



# G

# aceta

POLITÉCNICA



# Nueve décadas

## de poner la Técnica al Servicio de la Patria

Número 1912 • 15 de enero de 2026 • Año LXII • Vol. 22

El "Cuarto Limpio" del IPN,  
clave para la producción de  
semiconductores

Premio IMPI a científicos  
del CIIDIR Oaxaca por  
innovar un colector solar

Trabaja UPIEM en  
plástico que se disuelve  
en el agua y la purifica



## DIRECTORIO

### INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

Arturo Reyes Sandoval  
DIRECTOR GENERAL

Ismael Jaidar Monter  
SECRETARIO GENERAL

María Isabel Rojas Ruiz  
SECRETARIA ACADÉMICA

Martha Leticia Vázquez González  
SECRETARIA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

Yessica Gasca Castillo  
SECRETARIA DE INNOVACIÓN E INTEGRACIÓN SOCIAL

Marco Antonio Sosa Palacios  
SECRETARIO DE SERVICIOS EDUCATIVOS

Noel Miranda Mendoza  
SECRETARIO EJECUTIVO DE LA COMISIÓN DE OPERACIÓN  
Y FOMENTO DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS

José Alejandro Camacho Sánchez  
SECRETARIO EJECUTIVO DEL PATRONATO DE OBRAS  
E INSTALACIONES

Marx Yazalde Ortiz Correa  
ABOGADO GENERAL

Modesto Cárdenas García  
PRESIDENTE DEL DECANATO

Orlando David Parada Vicente  
COORDINADOR GENERAL DE PLANEACIÓN  
E INFORMACIÓN INSTITUCIONAL

Andrés Falcón García  
COORDINADOR GENERAL DEL CENTRO  
NACIONAL DE CÁLCULO

Marco Antonio Ramírez Urbina  
COORDINADOR DE IMAGEN INSTITUCIONAL

### GACETA POLITÉCNICA

ÓRGANO INFORMATIVO OFICIAL  
DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

Ricardo Gómez Guzmán  
JEFE DE LA DIVISIÓN DE REDACCIÓN

Felisa Guzmán y Leticia Ortiz  
EDITORAS

Zenaida Alzaga, Adda Avendaño, Cecilia Balderas,  
Rocío Castañeda, Enrique Soto y Claudia Villalobos  
REPORTEROS

Nubia Hernández  
COLABORADORA

Jorge Aguilar, Javier González e Israel Vera  
FOTÓGRAFOS

Ernesto Cacique  
TOMA DE DRON

### DIVISIÓN DE DIFUSIÓN

Ricardo Urbano Lemus  
y Gloria Serrano Flores  
COLABORACIÓN ESPECIAL

### DEPARTAMENTO DE DISEÑO

Verónica Cruz, Jorge Fernández,  
Naomi Hernández, Adriana Pérez y Esthela Romo  
DISEÑO EDITORIAL

Oscar Cañas, Yazmín González, Lisbeth Méndez,  
Marco Ramírez y Rodrigo Romero  
VIDEO

Liliana García, Andrés Hernández, Jorge Juárez,  
Ricardo Mandujano, Mónica Valladolid,  
Edén Vergara y Rosalba Zárate  
COMMUNITY MANAGER Y DISEÑO WEB

[www.ipn.mx](http://www.ipn.mx)  
[www.ipn.mx/imageninstitucional/](http://www.ipn.mx/imageninstitucional/)

### SÍGUENOS EN NUESTRAS REDES



**Gaceta Politécnica**, Año LXII, No. 1912, 15 de enero de 2026. Es una publicación quincenal editada por el IPN a través de la Coordinación de Imagen Institucional, Unidad Profesional "Adolfo López Mateos", av. Luis Enrique Erro s/n, col. Zacatenco, C.P. 07738, Ciudad de México. Conmutador: (55) 5729-6000 ext. 50041. [www.ipn.mx](http://www.ipn.mx) Reserva de Derechos al Uso Exclusivo no. 04-2008-012813315000-109. Licitud de Título no. 3302; Licitud de Contenido no. 2903, ambos otorgados por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Permiso Sepomex no. IM09-00882.

