su deformación elastoplástica, que presentaron a nivel microestructural las mismas, ya que de ahí, estos comportamientos se deben asociar en su desempeño macroscópico.

Potencial de escalamiento/transferencia/innovación, en su caso:

Particularmente, el acero analizado debe mejorar en su distribución de las fases, de manera que se pueda optimizar la proporción o cantidad de microestructura con mayor resistencia a la deformación, pero también aquella que cuente con buena ductilidad, ya que esto debe permitir desarrollar plasticidad de manera paulatina y homogénea, pero sin alcanzar límites de fractura en los rangos requeridos para su aplicación como reforzamiento en estructuras de la industria de la construcción.

Conclusiones/trabajo a futuro: En general, la investigación así como la información sobre la influencia de las impurezas y/o diferentes fases que presentaron las probetas, dieron indicios de hacia dónde pueden dirigirse los siguientes estudios, con el fin de minimizar sus efectos adversos en las propiedades mecánicas expuestas en el presente estudio. Se espera que los hallazgos y sugerencias presentados en este trabajo contribuyan al avance de la recuperación del acero reciclado, su proceso y microestructura, con mejores propiedades mecánicas y rendimiento.





CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS VIGENTES EN 2025

Título: ETAPA 2. ASESORÍA Y OPTIMIZACIÓN EN LA FORMULACIÓN DEL RETARDANTE DE FLAMA FOSFATO-ÁCIDO BÓRICO-AMONIACO (FR2)

Objetivo: Asesorar y optimizar la metodología en particular las cantidades del retardante de flama de tipo fosfato-ácido bórico-amoniaco a un nivel de 20 L. Además, incorporar surfactantes al sistema para una fácil aplicación del sistema.

Metodología:

Adquisición de materias primas (diesel y surfactantes) para la formulación de emulsión FR-2 en diesel.

Formulación a nivel laboratorio de la emulsión FR-2 en diesel con la concentración ideal de aplicación en madera (8 %).

Ensayos de pruebas de resistencia a la flama FR-2 sobre madera pino y douglas (abeto). Además, determinar el punto de inflamabilidad de las emulsiones de agua en diesel.

Formulación a nivel prototipo de la emulsión retardante de flama FR-2 en diesel (20 L).

Ensayos a nivel piloto de la incorporación de la emulsión de FR-2 en diesel sobre postes de madera.

Optimización de la concentración de los surfactantes en el sistema.

Manual o reporte de la formulación FR-2.

Resultados obtenidos/esperados:

Una formulación a nivel laboratorio (5 L) de la emulsión FR-2 (retardante de flama) en diesel; con una concentración del FR-2 en un intervalo entre 8 a 9.2 %.

La evaluación de la emulsión de FR-2 en diesel sobre madera de pino o abeto mostró la viabilidad al ser sometida bajo fuego.

Una formulación a nivel prototipo de la emulsión retardante de flama FR-2 en diesel (20 L).

Esta formulación fue empleada para la evaluación de la emulsión FR-2 en diesel en un entorno real industrial, mostrando la viabilidad de esta emulsión.



Potencial de escalamiento/transferencia/innovación, en su caso:

La empresa inició a finales del 2025 a comprar la infraestructura necesaria para producir emulsiones de FR-2 en diesel, con una producción por hora estimada de 500 L. Además, adquisición de silos de almacenamiento de materia prima y emulsión de FR-2 en diesel.

Conclusiones/trabajo a futuro:

En este proyecto se desarrollaron emulsiones del retardante de flama (FR-2; el cuál fue diseñado y desarrollado en la etapa 1) en diesel. En esta etapa se buscaba una forma sencilla de aplicar el FR-2 de base agua, en un proceso de base aceite (diesel). La solución de este reto tecnológico fue el realizar emulsiones, empleando surfactantes eco amigables y de última generación. El escalamiento y producción de las emulsiones de FR-2 en diesel son las actividades por desarrollar por parte de la empresa como trabajo a futuro.





CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS VIGENTES EN 2025

Título: EXPLORACIÓN TEÓRICA DE VENTANA DE OPORTUNIDAD PARA EL DESARROLLO DE NUEVOS RECUBRIMIENTOS BASE ZINC

Objetivo: Determinar de manera teórica, la relación de fases que existe en el sistema Zn-Al-Mg, para determinar la ventana de oportunidad para el desarrollo de nuevos recubrimientos.

Metodología: Mediante la metodología CALPHAD implementadas en el software THERMOCAL, se realizan varios cálculos de equilibrio y fuera del equilibrio para determinar dónde se encuentra la región predominante eutéctica. De esta manera se encontrará la región de composición más apta para recubrimientos galvánicos.

Resultados obtenidos/esperados: Este proyecto fue fundamental para determinar la zona de exploración para continuar con un proyecto teórico-experimental. En este proyecto se encontró la ventana de oportunidad se comparó con un análisis de patentes y permitió que la empresa se interesara en invertir una segunda etapa.

Potencial de escalamiento/transferencia/innovación, en su caso: El presente trabajo es fundamental para que la empresa TERNIUM desarrolle una patente que les permita comercializar un recubrimiento Zn-Mg libre de restricciones de propiedad intelectual, lo que le permitirá fortalecer su competitividad en mercados internacionales.

Conclusiones/trabajo a futuro: Se logró el objetivo de encontrar la ventana de operación/oportunidad. Se logró que la empresa continúe en otro proyecto. A futuro se espera ser copartícipe en la realización de una patente.



CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS VIGENTES EN 2025

Título: FOTOEMISIÓN-CON-PARTICIPANTE-FUERA-DE-RESONANCIA COMO EL FENÓMENO QUE DA ORIGEN AL BACKGROUND SHIRLEY EN ESPECTROS DE FOTOEMISIÓN

Objetivo: Ganar una comprensión experimental y teórica profunda sobre el origen físico del fondo Shirley en espectroscopía de fotoemisión (XPS), mediante la validación de una hipótesis disruptiva que propone que este fondo no se origina únicamente por dispersión inelástica, sino por la absorción de fotones en niveles cuánticos más profundos, seguida de procesos similares a la fotoemisión participante fuera de resonancia.

Metodología: Se realizaron experimentos de fotoemisión en equipos de laboratorio (XPS con radiación Al K α) en los laboratorios de Cimav-Monterrey, Cinvestav-Querétaro y en el CUCEI-UdeG, así como en instalaciones de sincrotrón (SSRL, APS, NSLS-II), utilizando muestras metálicas y óxidos de metales de transición (Cr, Fe, Ti, Mo, W, entre otros). Se empleó un modelado del fondo (background) activo, combinando fondos tipo Shirley y Tougaard. Además, se realizarán experimentos de absorción de rayos X (XAS) y se simularán los problemas de muchos cuerpos mediante modelos teóricos sencillos.

Resultados obtenidos/esperados: Se obtuvo evidencia experimental que respalda la hipótesis. Se observó que el fondo Shirley del nivel Cr 3p cambia significativamente en energías de fotón cercanas al umbral del nivel Cr 2p, lo que sugiere un mecanismo de absorción profunda. En este proyecto se determinó el efecto de la absorción de fotones en niveles profundos (K, L) sobre el fondo de niveles someros (2p, 3s, 3p, VB) en metales de transición. Se logró estudiar la correlación entre el fondo Shirley y la interacción electrostática de niveles cuánticos con la banda de valencia. Se evaluó la influencia del llenado parcial de la banda 3d en la magnitud del fondo Shirley. Se publicaron artículos científicos, se llevaron a cabo tareas de difusión y divulgación científica en foros internacionales.





Potencial de escalamiento/transferencia/innovación, en su caso: La comprensión detallada del fondo Shirley permitirá mejorar la precisión en el análisis cuantitativo de espectros XPS, impactando áreas como la ciencia de materiales, catálisis, electrónica y nanotecnología. El desarrollo de metodologías analíticas validadas (como el Enfoque Activo) puede ser adoptado por estándares internacionales (ISO/ASTM) y transferido a la industria para una caracterización superficial más confiable.

Conclusiones/trabajo a futuro: Se concluyó que el fondo Shirley en espectroscopía de fotoemisión (XPS) tiene un origen físico distinto al tradicionalmente asumido. No proviene de la dispersión inelástica de fotoelectrones, sino de un mecanismo de acoplamiento intercanal con pérdidas en la banda de valencia (ICL). En este proceso, la absorción de un fotón por un nivel profundo transfiere energía a otro electrón, excitando simultáneamente electrones de la banda de valencia hacia la banda de conducción. Esta explicación es coherente con la estructura observada en la región extendida del fondo, la cual se correlaciona directamente con espectros de absorción de rayos X. Además, el modelo ICL permite predecir las intensidades relativas de los picos Auger, validándose experimentalmente. La correcta identificación de este mecanismo es crucial para la cuantificación química precisa, ya que los electrones Shirley deben excluirse del cálculo de composición. Este avance consolida una comprensión más fundamentada y predictiva de las señales de fondo en XPS.





CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS VIGENTES EN 2025

Título: FILTROS BASADOS EN DERIVADOS CARBONÁCEOS POR FDM-3D, CON CAPACIDAD BACTERICIDA PARA POTABILIZACIÓN.

Objetivo: Obtener hidrocarbón de bagazo de sotol para tratarlo con soluciones de plata previamente reducidas con agentes naturales. Posteriormente, el material adsorbente con propiedades bactericidas será enlazado en matriz con ácido poliláctico en un proceso de impresión 3D utilizando el modelado por fusión y deposición (FDM), para formar filtros con el fin de potabilizar agua y brindar una alternativa económica y ambientalmente amigable a la sociedad.

Metodología: El presente proyecto tiene como principal objetivo la fabricación de filtros de hidrocarbón (HC) por impresión 3D mediante la técnica de modelado por fusión y deposición (FDM). En una primera etapa se producirá el HC a partir de la biomasa (bagazo de sotol). Este HC se generará por un proceso hidrotérmico en presencia de una solución precursora de nanopartículas de plata obtenidas de la reducción mediada por extractos vegetales. Una vez producido el HC, se procederá a la elaboración de los filtros de carbón por bloques. Los filtros se manufacturarán a partir de HC en polvo con un tamaño de partícula y distribución definida, en presencia del ácido poliláctico y se diseñará la morfología de acuerdo con el proceso de impresión 3D por FDM.