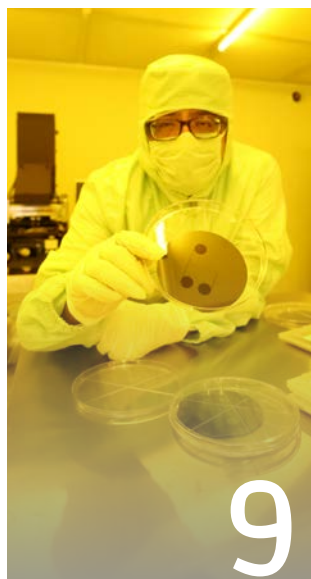
Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del Instituto Politécnico Nacional.

# NÚMERO 1912

15 DE ENERO DE 2026



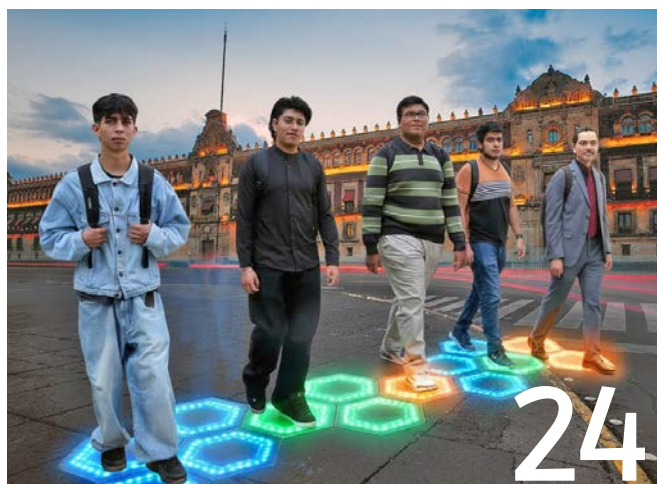
5



9



17



24

## ÍNDICE

4 Editorial

5 El Politécnico, donde la técnica late desde 1936

9 Cuenta IPN con laboratorio certificado para el diseño de semiconductores

13 Alistan plástico que se disuelve y con ayuda del Sol, purifica el agua

17 Trabajan con residuos agroindustriales para elaborar platos biodegradables

21 Creatividad politécnica recibe Premio IMPI a la Innovación

24 Pisadas energéticas iluminarán espacios públicos

28 Evaluación de la internacionalización en la educación superior

32 #DecanatoValoresEHistoria

# EDITORIAL

El Instituto Politécnico Nacional (IPN) cumplió 90 años el pasado 1º de enero como una institución estratégica para el desarrollo nacional, uno de los pilares más sólidos de la educación pública en México y piedra angular del desarrollo científico, tecnológico y educativo. A nueve décadas de su creación, el IPN refrenda su vigencia y compromiso con la formación de profesionales altamente capacitados al servicio del país.

Fundado en 1936 por el entonces Presidente de la República, el General Lázaro Cárdenas del Río, el Politécnico nació con una visión social y de futuro que buscaba impulsar el desarrollo científico, tecnológico e industrial de la nación. Esa misión histórica se ha cumplido con creces, al consolidarse como el brazo tecnológico del gobierno federal y como semillero de talento al servicio de México.


A lo largo de su trayectoria, el IPN ha acompañado los procesos de transformación del país, adaptándose a los nuevos desafíos sin perder su esencia. Hoy, en el contexto de transformación nacional, su capacidad académica y científica resulta indispensable para atender los retos estratégicos que demanda el México contemporáneo.

En el caminar del gobierno federal, encabezado por la Presidenta Claudia Sheinbaum Pardo, el Politécnico participa activamente en proyectos prioritarios de alto impacto nacional. Destacan su contribución al desarrollo del primer automóvil eléctrico mexicano, Olinia; el Proyecto Kutsari, enfocado en el diseño de semiconductores y la Misión Satelital Ixtli, orientada a la observación del territorio nacional desde el espacio, entre otros.

Estos proyectos no sólo representan avances tecnológicos, también son una apuesta por la soberanía científica y la innovación con sentido social. Además, reflejan la confianza en el talento politécnico y en su capacidad para generar soluciones tecnológicas, alineadas a los objetivos de soberanía, innovación y desarrollo sustentable del país.

Desde sus aulas y laboratorios, todos los días se forman nuevas generaciones de profesionales con excelencia académica y compromiso social, preparados para enfrentar los desafíos del presente y del futuro, y para fortalecer a México desde sus distintas áreas del conocimiento.

Hoy, a 90 años de su fundación, el Instituto Politécnico Nacional reafirma su vocación histórica de poner "La Técnica al Servicio de la Patria".

Por su legado, por su presente y su proyección hacia el futuro, toda su comunidad merece hoy un fuerte y merecido ¡Huélum! 





**El Politécnico,**  
*donde la técnica late*  
desde 1936

CLAUDIA VILLALOBOS

En la Ciudad de México hay instituciones que se caminan, pero otras que, como el Instituto Politécnico Nacional (IPN) se sienten, porque tienen latido propio. El del Politécnico se escucha, desde que uno pisa sus instalaciones, en el ruido de la maquinaria de los talleres, en el tintineo de los tubos de ensayo en los laboratorios y en los ecos que dejan miles de pasos estudiantiles.

Es el pulso del Instituto Politécnico Nacional, esa gran maquinaria educativa que, desde 1936, convirtió la técnica en bandera y la educación pública en una causa que todavía hoy siembra esperanza en quienes cruzan sus pasillos.

La historia del Politécnico no se cuenta, se respira. El General Lázaro Cárdenas del Río imaginó una institución capaz de formar técnicos, ingenieros, científicos, obreros especializados, pero sobre todo, ciudadanos instruidos provenientes de los sectores populares, quienes contribuyeran a levantar un país que estaba aprendiendo a pronunciar la palabra "modernidad". Así, impregnado de sueños, apostó por la

”

Los primeros politécnicos iniciaron su formación en salones austeros, en talleres con olor a soldadura, yeso, aceite e impregnados de deseos de superación



educación como herramienta de justicia social y nació un proyecto educativo que marcaría generaciones.

Los primeros politécnicos iniciaron su formación en salones austeros, en talleres con olor a soldadura, yeso, aceite e impregnados de deseos de superación. Había, sobre todo, una convicción casi obstinada de que la educación técnica era algo más que un oficio: era movilidad social y también identidad. Por eso no sorprende que la comunidad politécnica, incluso desde aquellos años, ya se distinguiera por su espíritu solidario, su humor ingenieril y vocación de servicio.



## EXPANSIÓN GUINDA

Con el tiempo, el Instituto creció como lo hacen las ciudades: expandiéndose, multiplicándose, inventándose a sí mismo. Se crearon nuevas escuelas, laboratorios, centros de investigación y cada año aumentaba el número de aspirantes que deseaban convertirse en alumnos para renovar el pacto con la ciencia y la técnica. Surgieron las vocacionales y a la Unidad Profesional "Lázaro Cárdenas", ubicada en el Casco de Santo Tomás, se sumó la Unidad Profesional "Adolfo López Mateos", localizada en Zacatenco, donde se empezaron a escribir nuevas páginas de la historia politécnica.

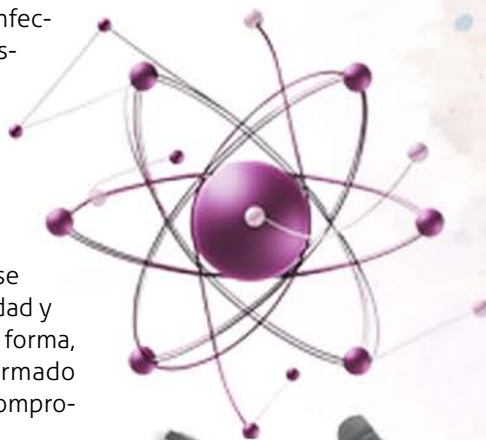
Pero la historia del *Poli* no sólo está hecha de edificios o de nombres ilustres. Está confeccionada de momentos, de noches de desvelo, de los nervios del primer contacto con un torno, de pasillos con trazos de historias.

Basta recordar los sismos o las emergencias sanitarias, periodos de crisis cuando los colores guinda y blanco aparecen en escena y los politécnicos se organizan para dar muestras de solidaridad y trabajo técnico sin aspavientos. De esa forma, por generaciones el *Poli* no sólo ha formado profesionales, sino también personas comprometidas con el bienestar social.

Quien ha pasado por el *Poli* reconoce sus sonidos: el martilleo en los laboratorios de ingeniería mecánica; la vibración casi mística de las bobinas en las prácticas de electricidad; el murmullo constante en las aulas de las vocacionales; los ensayos de danza folklórica y los acordes de la Orquesta Sinfónica, así como los gritos de los equipos deportivos entrenando al atardecer, entre otros sonidos distintivos.