Resultados obtenidos/esperados: Este proyecto fue recién aprobado el 05 de agosto de 2025, habiéndose ministrado el recurso de la primera etapa en fecha del 19 de octubre de 2025, por lo que aún está en la fase de inicio. Dentro de los resultados esperados se encuentran los siguientes: 1. Reporte técnico Hidrocarbón granular obtenido de biomasa endémica por procesos de producción novedosos ambientalmente amigables, evaluado con las especificaciones técnicas y científicas necesarias. 2. Reporte técnico Hidrocarbón dopado en partículas de plata submicrónica, evaluado con las especificaciones técnicas y científicas necesarias. 3. Filtros de Hidrocarbón entrecruzado con PLA ya funcionales para potabilización de agua de pozo. 4.





Envío de tres artículos a revistas indizadas, con arbitraje estricto y de impacto internacional. 5. Análisis de la patentabilidad del proceso realizado.

Potencial de escalamiento/transferencia/innovación, en su caso: El potencial de escalamiento se daría de un nivel de madurez tecnológica nivel 5: validación de componente en un entorno relevante al nivel 6 de validación de sistema en prototipo. La transferencia de la tecnología se buscará realizar con una entidad reguladora del agua, como puede ser concretamente la Junta Central de Agua y Saneamiento del estado de Chihuahua.

Conclusiones/trabajo a futuro: El trabajo que se espera desarrollar en este proyecto incorpora conceptos de manufactura aditiva para poder evolucionar y trascender de pruebas por lotes a nivel laboratorio. También se encuentra implicada la participación de estudiantes de licenciatura y del posgrado para el desarrollo de metodologías y la obtención de resultados.





CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS VIGENTES EN 2025

Título: PROYECTO INTERNO 20527 UNDER CONTRACT NO. W911NF2310301 (US ARMY) "GRAPHENE AND GRAPHENE DERIVATIVE-BASED NANOCOMPOSITES FOR STRUCTURAL ENERGY STORAGE"

Objetivo: El objetivo general de este proyecto fue diseñar, sintetizar y evaluar sistemas de supercapacitores de estado sólido multifuncionales basados en electrodos mejorados con nanomateriales 2D y electrolitos en gel de alto desempeño. La visión fue desarrollar dispositivos de almacenamiento de energía ligeros, escalables y estructuralmente robustos, capaces de funcionar bajo condiciones ambientales extremas, con aplicabilidad potencial en tecnologías de defensa, aeroespaciales y vestibles.

Metodología:

Desarrollar procesos para la síntesis de materiales funcionalizados Estudiar el comportamiento de los nanomateriales 2D y su funcionalización en un electrolito polimérico Evaluar la relación entre la nanoarquitectura y la porosidad obtenida Lograr un nanocompuesto polimérico/nanomateriales 2D Desarrollar supercapacitores tipo coin cell y caracterizar su desempeño eléctrico a baja temperatura, alrededor de -90°C .

Resultados obtenidos/esperados:

Durante el periodo final de reporte, el equipo de investigación completó la validación experimental de sistemas avanzados de supercapacitores de estado sólido que incorporan electrodos derivados de grafeno y electrolitos en gel reforzados. Los logros alcanzados durante este periodo corresponden directamente a los objetivos establecidos en el plan de proyecto aprobado y se resumen a continuación, junto con estimaciones cuantitativas de cumplimiento para cada objetivo.

Síntesis de materiales funcionalizados basados en grafeno

Diseño y caracterización de electrolitos en gel de estado

Evaluación de nanomateriales 2D en electrolitos poliméricos

Desarrollo de dispersión controlada e integración de nanomateriales en electrodos

Correlación entre nanoarquitectura, porosidad y desempeño electroquímico





Fabricación de nanocompuestos polímero/nanomateriales 2D con estabilidad bajo condiciones extremas.

Desarrollo de supercapacitores tipo coin cell para operación a baja temperatura

Logros adicionales:

Fabricación y prueba de dispositivos:

Ciclaje a baja temperatura

Ensayos mecánicos

Transferencia tecnológica: Se presentó una solicitud de patente nacional (MX/a/2024/010476) el 16 de agosto de 2024

Formación y difusión: Tres estudiantes de licenciatura y un estudiante de posgrado participaron en la investigación

Potencial de escalamiento/transferencia/innovación, en su caso:

Transferencia tecnológica: Se presentó una solicitud de patente nacional (MX/a/2024/010476) el 16 de agosto de 2024.

Conclusiones/trabajo a futuro:

Con base en los sólidos resultados técnicos alcanzados, se ha establecido una hoja de ruta clara para asegurar la consolidación y expansión de las contribuciones científicas y tecnológicas de este proyecto. Si bien los objetivos centrales de la fase actual han sido cumplidos o sustancialmente abordados, permanecen varias oportunidades de alto impacto para su avance. Estas no sólo subrayan la relevancia y madurez de la tecnología, sino que también definen la dirección estratégica para su evolución hacia plataformas operativas. Dado los avances fundamentales logrados, el siguiente paso lógico es refinar la arquitectura del supercapacitor, explorar métodos de fabricación escalables e integrar estos sistemas en módulos prácticos de energía. La siguiente fase priorizará las siguientes áreas clave: (i) el escalamiento de la síntesis de materiales bajo condiciones reproducibles y costo-efectivas, (ii) la optimización de las arquitecturas de los dispositivos para un desempeño volumétrico mejorado. Para ello, algunos de los objetivos serán:

- 1.- Integración en prototipos estructurales
- 2.- Durabilidad extendida y pruebas operativas





CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS VIGENTES EN 2025

Título: INVESTIGACIÓN CON LUZ SINCROTRÓN DE LAS FUENTES DE RADIATIVIDAD AMBIENTAL EN EL DESIERTO DE CHIHUAHUA: DISTRITO URANÍFERO DE PEÑA BLANCA.

Objetivo: El objetivo principal del proyecto fue caracterizar las fuentes de radiactividad ambiental en el distrito uranífero de Peña Blanca, Chihuahua, utilizando técnicas avanzadas de luz sincrotrón (como micro-XRF y XAS) combinadas con métodos convencionales. El estudio buscó determinar los mecanismos físicos y químicos de transporte del uranio (específicamente si se dispersa por disolución o como partículas sedimentarias) desde los residuos mineros hacia el entorno, para así evaluar el impacto ambiental y el riesgo potencial a la salud pública. Transversalmente, se planteó contribuir a la formación de recursos humanos especializados y fomentar la apropiación social del conocimiento mediante la divulgación científica.

Metodología: Se adoptó un enfoque multiescalar que integró trabajo de campo, análisis de laboratorio convencionales y técnicas avanzadas de luz sincrotrón. Se inició con un muestreo sistemático de sedimentos, aguas y plantas en la zona de Peña Blanca, seguido de una caracterización mediante espectrometría gamma, difracción de rayos X y microscopía electrónica (STEM) para determinar concentraciones y morfología. El componente distintivo fue el uso de sincrotrones internacionales (Diamond, ESRF, Elettra) para aplicar micro-fluorescencia de rayos X (micro-XRF), tomografía computarizada y espectroscopía de absorción (XAS), permitiendo identificar la especiación química a nivel micrométrico. Estos hallazgos se correlacionaron con experimentos de adsorción, simulaciones de transporte en columnas y modelación teórica para definir la movilidad del uranio.

Resultados obtenidos/esperados:

Resultados Científicos y Caracterización Ambiental: El hallazgo principal del proyecto fue la identificación y caracterización de partículas minerales de





uranio "ambientales" producto de la meteorización en la Sierra de Peña Blanca. Mediante el uso pionero a nivel internacional de micro-fluorescencia de rayos X (micro-XRF) combinada con tomografía computarizada (CT) en este tipo de muestras, se descubrió que estas partículas son estructuras compuestas complejas: consisten en uranofano imbricado y envuelto en sílice, con presencia de calcita y óxidos de hierro. Esta encapsulación en sílice hace que las partículas sean prácticamente insolubles en las aguas superficiales de la zona y resistentes a ataques ácidos fuertes.

Potencial de escalamiento/transferencia/innovación, en su caso:

Innovación en Metodología de Caracterización: El proyecto introduce una innovación significativa al adaptar técnicas de física de altas energías (Sincrotrón, micro-XRF y micro-tomografía) para el análisis ambiental de muestras complejas y heterogéneas. Esta metodología, que permite distinguir la especiación del uranio "partícula por partícula", supera a los métodos convencionales que solo dan promedios globales. Esta técnica es transferible y aplicable a otros estudios de contaminación por metales pesados en matrices geológicas complejas.

Conclusiones/trabajo a futuro:

Conclusiones El proyecto concluye que el modelo de transporte de uranio en la Sierra de Peña Blanca no es principalmente químico (disolución en agua), sino físico (arrastre de partículas). Se demostró que las "partículas ambientales" de uranio están encapsuladas en sílice amorfa, lo que las hace extremadamente estables e insolubles ante las condiciones ambientales y la mayoría de los agentes químicos. Esto implica que el riesgo principal para la salud y el ecosistema no proviene de la contaminación del agua subterránea por lixiviación, sino de la dispersión de sedimentos finos durante las lluvias torrenciales y su potencial acumulación en la Laguna del Cuervo.





CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS VIGENTES EN 2025

Título: I+D+I EN LA CADENA DE VALOR DEL LITIO", ASÍ COMO EL COMPONENTE "LÍNEA DE ENSAMBLE DE PAQUETE DE BATERÍAS".

Objetivo: Fundamentar y desarrollar nuevas tecnologías para la extracción de litio a partir de arcillas, así como su evaluación y optimización en función de las características físico-químicas, mineralógicas y estructurales de distintas muestras representativas. Además, establecer una plataforma nacional integral para el diseño, desarrollo, validación y producción de celdas de iones de litio tipo LFP. Esto se logrará al unir habilidades técnicas, infraestructura especializada y procesos mejorados para la síntesis de materiales, ensamblaje y análisis.

Metodología: **Desarrollo de procesos modulares para la extracción de litio de arcillas** En esta primera fase se optimizarán tres estrategias previamente desarrolladas para la extracción de litio a partir de muestras de arcillas que lo contienen. Los estudios previos indican que la extractabilidad varía según el proceso térmico aplicado y el origen de la muestra. Según el origen, el litio puede encontrarse en formas no intercambiables, intercambiables por protones o cationes, asociado a especies reducibles o en fases lixiviables en medio ácido.

Centro Experimental de Celdas y Fábrica Piloto de Baterías

La primera fase metodológica consiste en el mapeo y análisis de las capacidades existentes en el país. Se realizará un diagnóstico detallado de la infraestructura disponible en universidades, institutos tecnológicos y centros de investigación, enfocándose en equipos, laboratorios, personal técnico, líneas de investigación consolidadas, patentes, publicaciones científicas y experiencias previas en el campo de baterías. El diagnóstico permitirá identificar actores clave. La segunda fase metodológica se centrará en la consolidación de un centro piloto experimental especializado en la fabricación de celdas LFP. Se realizará un levantamiento de requerimientos técnicos para el diseño e instalación de infraestructura dedicada a procesos clave como el recubrimiento de electrodos, calandrado, apilado, llenado de electrolitos, soldadura de tabs y sellado de celdas. Paralelamente, se implementarán





pruebas comparativas frente a materiales comerciales de referencia, con el fin de evaluar su desempeño y compatibilidad con los procesos de manufactura establecidos en el centro piloto. Esta plataforma permitirá identificar insumos con alto potencial de integración nacional, impulsar cadenas de suministro locales y reducir la dependencia de materiales importados.

Resultados obtenidos/esperados: Se cuenta con un proceso para la extracción de litio y purificación de carbonato de litio grado baterías. Se avanza en la instalación de un centro piloto experimental especializado en la fabricación de celdas LFP. Se desarrollan nuevas formulaciones para aplicaciones en celdas de baterías.

Potencial de escalamiento/transferencia/innovación, en su caso: Se tiene contemplado el escalamiento de una planta de procesamiento de arcillas de litio, la cual estará localizada en el estado de Sonora. El centro piloto experimental especializado en la fabricación de celdas LFP presenta un alto potencial de escalamiento.

Conclusiones/trabajo a futuro:

Se cuenta con un proceso de extracción, se ha validado por otro laboratorio.

Se trabaja en un nuevo proceso de extracción.

Se inicia la segunda etapa del proyecto en 2026.

Se avanza en el desarrollo del centro piloto experimental especializado en la fabricación de celdas LFP.

Se cuenta y se sigue trabajando con el desarrollo de nuevas formulaciones para materiales activos para su uso en celdas.





CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS VIGENTES EN 2025

Título: IDENTIFICACIÓN DE CARACTERÍSTICAS ACEPTABLES DE MAGNETO Y TIRA BIMETÁLICA PARA SU USO EN LÍNEA DE PRODUCCIÓN

Objetivo: Identificar las diferencias en las características magnéticas, microestructurales y mecánicas de los componentes magneto y bimetálico entre las piezas que cumplen y las que fallan en las etapas críticas del proceso de ensamble, para el establecimiento de criterios de aceptación de componentes.

Metodología: El proyecto se desarrolla mediante un análisis comparativo entre componentes aceptados y rechazados del proceso productivo, con el objetivo de identificar los factores que influyen en el desempeño funcional del interruptor termomagnético. Hasta el momento, se ha realizado la clasificación de imanes conforme a los criterios del proceso, el registro de parámetros de magnetización y la medición de la fuerza magnética. Asimismo, se completó la caracterización magnética mediante la obtención de lazos de histéresis y la evaluación microestructural del imán por microscopía óptica y electrónica. Actualmente, el proyecto avanza en la evaluación del comportamiento térmico y mecánico de la tira bimetalica y en el análisis tomográfico del ensamble, con el fin de identificar desviaciones geométricas en la posición final de las piezas y su impacto en los tiempos de apertura y cierre del interruptor.

Resultados obtenidos/esperados: Los resultados obtenidos hasta el momento muestran que las variaciones en el proceso de magnetización tienen un impacto directo en el desempeño funcional del interruptor termomagnético. En particular, se identificó una correlación entre el incremento de la magnetización y de la fuerza magnética con un aumento en el tiempo de apertura del dispositivo. La medición de la fuerza magnética en gramos se ha validado como un parámetro reproducible y consistente, capaz de reflejar el estado efectivo del imán y su influencia sobre el comportamiento del ensamble. Por otro lado, el análisis de los lazos de histéresis magnética y la caracterización microestructural evidenciaron que las propiedades magnéticas intrínsecas del material y el tamaño de grano del imán presentan





diferencias limitadas entre muestras aceptadas y rechazadas. Estas variaciones no resultan suficientes, por sí solas, para explicar las fallas funcionales observadas, lo que sugiere que factores asociados al proceso de ensamble y a la interacción con la tira bimetálica juegan un papel relevante en la dispersión de los tiempos de apertura y cierre, aspectos que continúan en evaluación.

Potencial de escalamiento/transferencia/innovación, en su caso: Los resultados generados en el proyecto tienen un alto potencial de transferencia directa a la empresa Controles de Temperatura, al proporcionar criterios técnicos objetivos para el control del proceso de magnetización y del ensamble del interruptor termomagnético. La validación de la fuerza magnética como un parámetro reproducible y sensible al desempeño funcional del dispositivo permite su implementación como herramienta de control en línea, facilitando la estandarización de criterios de aceptación y la reducción de retrabajos y pérdidas en producción. Asimismo, la integración de técnicas de caracterización avanzada, como la tomografía para la evaluación de la posición final de los componentes del ensamble, representa una innovación en el diagnóstico de fallas geométricas y abre la posibilidad de fortalecer los esquemas de aseguramiento de la calidad.

Conclusiones/trabajo a futuro: Los resultados obtenidos indican que las variaciones en el proceso de magnetización y en el ensamble, más que las propiedades intrínsecas del material del imán, son los factores que mayor influencia tienen en la dispersión de los tiempos de apertura y cierre del interruptor termomagnético. El proyecto establece una base técnica sólida para la transferencia de resultados a la empresa y para la implementación de mejoras enfocadas en la estabilidad y confiabilidad del producto.





CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS VIGENTES EN 2025

Título: INGENIERÍA DE ESTRUCTURAS TPMS PIEZOELÉCTRICAS A PARTIR DE COMPUESTOS POLÍMERO-CERÁMICOS MEDIANTE MANUFACTURA ADITIVA PARA GENERACIÓN DE ENERGÍA LIMPIA.

Objetivo: Diseñar, fabricar y caracterizar andamios estructurales ligeros basados en estructuras tridimensionales periódicas (denotados como TPMS) que exhiban respuesta piezoeléctrica, a partir de compuestos polímero-cerámicos procesados mediante manufactura aditiva, para la conversión de energía limpia.

Metodología: **Etapa 1.** Seleccionar geometrías TPMS (Giroide, Diamante y SplitP) basadas en criterios estructurales y funcionales aplicados a conversión de energía. Modelar, y validar el comportamiento estructural con respuesta piezoeléctrica de dichas geometrías utilizando herramientas de diseño CAD y simulación por elementos finitos.

Etapa 2. Seleccionar materiales cerámicos piezoeléctricos como titanato de bario (BaTiO_3) u óxido de zinc (ZnO). Síntesis de los cerámicos mediante métodos como, la reacción por estado sólido. Análisis microestructural de los materiales sintetizados por difracción de rayos X (DRX), la morfología mediante microscopía electrónica de barrido (MEB), y la composición elemental por espectroscopía de dispersión de energía de rayos X (EDX). Evaluar el comportamiento reológico de los compuestos desarrollados polímero-cerámico, determinando su viscosidad, viscoelasticidad y procesabilidad para manufactura aditiva.

Etapa 3. Caracterizar las propiedades mecánicas estáticas mediante ensayos de compresión y tracción, determinando módulo elástico, resistencia y deformación en función de la composición y geometría. Evaluar el comportamiento viscoelástico dinámico mediante análisis mecánico dinámico (DMA).

Correlacionar microestructura y propiedades mecánicas. Además de relacionarlos con el desempeño estructural. Cuantificar su capacidad de





conversión energética y estabilidad funcional, identificando posibles mecanismos de degradación estructural y su efecto sobre la durabilidad funcional del sistema.

Resultados obtenidos/esperados: Productos de la etapa 1.

Congreso Internacional. 33° IMRC, 17-21 agosto. Cancún, Quintana Roo, México.

-Poster. Influence of PLA/BT/G composite formulation on the mechanical performance and failure behavior of 3D-printed TPMS scaffolds. M. L. Luján-Aguilar, C. Carreño-Gallardo, I. A. Estrada-Moreno, R. Castañeda-Balderas, J. S. Uribe-Chavira, N. O. Uribe-Chavira, M. L. Camacho-Ríos, L. C. Rodríguez-Pacheco, A. Alvidrez-Lechuga, G. M. Herrera-Pérez.

-Plática. Tailoring Mechanical behavior of PLA/PCL/BaTiO₃ composites for functional applications. M. L. Luján-Aguilar, J. S. Uribe-Chavira, N. O. Uribe-Chavira, M. E. Mendoza-Duarte, G. M. Herrera-Pérez, I. A. Estrada-Moreno.

Congreso Nacional de la Sociedad Polimérica de México A.C. (38° SPM), 29 septiembre - 3 octubre. Guadalajara, Jalisco, México.

-Poster. Caracterización mecánica de andamios 3D de PLA/BT/G fabricados

por impresión FDM. M. L. Luján-Aguilar, I. A. Estrada-Moreno, C. Carreño-Gallardo, J. S. Uribe-Chavira, M. E. Mendoza-Duarte, N. O. Uribe-Chavira, G. M. Herrera-Pérez.

Potencial de escalamiento/transferencia/innovación, en su caso:

Conclusiones/trabajo a futuro:

-Formar recursos humanos especializados en el modelamiento e impresión 3D de andamios basados en estructuras triplemente periódicas para generación de energía limpia.

-Aplicación de la manufactura aditiva de materiales compuestos basados en polímeros-cerámicos con respuesta piezoeléctrica en acorde al eje estratégico de energía particularmente de almacenamiento de energía.



CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS VIGENTES EN 2025

Título: INNOVACIÓN EN MONITOREO RENAL: TECNOLOGÍA ELECTROQUÍMICA PARA LA DETECCIÓN TEMPRANA DE CREATININA EN PACIENTES CON ENFERMEDADES RENALES CRÓNICAS

Objetivo: Desarrollar un sensor electroquímico no enzimático, altamente sensible y selectivo, para la detección y cuantificación de creatinina en muestras biológicas, mediante el uso de materiales funcionales avanzados como polímeros con impresión molecular y nanocuernos de carbono decorados con nanopartículas de níquel, con el fin de contribuir al diagnóstico temprano y monitoreo de enfermedades renales.