Y, por supuesto, el lema que no necesita micrófono: "¡La Técnica al Servicio de la Patria!", una frase que terminó siendo identidad, consigna, orgullo y, a veces, punzada en el pecho durante los momentos difíciles.

Poco a poco el Instituto fue creciendo y se extendió por todo el país. Aparecieron centros de investigación que hoy figuran entre los más reconocidos de América Latina. En esos laboratorios se estudia desde el comportamiento de los materiales hasta las aplicaciones médicas de la nanotecnología.



Pero lo más sorprendente no es la ciencia de frontera, es cómo la comunidad politécnica lleva esa ciencia a la calle mediante brigadas médicas y apoyo durante desastres naturales. Y es que el *Poli* no sólo produce conocimiento, lo comparte; no sólo investiga, acompaña y da esperanza a quienes más lo necesitan.

Cada generación guarda sus anécdotas, como aquel profesor severo que termina siendo una leyenda. La porra improvisada en un pasillo. La primera vez que un estudiante, con manos temblorosas pero firmes, logra que su primer circuito encienda. Las madrugadas en los talleres donde el frío duele, pero el orgullo calienta. Son historias mínimas que, juntas, forman una tradición gigantesca.

### EN EL POLI CABEN TODAS LAS HISTORIAS

Hoy el IPN es un mosaico de identidades. Hay quien estudia para investigar neutrinos y quien aprende a reparar motores o quien diseña algoritmos. Aquellos que crean moléculas para buscar la cura de enfermedades; quien domina los secretos de la química; los que desarrollan biotecnología, así como quienes vuelven a casa con la ropa manchada de grasa y el alma llena de satisfacción. Todos, sin excepción, se reconocen por la misma frase que cuelga como emblema en aulas, reuniones, pasillos y laboratorios: ¡Orgullosamente politécnicos!


Nueve décadas después de su fundación, el IPN sigue siendo una de las instituciones más grandes de México y de América Latina. Con nuevas escuelas, nuevos programas, nuevos centros, nuevos desafíos tecnológicos y nuevos estudiantes que llegan cada año con los mismos nervios y la misma ilusión: ser parte de algo más grande que ellos.

Porque eso es el Politécnico: una casa enorme donde caben todas las historias. Un puente entre la ciencia y la sociedad. Un motor colectivo que, desde miles de talleres y laboratorios, sigue construyendo el país del mañana, donde muchas cosas cambian y otras se olvidan, pero el Instituto Politécnico Nacional permanece en sus edificios que guardan ecos de conocimientos, sueños, esperanzas y risas juveniles.

El Politécnico permanece en sus egresados, que llevan la técnica a cada rincón del país y también en sus símbolos, sus tradiciones y su grito de guerra: el majestuoso Huélum que hace vibrar a propios y extraños.

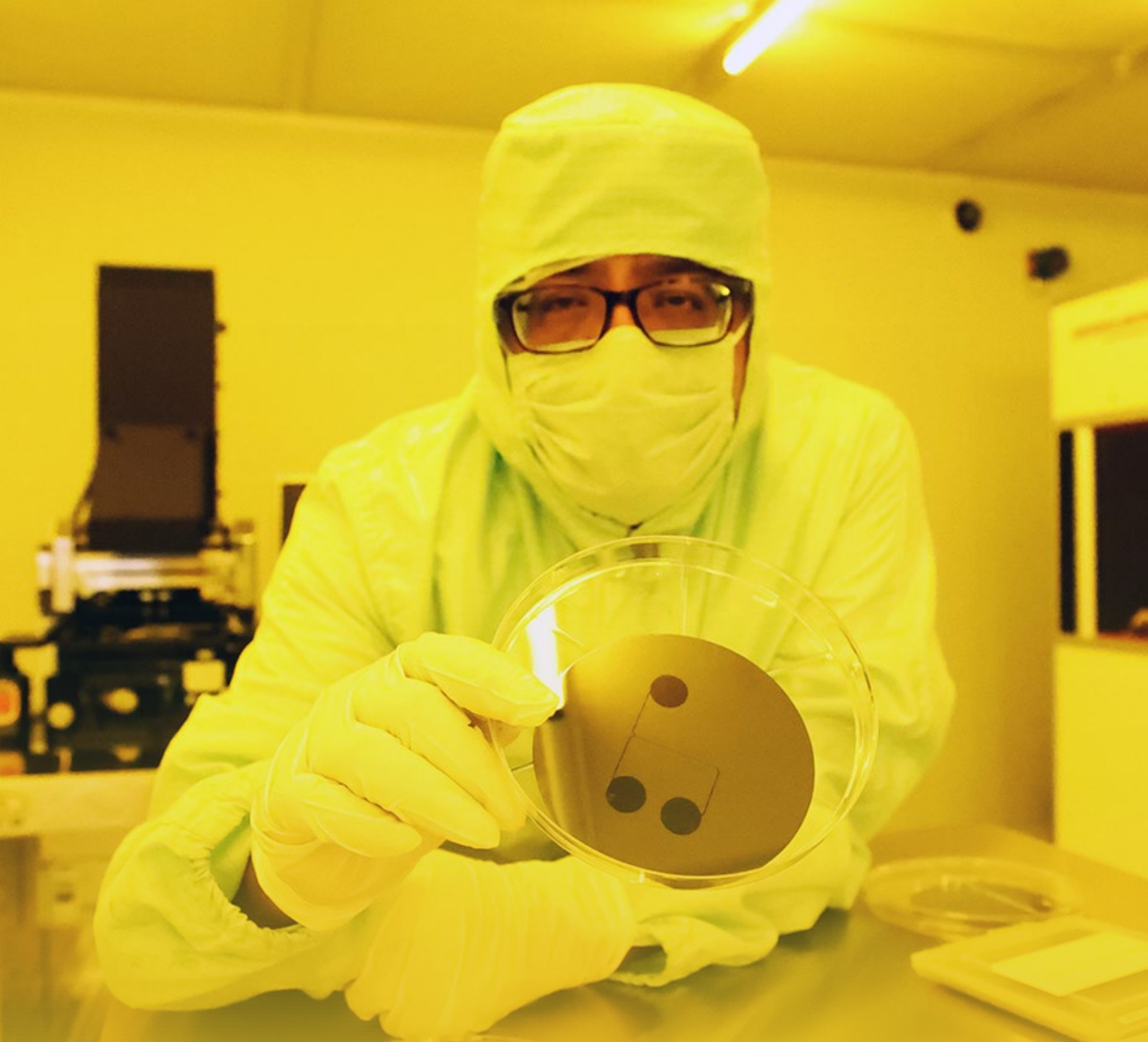
Y sobre todo permanece en algo difícil de explicar, pero fácil de sentir: la certeza de que, mientras exista el Politécnico, habrá en México un lugar donde la educación pública forme profesionales que cambien el futuro del país.

Hoy por hoy el Politécnico, más que una institución, es una forma de mirar a México: desde la técnica, pero también desde la convicción de que el conocimiento es una herramienta para transformar realidades.

Al final, el IPN sigue siendo, y lo fue desde sus inicios, un cúmulo de talento, un laboratorio del futuro. Un corazón guinda gigantesco que palpita apasionado –al ritmo del Huélum–, desde hace 90 años, en diversas zonas de la Ciudad de México y su eco resuena en todo el país y también comienza a latir con fuerza en otras regiones geográficas. 







# Cuenta IPN con laboratorio certificado para el diseño de semiconductores

La industria nacional e internacional demanda especialistas en el diseño, integración y fabricación de estos dispositivos, y el Politécnico cuenta con personal capacitado para formar profesionales en este rubro



**Doctor Jacobo Esteban Munguía Cervantes (a la izquierda) y el maestro Francisco Javier Hernández Cuevas, investigadores del CNMN**

## ZENAIDA ALZAGA

Con el propósito de formar profesionales de excelencia en el desarrollo y fabricación de semiconductores para la industria nacional e internacional, el Instituto Politécnico Nacional (IPN) cuenta con el Laboratorio Nacional de Micro y Nano Tecnologías (LNunT), el cual posee certificación de la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (Secihti), lo que lo posiciona en México como un referente en la investigación científica y tecnológica en este sector.

El laboratorio tiene como objetivo impulsar la investigación en los campos de microelectrónica, nanotecnología, ensambles de sistemas microelectromecánicos (MEMS), celdas solares, dispositivos de película delgada, sensores y otras áreas que requieren un ambiente libre de partículas.