Metodología: En primer lugar, se funcionalizarán nanocuernos de carbono mediante tratamiento oxidativo para introducir grupos carboxilo que mejoren su dispersión y permitan el anclaje de nanopartículas metálicas. Posteriormente, se sintetizarán nanopartículas de níquel por reducción química y por electrodeposición electroquímica, controlando parámetros de síntesis para optimizar su tamaño y distribución sobre los nanocuernos.

De manera paralela, se obtendrá una matriz de polianilina dopada con impresión molecular de creatinina, incorporando la molécula plantilla durante la polimerización química y electropolimerización sobre electrodos. Tras la remoción de la creatinina, se generarán cavidades de reconocimiento específicas, y posteriormente se depositarán nanopartículas de níquel para mejorar la conductividad y actividad electrocatalítica del sistema.

Los materiales híbridos obtenidos serán caracterizados estructural y electroquímicamente, y posteriormente integrados sobre electrodos de trabajo para la construcción de los sensores. El desempeño analítico se evaluará mediante técnicas voltamétricas y amperométricas, determinando parámetros como sensibilidad, límite de detección, rango lineal, estabilidad y reproducibilidad. Finalmente, se realizará la validación del sensor en muestras biológicas reales y la comparación de los resultados con métodos analíticos de referencia, con el fin de verificar su aplicabilidad en condiciones clínicas.





Resultados obtenidos/esperados: Se espera obtener materiales híbridos con alta área superficial, buena conductividad eléctrica y sitios de reconocimiento específicos hacia la creatinina. Los sensores desarrollados deberán presentar límites de detección bajos, amplios rangos lineales de respuesta y elevada selectividad frente a interferentes presentes en fluidos biológicos. Asimismo, se espera demostrar buena reproducibilidad entre electrodos y estabilidad operativa a mediano plazo.

Como resultado global, se prevé la obtención de un prototipo de sensor electroquímico no enzimático capaz de cuantificar creatinina en matrices reales como suero u orina, con desempeño comparable a métodos convencionales de laboratorio, pero con ventajas en costo, portabilidad y facilidad de uso. Adicionalmente, el proyecto generará conocimiento científico, formación de recursos humanos y producción de artículos académicos.

Potencial de escalamiento/transferencia/innovación, en su caso: El proyecto posee alto potencial de innovación al proponer un sensor no enzimático basado en materiales nanoestructurados y polímeros con impresión molecular, lo que representa una alternativa a los métodos tradicionales de detección de creatinina. La tecnología desarrollada puede adaptarse a formatos portátiles o desechables mediante electrodos serigrafiados, facilitando su escalamiento hacia dispositivos de diagnóstico rápido.

Además, existe potencial de transferencia tecnológica hacia instituciones de salud, laboratorios clínicos o empresas de dispositivos médicos, permitiendo la implementación de herramientas de monitoreo renal de bajo costo, especialmente en regiones con infraestructura limitada.

Conclusiones/trabajo a futuro: El proyecto permitirá establecer una nueva plataforma tecnológica para la detección electroquímica de creatinina, combinando reconocimiento molecular selectivo y nanomateriales conductores. A futuro, se contempla optimizar el diseño físico del sensor hacia formatos portátiles, ampliar su validación clínica con mayor número de muestras biológicas y explorar su aplicación para la detección de otros biomarcadores de interés médico.





CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS VIGENTES EN 2025

Título: MATERIALES 3D BIOSUSTENTABLES PARA MONITOREO Y DESCONTAMINACIÓN DE AGUA

Objetivo: Coadyuvar en la mitigación de la contaminación de aguas con metales pesados mediante el desarrollo de novedosas bio-esponjas fotoluminiscentes 3D impresas, elaboradas a partir de geles de nanocelulosa extraída de residuos lignocelulósicos de especies nativas mexicanas y nanocompuestos con puntos cuánticos de carbono (CQDs) obtenidos por síntesis verde a partir de biomasas sostenibles como residuos de café y cáscaras de naranja; evaluando su desempeño como materiales adsorbentes y sensores tipo ON-OFF bajo luz UV para la detección y remoción de metales pesados en agua sintética y/o de pozo. Coloque aquí de manera resumida, el objetivo del proyecto.

Metodología: Se obtendrán fibras de nanocelulosa en gel (gCNFs) a partir de residuos de agave, nopal y olote de maíz mediante tratamientos químicos suaves, ultrasonido y liofilización, con caracterización estructural avanzada. Se sintetizarán puntos cuánticos de carbono (CQDs) por métodos hidrotermales y con microondas, usando residuos de café y cáscaras de naranja, y se evaluará su rendimiento cuántico por Fluorescencia. Ambos materiales se integrarán para el diseño de biotintas aptas para impresión 3D por DIW de bio-esponjas fotoluminiscentes, evaluadas como adsorbentes y sensores de metales pesados en agua sintética o de pozo. Se analizarán parámetros de adsorción, sensibilidad fluorescente y mecanismos de interacción mediante técnicas como SEM, XPS, ICP, Fluorescencia, Raman y FTIR.

Resultados obtenidos/esperados: Este proyecto integra por primera vez biomasa mexicana residual, síntesis verde de nanomateriales, e impresión 3D para el desarrollo de dispositivos multifuncionales enfocados en la remediación y monitoreo de aguas contaminadas. Además, genera avance en el conocimiento de frontera en áreas como:





El conocimiento sobre la valorización de biomasa local como fuente alternativa de nanomateriales funcionales, con propiedades estructurales y químicas competitivas frente a fuentes comerciales;

Fomenta la **innovación en síntesis ecológica de nanomateriales** emisores de luz, con potencial aplicación como sensores y tecnologías limpias;

Integra remoción y sensado en un solo material biosustentable, lo cual representa un avance en el desarrollo de plataformas duales para monitoreo ambiental.

Potencial de escalamiento/transferencia/innovación, en su caso: Se vislumbra un alto potencial de escalamiento a nivel planta piloto comercial en lo referente a la parte de aislamiento de nanocelulosa de diferentes biomásas nativas mexicanas como agave, olote de maíz y nopal. Son materiales muy innovadores que serían de gran interés industrial para diferentes aplicaciones.

Conclusiones/trabajo a futuro: Durante la primer etapa del proyecto se han obtenido exitosamente celulosa y nanocelulosa aislada de diferentes fuentes biomásicas mexicanas y se ha corroborado las diferencias fisicoquímicas y estructurales de las mismas, que han dado lugar a propiedades reológicas características de los geles obtenidos y su capacidad de impresión en 3D por DIW; en la segunda etapa del proyecto, se avanzará en la integración funcional de nanomateriales para la creación de un sistema dual de remoción y sensado de metales pesados, y finalmente en la tercer etapa se pretende la integración del conocimiento generado, la consolidación de resultados experimentales y el desarrollo de una propuesta de aplicación práctica basada en los materiales y sistemas obtenidos en etapas anteriores, para tener un sistema impreso en 3D óptimo.



CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS VIGENTES EN 2025

Título: MATERIALES SEMICONDUCTORES Y MAGNETOELÁSTICOS EN PLATAFORMAS DE SENSADO Y DESINFECCIÓN.

Objetivo: Diseñar, sintetizar y caracterizar heteroestructuras semiconductoras y magnetoelásticas con propiedades combinadas de conducción eléctrica, respuesta magnética y activación térmica, con el fin de desarrollar plataformas multifuncionales para aplicaciones en sensado y desinfección, contribuyendo a la innovación tecnológica en monitoreo ambiental, salud y seguridad sanitaria mediante soluciones sostenibles y eficientes.

Metodología: Se diseñarán heteroestructuras semiconductoras y magnetoelásticas mediante técnicas computacionales como la teoría del funcional de densidad (DFT) o el modelado por elemento finito (FEM) para definir configuraciones óptimas. Luego, se sintetizarán y depositarán las heteroestructuras usando técnicas avanzadas como pulverización catódica y litografía asistida por láser, optimizando parámetros para integrar sus propiedades deseadas. Se evaluarán las propiedades estructurales, eléctricas y magnéticas de los materiales fabricados. Finalmente, se validará su desempeño en sensado y desinfección con contaminantes modelo, optimizando su fabricación y explorando su aplicabilidad y escalabilidad en entornos relevantes.

Resultados obtenidos/esperados: Debido al aplazamiento del inicio del proyecto por parte de la Secihti y a la espera de la recepción de la ministración económica para el ejercicio 2026, los resultados se presentan bajo una perspectiva de metas técnicas y científicas de alto impacto. Se anticipa un avance significativo en el conocimiento de las interacciones fundamentales entre materiales semiconductores y magnetoelásticos mediante la identificación de configuraciones arquitectónicas óptimas a través de modelado por elemento finito y teoría funcional de la densidad. Se espera lograr la síntesis eficiente de heteroestructuras en capas y nanocompuestos con propiedades de conducción y respuesta magnética mejoradas, así como la obtención de nanopartículas superparamagnéticas funcionales para la





desinfección. El proyecto validará la efectividad de estas plataformas multifuncionales en la detección de contaminantes químicos y biológicos con alta sensibilidad, junto con la eliminación de microorganismos mediante mecanismos de activación térmica y respuesta magnética remota. En términos de productividad, se prevé la publicación de al menos cuatro artículos científicos en revistas indexadas, la divulgación de resultados en medios digitales y la formación de recursos humanos a nivel licenciatura, maestría y doctorado, fortaleciendo el desarrollo de tecnologías sostenibles aplicables a la salud pública y la protección ambiental.

Potencial de escalamiento/transferencia/innovación, en su caso: Las técnicas de fabricación propuestas, como la pulverización catódica y la litografía, son compatibles con procesos industriales, lo que facilitaría la transición de prototipos de laboratorio a dispositivos comerciales. El sistema es altamente versátil, con aplicaciones directas en el sector salud (diagnóstico y prevención de infecciones), protección ambiental (monitoreo de aire y agua) y seguridad sanitaria en espacios críticos.

Conclusiones/trabajo a futuro: A pesar del ajuste en el cronograma, el proyecto mantiene su vigencia y pertinencia científica. El trabajo a futuro, condicionado a la recepción de la ministración en 2026, se centrará en el cumplimiento de todos los objetivos señalados en cada etapa del proyecto, así como en la obtención de los entregables comprometidos.





CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS VIGENTES EN 2025

Título: MICROSCOPIA DE ESPARCIMIENTO DE RESONANCIA PLASMÓNICA PARA LA DETECCIÓN Y ANÁLISIS DE SUSTANCIAS PER- Y POLI-FLUOROALQUILADAS EN AGUA

Objetivo: Diseñar, construir y evaluar un sistema de microscopía de esparcimiento de resonancia plasmónica (MERP) para la detección y caracterización de partículas contaminantes derivadas de sustancias per- y poli-fluoroalquiladas (PFAS) en agua, a fin de determinar los alcances de la técnica para identificar partículas dieléctricas y desarrollar una metodología óptica innovadora para el monitoreo de contaminantes emergentes.

Metodología: Diseñar y montar un sistema experimental de MERP basado en la configuración ATR-Kretschmann para analizar PFAS en agua sobre sustratos con superficie de oro, registrando y evaluando la señal de esparcimiento plasmónico para optimizar su sensibilidad. Posteriormente, se emplearán sustratos funcionalizados para mejorar la selectividad y caracterizar distintos tipos de PFAS en condiciones controladas.

Resultados obtenidos/esperados:

Los resultados esperados del proyecto son:

Desarrollo e instalación de una plataforma experimental de MERP para la detección de PFAS en agua.

Preparación y análisis de sustratos con PFAS inmersas en agua, adecuados para su estudio mediante MERP.

Determinación de las propiedades ópticas de distintos tipos de PFAS a partir del esparcimiento plasmónico.

Evaluación de la eficiencia, alcances y limitaciones de la técnica MERP para la detección de partículas dieléctricas contaminantes.

Optimización de la selectividad del sistema mediante el uso de sustratos funcionalizados, mejorando la capacidad de reconocimiento específico de PFAS.





Validación del sistema MERP como una herramienta avanzada para el análisis óptico preciso de contaminantes emergentes en agua, con potencial aplicación en monitoreo ambiental.

Potencial de escalamiento/transferencia/innovación, en su caso:

El proyecto presenta un alto potencial de escalamiento, transferencia e innovación al emplear la MERP como una técnica óptica sensible, no destructiva y con posibilidad de miniaturización para aplicaciones portátiles. La plataforma puede evolucionar de un sistema de laboratorio a dispositivos compactos para monitoreo ambiental en campo, facilitando su adopción por laboratorios, instituciones públicas e industria. Al ser una aplicación novedosa de la MERP para PFAS, abre una nueva línea en sensores ópticos para contaminantes emergentes, con oportunidades de desarrollo metodológico, instrumental y de propiedad intelectual, además de ser extensible a otros analitos mediante sustratos funcionalizados.

Conclusiones/trabajo a futuro: Se espera demostrar que la MERP es una técnica viable y sensible para la detección y caracterización óptica de PFAS en agua, permitiendo identificar partículas dieléctricas a partir de su esparcimiento plasmónico y establecer sus alcances frente a métodos convencionales. A futuro, los resultados permitirán optimizar la sensibilidad y selectividad mediante sustratos funcionalizados, extender la técnica a otros contaminantes y avanzar hacia sistemas más compactos con potencial de validación y transferencia tecnológica.





CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS VIGENTES EN 2025

Título: MODULACIÓN INDUCIDA POR LÁSER DE LA DINÁMICA DE MEMBRANA CELULAR, PROYECTO LIMED

Objetivo: Evaluar los efectos de la luz láser (variando longitudes de onda, potencias ópticas y regímenes) sobre la dinámica de la membrana celular.

Metodología:

La metodología del proyecto LIMED se centra en evaluar los efectos de la luz láser (variando longitudes de onda, potencia y regímenes) sobre la dinámica de la membrana celular, así como su interacción combinada con nanopartículas para generar efectos fototérmicos.

Para analizar estas respuestas, se utilizarán tres herramientas principales:

Técnicas de electrofisiología convencional.

Uso de sondas ópticas.

Implementación de sensores de fibra óptica.

Los datos recolectados han permitido desarrollar nuevos fundamentos teóricos sobre la modulación celular inducida por láser. Adicionalmente, la estrategia metodológica incluye la creación de una red de investigación en México y la formación activa de estudiantes y posdoctorados en este campo.

Resultados obtenidos/esperados:

Se logró establecer una plataforma multidisciplinaria que integra la síntesis de nuevos nanomateriales con técnicas de estimulación óptica y eléctrica para modular el comportamiento celular. Los hallazgos principales se dividen en tres ejes fundamentales: la interacción de nanomateriales con receptores de membrana, el desarrollo de interfaces electroconductoras biocompatibles y la modulación directa de la motilidad celular mediante luz láser.

En primer lugar, se demostró el efecto sinérgico de los nanotubos de carbono de pared múltiple (MWCNTs), sintetizados mediante pirólisis por aspersión, sobre la fisiología neuronal. Se observó que estos nanomateriales interactúan





específicamente con los receptores de dopamina en la membrana de neuronas de *Helix aspersa*. Esta interacción no solo valida la capacidad de los MWCNTs para integrarse funcionalmente en la membrana, sino que sugiere una vía para modular la excitabilidad neuronal a nivel de receptores específicos.

En conjunto, estos trabajos demuestran que es posible modular la dinámica de la membrana celular —desde la activación de receptores hasta la motilidad macroscópica— mediante el uso estratégico de luz láser y materiales nanoestructurados avanzados.

Potencial de escalamiento/transferencia/innovación, en su caso: En el caso en particular del trabajo desarrollado en CIMAV, los materiales activos desarrollados para terapia fotodinámica tienen potencial para ser transferidos como parte de un nuevo enfoque en el tratamiento oncológico o antimicrobiano, éste último es un mercado en expansión causado por la resistencia a los antibióticos desarrollada por microorganismos.

Conclusiones/trabajo a futuro: Actualmente el trabajo experimental en terapia fotodinámica presenta un TRL de 4, ya que no es solo una idea teórica (TRL 1-2) ni una prueba puramente fisicoquímica (TRL 3). El sistema completo (nanomateriales cargados + fuente láser) fue probado en un organismo vivo, *Paramecium tetraurelia*.

Se demostró una funcionalidad "deletérea" (mortalidad) exitosa. Los resultados indican una mortalidad superior al 90% en los especímenes tratados con nanotubos de carbono y liposomas cargados con azul de metileno bajo irradiación láser a 650 nm.

Para avanzar a un TRL 5, es necesario realizar la validación en un entorno relevante, para ello se requiere que la tecnología sea ensayada en modelos pre-clínicos más complejos. Para ello es necesario ensayar la terapia fotodinámica en cultivos de líneas celulares cancerígenas humanas (in vitro) o modelos animales (ratones/ratas) para evaluar toxicidad sistémica y eficacia en tejido complejo. Para este fin, se realizarán propuestas de proyecto en las convocatorias de apoyo a investigación básica.





CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS VIGENTES EN 2025

Título: NUEVAS ESTRATEGIAS PARA LA SÍNTESIS CONTROLADA Y EFICIENTE DE REDES METAL ORGÁNICAS A NANOESCALA (NANOMOFs). **CLAVE:** CBF-2025-I-2074

Objetivo: Desarrollar estrategias innovadoras para la síntesis controlada y eficiente de nanoMOFs con propiedades mejoradas, basadas en el uso de medios no convencionales de reacción bajo condiciones suaves: 1) microemulsiones (ME) aceite-en-agua (o/w), agua-en-aceite (w/o), y bicontinuas (BC); 2) micelas y 3) incorporación de disolventes eutécticos profundos (DES y/o NADES) en microemulsiones y/o micelas. Este proyecto aborda un reto científico-tecnológico de relevancia como es la obtención de nanoMOFs de una manera original mediante el uso de sistemas de medios líquidos cuya estructura supramolecular les confiere un microambiente especial con el potencial de aumentar la efectividad de los procesos de síntesis aún bajo condiciones suaves, la obtención de nuevas fases o topologías, mejor control en tamaño y forma, y mejorar la estabilidad de los materiales de partida y los productos.

Metodología: Se partirá de microemulsiones aceite-en-agua, agua-en-aceite y bicontinuas ya trabajadas en el grupo de investigación, ajustando parámetros para poder incorporar precursores, ligandos y moduladores. Se desarrollarán microemulsiones con bajo impacto ambiental (basadas en DES/NADES, surfactantes biocompatibles, microemulsiones libres de surfactante o SFME), en un inicio se ajustarán microemulsiones reportadas en literatura, incorporando los reactivos necesarios para síntesis de nanoMOFs. Se adaptarán diseños de experimentos ya empleados para síntesis de nano/superestructuras inorgánicas empleados en el grupo de investigación. De obtener topologías/fases de MOFs no reportadas, se caracterizarán por técnicas avanzadas (PXRd en sincrotrón). Los mejores nanoMOFs de UiO-66-F₄ y UiO-66-NH₂ se evaluarán en remediación de sustancias perfluoradas (PFOA) en agua (adsorción) y como acarreador de algún fármaco de quimioterapia como cisplatino, respectivamente. La metodología que resulte en el mejor





PCN-161 se ajustará para PCN-164. Se hará un análisis comparativo de los mejores nanoMOFs obtenidos en microemulsiones contra MOFs sintetizados por método solvotermal y de literatura.

Resultados obtenidos/esperados:

Se espera que usando estos medios no convencionales y de menor impacto ambiental se logre sintetizar nano-MOFs con mayor control en tamaño y morfología que lo logrado hasta ahora con otros métodos. Manteniendo alta cristalinidad y porosidad, y el potencial de obtener nuevas estructuras y/o topologías gracias al microambiente dado por el confinamiento en estos líquidos nanoestructurados.

Potencial de escalamiento/transferencia/innovación, en su caso:

El proyecto es altamente innovador. Si se logran obtener nanoMOFs en SFME, tendrá alto potencial de escalamiento.

Conclusiones/trabajo a futuro: Hasta ahora, los resultados son prometedores. En los próximos meses se redactarán manuscritos para revistas indexadas en JCR. Además, se van a desarrollar otras formulaciones de microemulsiones, enfocándonos en microemulsiones de NADES y libres de surfactante. Asimismo, se sintetizarán nanoMOFs más complejos como el UiO-67 y los PCN-161 y PCN-164.





CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS VIGENTES EN 2025

Título: OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA EN REFRIGERACIÓN COMERCIAL E INDUSTRIAL: IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍA DE DESESCARCHE CON RECUPERACIÓN DE CALOR/ MADTEC-2025-R-49

Objetivo: Implementar y transferir al sector productivo la tecnología denominada "*Sistema de Desescarche por Gas Caliente con Aprovechamiento de Calor Residual*", con el propósito de mejorar la eficiencia energética en sistemas de refrigeración comercial e industrial, sustituyendo el uso de resistencias eléctricas durante el proceso de desescarche mediante la reutilización del calor residual generado en el propio ciclo de refrigeración, logrando así una reducción significativa del consumo energético y de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Metodología: La metodología del proyecto se basa en un enfoque de investigación aplicada y transferencia tecnológica, integrando actividades de diseño, validación experimental, implementación en campo y desarrollo de capacidades técnicas.

Se contempla el modelado termodinámico del sistema mediante herramientas de simulación, la construcción y validación de una planta piloto con capacidades representativas de aplicación comercial, así como la instalación de la tecnología en entornos industriales reales para evaluar su desempeño energético y operatividad.

De manera paralela, se desarrollará una herramienta de diseño técnico, manuales de operación y mantenimiento, materiales formativos y una estrategia de comercialización que facilite la adopción y escalabilidad de la tecnología en el sector industrial.

Resultados obtenidos/esperados: El proyecto ha alcanzado los primeros pasos de un Nivel de Madurez Tecnológica TRL 8, contando con un prototipo funcional validado en condiciones reales de operación dentro de una cámara frigorífica industrial.





Los resultados obtenidos y esperados incluyen ahorros energéticos de hasta 20% del consumo total de sistemas de refrigeración, una reducción significativa de emisiones de gases de efecto invernadero (estimada en aproximadamente 39 toneladas de CO₂ por unidad instalada al año), así como la construcción de una planta piloto, el desarrollo de una herramienta de diseño técnico y la implementación de al menos tres instalaciones demostrativas. Adicionalmente, se espera la generación de documentación técnica, manuales operativos y evidencia experimental que respalde la viabilidad técnica, económica y ambiental de la tecnología.

Potencial de escalamiento/transferencia/innovación, en su caso: La tecnología presenta un alto potencial de escalamiento y transferencia, al ser adaptable a distintas capacidades y configuraciones de sistemas de refrigeración comercial e industrial. Cuenta con protección de propiedad intelectual mediante la patente MX 429671 y actualmente se busca crear una estrategia de comercialización y de transferencia tecnológica basado en la colaboración entre el CIMAV y la empresa Eiskalt Refrigeración.

Conclusiones/trabajo a futuro: El proyecto demuestra que la recuperación de calor residual aplicada al proceso de desescarche constituye una solución tecnológica eficiente, sostenible y técnicamente robusta para la optimización energética en sistemas de refrigeración.

Como trabajo a futuro, al finalizar el proyecto MADTEC-2025-R-49 se contempla avanzar hacia un TRL 9, consolidar acuerdos de licenciamiento y comercialización, ampliar el número de instalaciones demostrativas, fortalecer la formación de personal técnico especializado y promover la adopción de la tecnología a mayor escala, contribuyendo así a la transición energética, la reducción de emisiones y la competitividad del sector industrial.





CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS VIGENTES EN 2025

Título: PANELES POLIMÉRICOS REFLECTANTES CON CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA TÉRMICA PARA LA REGULACIÓN PASIVA EN EDIFICACIONES

Objetivo: Obtener paneles poliméricos mediante impresión 3D con capacidad de reducir la absorción de la radiación solar y almacenar energía térmica, al incorporar partículas reflectantes, materiales con cambio de fase encapsulados y nanomateriales de carbono. Evaluar el comportamiento térmico de cada componente del sistema que conforman a los paneles poliméricos proponiendo el estudio de los materiales y la interacción entre ellos para su implementación en cada etapa subsecuente. El entendimiento del desempeño térmico de cada material y sus características estructurales permitirán su aplicación en estructuras poliméricas capaces reducir la absorción de la radiación solar, así como almacenar altas densidades de energía térmica.

Metodología: El proyecto se ejecutará en tres etapas, iniciando a partir de la ministración de recursos (aún no se ha ministrado). Se iniciará con la obtención de híbridos a base de nanomateriales de carbono de diferente dimensionalidad para obtener redes conductoras térmicas tridimensionales que incrementen la tasa de carga/descarga de energía térmica en los encapsulados. La encapsulación se optimizará para obtener altos valores de entalpía de fusión, lo que permitirá el almacenamiento de calor latente en el núcleo. Al igual, se funcionalizarán nanopartículas reflectantes para mejorar la compatibilidad con la matriz polimérica y dirigir su migración hacia la superficie del polímero. El polímero reforzado con las partículas reflectantes se empleará para obtener los paneles poliméricos incorporando los PCMs. Se realizarán pruebas de desempeño térmico a los materiales y los paneles finales.

Resultados obtenidos/esperados: Se espera generar conocimiento de frontera en las áreas de energía y materiales avanzados, así como aplicar tecnología innovadora como la impresión 3D, con el objetivo de mitigar la





demanda energética y prolongar las condiciones de confort térmico en edificaciones. Este conocimiento contribuirá al avance científico y tecnológico, y será difundido mediante la publicación de los resultados en revistas internacionales indexadas. Además, los hallazgos del proyecto serán difundidos promoviendo así la divulgación de esta investigación. Cabe señalar que dichos productos se obtendrán en tres etapas, en las cuales se divide el presente proyecto.

Potencial de escalamiento/transferencia/innovación, en su caso

Conclusiones/trabajo a futuro: Los paneles propuestos pueden reducir las temperaturas interiores en edificaciones, especialmente en regiones con alta radiación solar. Esto mejorará el confort térmico para los ocupantes, particularmente en hogares sin acceso a sistemas de aire acondicionado. Además, al reflejar la radiación solar y almacenar energía térmica, estos paneles contribuyen a reducir las temperaturas superficiales en áreas urbanas. Así mismo, la difusión de los resultados del proyecto entre la comunidad estudiantil y la sociedad, contribuye a la concienciación sobre la importancia de la sostenibilidad y la innovación tecnológica.





CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS VIGENTES EN 2025

Título: PLATAFORMA DE DETECCIÓN EN SITIO DE PESTICIDAS AGRÍCOLAS A TRAVÉS DE UN SENSOR ELECTROQUÍMICO DE ESTADO SÓLIDO NANOASISTIDO.

Objetivo: Desarrollar e implementar una plataforma de detección en sitio para pesticidas agrícolas (con énfasis en glifosato), basada en un sensor electroquímico de estado sólido nanoasistido, utilizando elementos transductores nanométricos selectivos que permitan un monitoreo rápido, sensible y trazable en entornos agrícolas, con proyección a validación en condiciones de laboratorio y reales e integración de un esquema de lectura/presentación de resultados.

Metodología: La metodología se desarrolla por etapas: primero, se realiza el diseño/síntesis de nanomateriales activos y su caracterización fisicoquímica, estructural para su incorporación en electrodos, con el fin de definir las formulaciones con mayor potencial para sensado. En paralelo, se ejecuta la caracterización electroquímica de los materiales frente al analito objetivo mediante técnicas estándar (p. ej., voltamperometrías y cronoamperometría), construyendo curvas de respuesta, parámetros de sensibilidad y criterios de selección para integrar las arquitecturas más prometedoras. Con base en esos resultados, la etapa siguiente consiste en el diseño y construcción del prototipo de sensor de estado sólido (electrodo serigrafiado modificado + módulo electrónico de lectura) y su validación a nivel laboratorio y en condiciones reales, incluyendo evaluación de selectividad frente a interferentes, estabilidad y verificación contra métodos de referencia, además del desarrollo de una interfaz para presentación de resultados en tiempo real..

Resultados obtenidos/esperados: En Etapa 1 se cumplieron los productos comprometidos mediante la entrega de dos reportes técnicos: (i) el desarrollo de metodología de síntesis y caracterización fisicoquímica/estructural de nanomateriales activos para electrodos y (ii) la caracterización electroquímica frente a glifosato, incorporando curvas de respuesta, parámetros de sensibilidad y criterios para seleccionar las configuraciones más





prometedoras. Con base en ese análisis integrado, se identificaron arquitecturas candidatas para su integración en el sensor de estado sólido y se generó evidencia de desempeño preliminar en matrices de interés, lo que fortalece la transición hacia un dispositivo portátil. Adicionalmente, se reportan avances en el módulo electrónico de lectura y en el diseño de la plataforma para visualización/almacenamiento de datos, definiendo parámetros clave para la Etapa 2 (prototipo portátil).

Potencial de escalamiento/transferencia/innovación, en su caso: Con base en los resultados y compromisos alcanzados en la Etapa 1 (metodologías reproducibles de síntesis/caracterización y desempeño electroquímico validado), el proyecto presenta potencial claro de transferencia tecnológica hacia un dispositivo de detección en sitio mediante la integración de electrodos serigrafiados nanoasistidos con un módulo portátil de lectura. La ruta de escalamiento se sustenta en una arquitectura manufacturable y estandarizable (fabricación de electrodos por serigrafía y ensamblaje modular), lo que facilita su replicabilidad y futura adopción como herramienta de monitoreo rápido en entornos agrícolas, con posibilidad de protección de propiedad intelectual conforme se consolide el prototipo y su validación en campo.

Conclusiones/trabajo a futuro: La Etapa 1 concluyó con la generación de evidencia fisicoquímica y electroquímica suficiente para sustentar la selección de arquitecturas nanoasistidas y establecer una base técnica reproducible para su integración en un sensor de estado sólido. El trabajo a futuro corresponde a la Etapa 2, enfocada en el diseño y construcción del prototipo portátil, su validación bajo condiciones controladas y en matrices reales, la evaluación de selectividad, estabilidad y repetibilidad, así como la consolidación de entregables de maduración tecnológica (interfaz de lectura/visualización y, en su caso, protección de propiedad intelectual).





CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS VIGENTES EN 2025

1. **Título:** RECUBRIMIENTOS DE SEMICONDUCTORES DEGENERADOS DE CALCOGENUROS Y ÓXIDOS DE METALES DE TRANSICIÓN PARA LA FABRICACIÓN DE UNIONES SINÉRGICAS CON POTENCIAL APLICACIÓN EN TECNOLOGÍA SOSTENIBLE PARA EL CONTROL Y APROVECHAMIENTO DE LUZ SOLAR
2. **Objetivo:** Correlacionar la composición química, morfología y microestructura de bicapas basadas en semiconductores degenerados (ZnO impurificado con Al (AZO), CuS fase covelita (CuS-cov) y Cu-Sb-S fase tetraedrita (CAS-t)) con sus propiedades ópticas, eléctricas y foto-eléctricas, para establecer una hipótesis sólida sobre el comportamiento del flujo interfacial de portadores de carga eléctrica, que permita alcanzar un entendimiento profundo acerca del desempeño de estos sistemas en diferentes dispositivos optoelectrónicos que tienen potencial aplicación en tecnología sostenible, específicamente recubrimientos de baja emisividad (Low-E) y celdas solares de película delgada (tf-SC).
3. **Metodología:** Se obtendrán parámetros de depósito optimizados para cada semiconductor mediante modelación multiobjetivo, con la colaboración del Dr.-Ing. Jonathan Montalvo del Tecnológico de Monterrey (ITESM). Esta optimización servirá de base para la fabricación de bicapas de alta calidad, bajo la supervisión de la Dra. Dalia A. Mazón del Tecnológico Nacional de México (TECNL-CIIT).
4. **Resultados obtenidos/esperados:** Se pudo contribuir al avance del conocimiento del área enfocada en la fabricación de películas delgadas semiconductoras dirigidas al desarrollo de Tecnología Sostenible (Recubrimientos de baja emisividad) con potencial de aplicación en el proceso de Transición Energética (1 artículo científico aceptado, 1 enviado y 1 en borrador).
 - a. Con la participación de 2 estudiantes de doctorado, 3 de maestría y 3 de licenciatura del grupo DORA-Lab, se aseguró la formación





de RH altamente especializados y con pertinencia social, pues, además de que todos vieron potenciada su formación, asistieron a congresos (1 modalidad oral y 1 póster) y realizaron prácticas profesionales (1 terminada).

- b. Adicionalmente, siguiendo las diversas estrategias de divulgación científica que el grupo DORA-Lab tiene diseñadas, se acercó el conocimiento a la población académica de nivel medio y superior, así como a la sociedad en general, mediante 1 artículo y 2 charlas, lo que contribuye a garantizar el acceso abierto al conocimiento generado por el grupo.

5. **Potencial de escalamiento/transferencia/innovación, en su caso:**

Con la colaboración del Dr.-Ing. Jonathan Montalvo, experto en Modelación Matemática y Ciencia de Datos del ITESM y responsable de la empresa MOCTECH, se abordó la construcción de una ruta viable para el escalamiento del depósito de recubrimientos de baja emisividad basados en CuS, mediante la optimización matemática de su síntesis, con el fin de contribuir al desarrollo de Tecnología Sostenible en el mediano y largo plazo.

- ## 6. **Conclusiones/trabajo a futuro:**
- Lo anterior demuestra que el avance en la optimización de la síntesis de películas delgadas de semiconductores es significativo y servirá de base para continuar el análisis avanzado de la caracterización, que podrá sustentarse de manera más confiable en los cálculos teóricos de primeros principios en estado sólido. Aplicar esta metodología, tanto a las películas individuales de los semiconductores degenerados como a las bicapas formadas entre ellos, proveerá perspectivas clave sobre el origen de sus propiedades optoelectrónicas y permitirá describir el rol de los defectos puntuales en la estructura electrónica final que define el flujo interfacial de portadores de carga eléctrica en la unión de los semiconductores. Con el financiamiento continuo y sostenido de este proyecto de largo aliento, poco a poco estaremos en una mejor posición para contribuir al cumplimiento del objetivo central.





CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS VIGENTES EN 2025

Título: PLATAFORMA TECNOLÓGICA DE MICROFLUÍDICA AVANZADA PARA EL APROVECHAMIENTO/TRATAMIENTO DE RESIDUOS NITROGENADOS CON APLICACIÓN EN ENERGÍA Y PURIFICACIÓN DE AGUA.

Objetivo: Desarrollar una plataforma tecnológica de microfluídica avanzada para el aprovechamiento y tratamiento de residuos nitrogenados (principalmente urea y amonio) mediante su conversión electroquímica controlada, integrando materiales catalíticos funcionales de alta área superficial y sensores miniaturizados en dispositivos compartimentalizados, con aplicación dual en generación de energía limpia y purificación eficiente de agua.

Metodología: La metodología se estructura en tres etapas articuladas: en la Etapa 1 se diseñarán, sintetizarán y caracterizarán materiales catalíticos avanzados de alta área superficial (bajo criterios de actividad, estabilidad y sostenibilidad), y se evaluará su respuesta electroquímica frente a urea y amonio. En la Etapa 2, los materiales seleccionados se integrarán en dispositivos microfluídicos compartimentalizados, incorporando sensores miniaturizados para el monitoreo en tiempo real de variables clave y la evaluación de configuraciones y desempeño en condiciones de laboratorio. Finalmente, en la Etapa 3 se desarrollará y validará un prototipo funcional en entornos representativos, incluyendo matrices reales, con análisis de eficiencia, escalabilidad y viabilidad de transferencia.

Resultados obtenidos/esperados: Dado que el proyecto está formalizado y en espera de ministración de recursos, los resultados corresponden a los esperados: el desarrollo de una plataforma tecnológica de microfluídica avanzada para el aprovechamiento/tratamiento de urea y amonio mediante conversión electroquímica controlada, y la validación de un prototipo funcional en entornos representativos (incluyendo matrices reales), incorporando análisis de eficiencia energética, escalabilidad y viabilidad de transferencia. Como entregables asociados, se contemplan publicaciones científicas, formación de recursos humanos (tesis y participación de





estudiantes) y difusión técnico-académica mediante congresos y actividades de acceso al conocimiento.

Potencial de escalamiento/transferencia/innovación, en su caso: El proyecto tiene alto potencial de innovación y transferencia al consolidar una plataforma microfluídica electroquímica que integra materiales catalíticos funcionales y sensado miniaturizado para el aprovechamiento/tratamiento de urea y amonio, con aplicación directa en energía y purificación de agua. Su arquitectura modular y compartimentalizada habilita un escalamiento técnico por replicación/unificación de unidades (numbering-up) y su transferencia mediante paquetes de especificación (diseño-operación-validación) una vez completada la demostración de prototipo en condiciones representativas.

Conclusiones/trabajo a futuro: El proyecto se encuentra formalizado y en fase previa al arranque experimental, por lo que las conclusiones corresponden al planteamiento técnico aprobado. El trabajo a futuro inmediato consiste en ejecutar la ruta en tres etapas: (i) desarrollo y selección de materiales catalíticos con desempeño electroquímico robusto frente a urea/amonio, (ii) integración en dispositivos microfluídicos compartimentalizados con sensores miniaturizados para control y monitoreo, y (iii) validación de un prototipo funcional en condiciones representativas y matrices reales, generando la documentación técnica necesaria para su escalamiento y transferencia.





CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS VIGENTES EN 2025

Título: PROGRAMA MÓDULOS DEL MUNDO DE LOS MATERIALES

Objetivo: Promover la vocación científica y tecnológica en maestros y jóvenes estudiantes del nivel medio superior a través de la participación en el Programa Módulos del Mundo de los Materiales para motivar, en el mediano plazo, su elección por carreras de ciencias e ingenierías y, en el largo plazo, fortalecer las actividades relacionadas con el sector productivo en áreas de ciencia, tecnología e innovación del Estado de Chihuahua.

Metodología: Se integra el contenido de cada uno de los kits de cada módulo: Materiales deportivos, introducción a la nanoescala, materiales biodegradables, concreto y compósitos. Se adquieren al mayoreo materiales y consumibles, que integran los kits, para la realización de las prácticas y experimentos descritos en los manuales de trabajo. La SEyD se encarga de realizar la selección de planteles participantes de cada subsistema de educación media superior en Cd. Juárez y Chihuahua, así como de zonas aledañas, además de la distribución de los kits. Cada módulo se desarrolla durante dos días de un fin de semana (viernes-sábado). Participan 20-30 maestros por ciudad sede y los investigadores/técnicos de CIMAV representantes de cada módulo. La SEyD proporciona instalaciones para tal fin y selecciona a los maestros. Los planteles a su vez seleccionan a los estudiantes que serán formados en el programa.

Resultados obtenidos/esperados: Se logró capacitar a 76 maestros de los planteles: CECyTE, EMSaD, CONALEP, COBACH y CBTIS. Estos maestros a su vez formaron en el programa a alrededor de 1000 estudiantes de los mismos subsistemas, tanto en Cd. Juárez como en Chihuahua. Se realizó la 7ª Feria de Ciencia y Tecnología en las instalaciones de Cimav, donde 16 equipos, integrados por 4 alumnos y un maestro, fueron seleccionados para presentar proyectos y prototipos de ciencia y tecnología. Se premiaron los tres primeros lugares.





Potencial de escalamiento/transferencia/innovación, en su caso: En el caso de este programa, la innovación es el punto en donde puede evolucionar para mantener e incrementar el interés del programa módulos del mundo de los materiales. Sería de mucho provecho, para los maestros y estudiantes del nivel medio superior, elaborar módulos nuevos que no solo sean de materiales sino de incluir temas como robótica, inteligencia artificial, introducción a los semiconductores, introducción a la electromovilidad. Esto con la finalidad de alinearse a las nuevas tendencias y necesidades tecnológicas.

Conclusiones/trabajo a futuro: Se logró incidir en aproximadamente 1000 estudiantes del nivel medio superior formándolos en el Programa Módulos del Mundo de los Materiales, para fomentar en ellos la vocación por carreras científicas e ingenieriles. El entusiasmo de los estudiantes motiva a que el programa siga operando y se sugiere desarrollar nuevos módulos en el área de semiconductores, robótica con la finalidad de adaptar el programa a las necesidades actuales del país.





CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS VIGENTES EN 2025

Título: RECUBRIMIENTOS DE SEMICONDUCTORES DEGENERADOS DE CALCOGENUROS Y ÓXIDOS DE METALES DE TRANSICIÓN PARA LA FABRICACIÓN DE UNIONES SINÉRGICAS CON POTENCIAL APLICACIÓN EN TECNOLOGÍA SOSTENIBLE PARA EL CONTROL Y APROVECHAMIENTO DE LUZ SOLAR

Objetivo: Correlacionar la composición química, morfología y microestructura de bicapas basadas en semiconductores degenerados (ZnO impurificado con Al (AZO), CuS fase covelita (CuS-cov) y Cu-Sb-S fase tetraedrita (CAS-t)) con sus propiedades ópticas, eléctricas y foto-eléctricas, para establecer una hipótesis sólida sobre el comportamiento del flujo interfacial de portadores de carga eléctrica, que permita alcanzar un entendimiento profundo acerca del desempeño de estos sistemas en diferentes dispositivos optoelectrónicos que tienen potencial aplicación en tecnología sostenible, específicamente recubrimientos de baja emisividad (Low-E) y celdas solares de película delgada (tf-SC).