Asimismo, tiene la misión de brindar el acceso a su infraestructura de cuartos limpios a la comunidad científica del país, con la finalidad de incentivar el desarrollo de micro y nanodispositivos electrónicos de propósito específico.

El LNunT forma parte del Centro de Nanociencias y Micro y Nanotecnologías (CNMN) del Politécnico, el cual alberga un Cuarto Limpio Clase 100 (ISO 5), con áreas blanca y amarilla, para realizar desde el diseño hasta la elaboración de semiconductores, acorde con los requerimientos de la industria o de la comunidad politécnica que lo solicite.

El doctor Jacobo Esteban Munguía Cervantes y el maestro Francisco Javier Hernández Cuevas, investigadores del CNMN, señalaron que la industria, principalmente de Estados Unidos,

demanda especialistas en el diseño, integración y fabricación de estos dispositivos, y que el Politécnico cuenta con el personal capacitado para formar ingenieros en este rubro.

Por ello, en el laboratorio se ofrece capacitación para el diseño, proceso y fabricación de semiconductores a pequeña escala, así como en la cadena de suministro, hasta que el dispositivo llegue a los clientes o a la instancia que lo solicite.

Comentaron que, en sus inicios, el LNunT producía una línea de ensamble de sistemas microelectromecánicos, que son dispositivos o estructuras mecánicas a escala micrométrica (una milésima de milímetro, es decir, 0.001), utilizando diversos materiales para fabricar un semiconductor, desde el encapsulado hasta el alambrado donde se conectan los circuitos de los dispositivos móviles, por ejemplo.

Posteriormente, con la construcción del cuarto limpio, se realizaron las gestiones necesarias ante el entonces Conahcyt para que, en coparticipación con el Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (Cidesi), de Querétaro y adscrito a la Secihti, se obtuviera la certificación y la denominación como "laboratorio nacional", lo que les permite brindar apoyo a entidades públicas y privadas que así lo soliciten.

## CARACTERÍSTICAS Y SERVICIOS QUE TIENE EL LABORATORIO

El LNunT se divide en sala blanca y sala amarilla, donde los especialistas trabajan con equipo de protección especial para evitar que las partículas contaminen los desarrollos científicos.





**El LNunT alberga un Cuarto Limpio Clase 100 (ISO 5), con áreas blanca y amarilla para realizar el diseño o elaboración de semiconductores**

Las instalaciones cuentan con filtros ULPA (Ultra-Low Particulate Air), capaces de filtrar partículas de hasta 0.1 micrómetros y de proveer un flujo de aire laminar en un área de 200 m<sup>2</sup>.

En este espacio, el aire recircula en flujo laminar para mantener un ambiente libre de partículas o dentro de los límites permitidos por la norma, ya que un exceso de partículas puede afectar totalmente el funcionamiento del dispositivo, principalmente cuando se desarrollan productos a escala nanométrica, que corresponde a una millonésima parte de un milímetro.

El diseño del semiconductor se elabora mediante software especializado, donde se definen las capas necesarias del dispositivo, los materiales, el tamaño, la función y el objetivo para el que se está desarrollando.

Los también catedráticos Munguía Cervantes y Hernández Cuevas explicaron que en el cuarto amarillo se trabaja con obleas de silicio de cuatro pulgadas para realizar el semiconductor, el alambrado y encapsulado, así como la transferencia de patrones mediante fotolitografía.

Esta técnica emplea una fotomáscara, que consiste en un vidrio recubierto con una capa de cromo y una composición fotográfica que se graba con láser. Posteriormente, se introduce en un revelador para abrir las zonas con resina y removerlas, exponiendo el material, de modo que, mediante luz ultravioleta, quede impreso el dispositivo, ya sea un semiconductor o un chip.

Los politécnicos señalaron que el silicio es uno de los materiales esenciales para la producción de semiconductores, ya que puede doparse (introducir impurezas controladas en un



**Las galgas se utilizan en el sector aeronáutico debido a que permiten monitorear el funcionamiento estructural de una aeronave**



material puro como un semiconductor para alterar las propiedades eléctricas) con otros elementos de la tabla periódica –mediante la adición controlada de impurezas– para modificar sus propiedades eléctricas y electrónicas de conductividad.

Asimismo, utilizan niobato de litio ( $\text{LiNbO}_3$ ), un cristal sintético compuesto de niobio, litio y oxígeno, que posee propiedades ópticas, piezoeléctricas y electroópticas únicas. Este material emite pulsos eléctricos y se deforma conforme a los requerimientos, ya que una modificación en la superficie del semiconductor se traduce en una variación de frecuencia.

Estos dispositivos se conocen como galgas, es decir, sensores de deformación que, ante un cambio en la propiedad eléctrica (resistencia), envían una señal para activar otro dispositivo. Su uso es común en el sector aeronáutico, ya que permiten monitorear el funcionamiento estructural de una aeronave y detectar grietas o fallas en sus sistemas electrónicos y eléctricos.

Los investigadores indicaron que en el laboratorio se brinda apoyo a las disciplinas involucradas en la microfabricación electrónica de semiconductores, con el objeto de mitigar la escasez de estos componentes ante su creciente demanda, principalmente en la industria automotriz.

Agregaron que el Politécnico está incursionando en el desarrollo y la cadena de suministro de semiconductores, además de apoyar a otras unidades académicas, como la Escuela Superior de Medicina (ESM), en el diseño de dispositivos a escala micrométrica para el diagnóstico temprano de enfermedades como el cáncer.

En el LNunT se llevan a cabo diversas técnicas para la fabricación, diseño y caracterización de conectores a diferentes escalas, así como la integración de capas conforme a los requerimientos de distintas ramas de la industria, en función de la cantidad de

información que se requiere transferir, lo que implica mayor rapidez y capacidad de respuesta de los dispositivos.

También se producen microcapacitores fabricados sobre polímeros y partículas de níquel, capaces de crear y almacenar energía, con el objetivo de que, a mediano o largo plazo, se disponga de un banco de capacitores para almacenamiento energético.

#### CUARTO O SALA AMARILLA

Este espacio cuenta con iluminación amarilla que se utiliza como filtro durante el proceso de diseño del semiconductor, ya que las resinas empleadas para revelar la oblea son sensibles a la luz ultravioleta. Por ello, se emplea una luminaria color ámbar para imprimir las imágenes o circuitos en la placa.

Es decir, al cortar el espectro electromagnético en longitudes de onda amarillas o naranjas, se evita la exposición a la región verde, azul y violeta, donde las resinas son más sensibles, ya que éstas trabajan en longitudes de onda que van de los 350 a 400 nanómetros, lo que previene la sobreexposición del dispositivo.

Explicaron que un semiconductor tiene como objetivo transferir electricidad mediante la modulación de materiales como el silicio (Si), porque es más económico y fácil de encontrar en la naturaleza, y resulta fundamental para la producción de dispositivos electrónicos como celulares, microprocesadores, chips o transistores.

Los expertos aseguraron que en la era de los semiconductores, el IPN cuenta con infraestructura para el desarrollo de proyectos de investigación, desarrollos tecnológicos o tesis de posgrado, y quienes estén interesados en incursionar en esta área del conocimiento, pueden realizar visitas guiadas, capacitación o iniciar procesos de fabricación de sus componentes. ♀

*El laboratorio cuenta con iluminación amarilla que se utiliza como filtro durante el proceso de diseño del semiconductor*



#### DATO DE INTERÉS

El Laboratorio Nacional de Micro y Nano Tecnologías contribuye de manera significativa a la formación de talento humano en la cadena de valor de los semiconductores, que abarca el diseño, la fabricación y las pruebas eléctricas.

# Alistan plástico que se disuelve y con ayuda del Sol, purifica el agua





Denominado como “Puribag”, este material soluble es una solución ante la gran cantidad de plásticos que se utilizan en México no sólo como bolsas, sino en empaques de productos, en frascos y en etiquetas que son desechados tras un solo uso

#### MÓNICA VALLADOLID

**P**ara abatir las inundaciones causadas principalmente por bolsas de plástico que no son dispuestas correctamente para su tratamiento y terminan en coladeras o cuerpos de agua, estudiantes de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Energía y Movilidad (UPIEM) alistan un plástico que se disuelve en el agua, y al tener contacto con el Sol, purifica el líquido.

Delia Guadalupe Robles Galeana y Cristian Martínez Domínguez, de octavo semestre de la carrera de Ingeniería en Sistemas