Metodología: Se obtendrán parámetros de depósito optimizados para cada semiconductor mediante modelación multiobjetivo, con la colaboración del Dr.-Ing. Jonathan Montalvo del Tecnológico de Monterrey (ITESM). Esta optimización servirá de base para la fabricación de bicapas de alta calidad, bajo la supervisión de la Dra. Dalia A. Mazón del Tecnológico Nacional de México (TECNL-CIIT).

Resultados obtenidos/esperados: Se pudo contribuir al avance del conocimiento del área enfocada en la fabricación de películas delgadas semiconductoras dirigidas al desarrollo de Tecnología Sostenible (Recubrimientos de baja emisividad) con potencial de aplicación en el proceso de Transición Energética (1 artículo científico aceptado, 1 enviado y 1 en borrador).

Con la participación de 2 estudiantes de doctorado, 3 de maestría y 3 de licenciatura del grupo DORA-Lab, se aseguró la formación de RH altamente especializados y con pertinencia social, pues, además de que





todos vieron potenciada su formación, asistieron a congresos (1 modalidad oral y 1 póster) y realizaron prácticas profesionales (1 terminada).

Adicionalmente, siguiendo las diversas estrategias de divulgación científica que el grupo DORA-Lab tiene diseñadas, se acercó el conocimiento a la población académica de nivel medio y superior, así como a la sociedad en general, mediante 1 artículo y 2 charlas, lo que contribuye a garantizar el acceso abierto al conocimiento generado por el grupo.

Potencial de escalamiento/transferencia/innovación, en su caso: Con la colaboración del Dr.-Ing. Jonathan Montalvo, experto en Modelación Matemática y Ciencia de Datos del ITESM y responsable de la empresa MOCTECH, se abordó la construcción de una ruta viable para el escalamiento del depósito de recubrimientos de baja emisividad basados en CuS, mediante la optimización matemática de su síntesis, con el fin de contribuir al desarrollo de Tecnología Sostenible en el mediano y largo plazo.

Conclusiones/trabajo a futuro: Lo anterior demuestra que el avance en la optimización de la síntesis de películas delgadas de semiconductores es significativo y servirá de base para continuar el análisis avanzado de la caracterización, que podrá sustentarse de manera más confiable en los cálculos teóricos de primeros principios en estado sólido. Aplicar esta metodología, tanto a las películas individuales de los semiconductores degenerados como a las bicapas formadas entre ellos, proveerá perspectivas clave sobre el origen de sus propiedades optoelectrónicas y permitirá describir el rol de los defectos puntuales en la estructura electrónica final que define el flujo interfacial de portadores de carga eléctrica en la unión de los semiconductores. Con el financiamiento continuo y sostenido de este proyecto de largo aliento, poco a poco estaremos en una mejor posición para contribuir al cumplimiento del objetivo central.





CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS VIGENTES EN 2025

Título: SISTEMA FOTOCATALÍTICO DE DESINFECCIÓN DE AIRE EMPLEANDO ESTRUCTURAS 3D ANTIMICROBIANAS PARA ABATIR LA PROPAGACIÓN DE BACTERIAS, VIRUS Y HONGOS EN ESPACIOS PÚBLICOS: PRE-PRODUCCIÓN DE 30 UNIDADES Y SU VALIDACIÓN EN UN HOSPITAL DEL SECTOR PÚBLICO

Objetivo: Alcanzar un nivel de maduración tecnológica TRL 6 de un sistema fotocatalítico de desinfección de aire basado en estructuras 3D antimicrobianas, mediante el desarrollo y preproducción de 30 prototipos, y su validación en un hospital del sector público (Hospital General de Zona No.17 del IMSS), con el propósito de coadyuvar al desarrollo de dispositivos desinfectantes de aire para abatir la propagación de enfermedades infecciosas y emergentes, en atención a problemas nacionales prioritarios en la línea estratégica de salud.

Metodología: La metodología se estructura en cinco etapas fundamentales, alineadas al enfoque de investigación aplicada, validación tecnológica e impacto social: Desarrollar un dispositivo con tecnología mexicana de desinfección del aire, innovador y replicable, que responda a la necesidad urgente de mitigar la propagación de enfermedades infecciosas en espacios cerrados, particularmente en hospitales del sector público, tomado como base una prototipo patentado por CIMAV (MX/a/2024/002195). Preproducir 30 prototipos funcionales del sistema, cumpliendo criterios de eficiencia, seguridad, escalabilidad y compatibilidad regulatoria. Validar técnica y operativamente los prototipos en condiciones reales, dentro del Hospital General de Zona No. 17 del IMSS, para demostrar su efectividad en la reducción de patógenos en el aire. Generar evidencia científica y técnica que respalde la adopción institucional de esta tecnología y su escalamiento hacia otras unidades médicas y contextos sociales. Contribuir a la soberanía tecnológica nacional, disminuyendo la dependencia de soluciones importadas mediante la generación de tecnología propia, replicable y escalable.

Resultados obtenidos/esperados: Alcanzar un nivel de maduración tecnológica TRL 6 de un sistema fotocatalítico de desinfección de aire basado





en estructuras 3D antimicrobianas, mediante la reproducción de 30 prototipos y su validación en un hospital del sector público (Hospital General de Zona No. 17 del IMSS). La iniciativa busca contribuir a la mitigación de enfermedades infecciosas y emergentes mediante el diseño de dispositivos desinfectantes innovadores, alineándose con los problemas nacionales prioritarios en la línea estratégica de salud. Al integrar tecnología avanzada con validación en entornos reales, el proyecto apunta a fortalecer la capacidad nacional para enfrentar retos sanitarios actuales y futuros.

Potencial de escalamiento/transferencia/innovación, en su caso:

InnovaBienestar de México, SAPI de CV (IBMx) tiene la misión de coordinar la transferencia, el escalamiento industrial y la comercialización de los dispositivos, generando la ingeniería básica y de detalle, procura, ensamble y manufactura y reproducción de 30 prototipos. El mecanismo de transferencia que CIMAV ha establecido es a través del Licenciamiento de la tecnología a IBMx.

Conclusiones/trabajo a futuro:

Desarrollo de un sistema innovador de desinfección del aire basado en fotocatalisis y estructuras 3D antimicrobianas. Validación del sistema en condiciones reales (TRL 6). Generación de un prototipo replicable y escalable. Contribución a la soberanía tecnológica nacional. Incidencia directa en la salud pública y la prevención de enfermedades. Establecimiento de una base tecnológica para futuras innovaciones.





CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS VIGENTES EN 2025

Título: THE 18TH PACIFIC POLYMER CONFERENCE PPC18-2023

Objetivo: El The 18th PACIFIC POLYMER CONFERENCE, PPC18, organizado por la Sociedad Polimérica de México A.C. y la ACS Division of Polymer Chemistry, Inc., tiene como objetivo promover colaboraciones entre investigadores para discutir y compartir los principales avances en Ciencia, Tecnología e Ingeniería de Polímeros. El PPC18 es un gran foro para promover interacciones entre pares académicos pertenecientes a diferentes países del Páccifico, y en esta edición se busca abrir oportunidades en países de Latinoamérica. Se realiza en Puerto Vallarta, México del 3 al 7 de diciembre de 2023, contando con la organización de CIMAV.

Metodología: A través del fortalecimiento en colaboraciones de investigación en el campo de los polímeros, el PPC18 busca encontrar metodológicamente: oportunidades de visitas, promoción de estancias cortas, estancias sabáticas y el inicio de múltiples proyectos conjuntos entre los asistentes a las conferencias, además de mostrar los avances en los temas más recientes y candentes en el estado actual de la ciencia y la ingeniería de los polímeros, por nombrar algunos: nuevas tecnologías de polimerización, avances recientes en la caracterización de polímeros, física de polímeros, autoensamblaje y sistemas coloidales, polímeros supramoleculares, polímeros sensibles y adaptables, materiales poliméricos compuestos, polielectrolitos, geles y redes poliméricas, materiales nanoestructurados y autoensamblados, teoría y modelado computacional, manufactura aditiva, entre otros.

Resultados obtenidos/esperados: Se presentaron más de 250 trabajos atendiendo los siguientes simposios: S1. Polymer Synthesis (PS), S2. Polymer Physics and Characterization (PPC), S3. Biopolymers (BP), S4. Polymer Materials for Advanced Technologies (PMAT), S5. Polymers for Energy & Environment (PE), S6. Polyolefins (P), S7. 3D/4D Printing of Polymers & Composite Materials (3DP), S8. Hybrid Polymers, Processing, (Nano)Composites (HPN), S9. Polymer Surfaces, Interfaces & Coatings (PSI),





S10. Technical Session: Polymers for Defense Applications (PD), S11. Posters Session.

Potencial de escalamiento/transferencia/innovación, en su caso: No aplica

Conclusiones/trabajo a futuro: A través del proyecto financiado por la ONRG en el PPC18, se busca establecer futuros apoyos para realizar eventos internacionales a través de CIMAV.





5.3 Análisis presupuestal

5.3.1 Efectividad en el ejercicio presupuestal

5.3.2 Eficiencia en la captación de ingresos

5.3.3 Registro de los indicadores del PP E003

5.3.4 Estructura orgánica autorizada y ocupada





5.4 Situación financiera del CIMAV, en el periodo enero-diciembre 2025

5.4.1 Patrimonio

5.4.1 Carteras de inversión

5.4.3 Estado que guardan los pasivos laborales contingentes





5.5 Cumplimiento a la normativa y políticas generales, sectoriales e institucionales

5.5.1 Cumplimiento de los compromisos de gobierno

5.5.2 Cumplimiento a la Ley General en Materia de Humanidades, Ciencias, Tecnologías e Innovación

5.5.3 Cumplimiento a las medidas de austeridad republicana

5.5.4 Cumplimiento a la Ley de Adquisiciones

5.5.5 Cumplimiento a la Ley de Obras Públicas

5.5.6 Cumplimiento a la Ley General de Transparencia

5.5.7 Tecnologías de la información y comunicación

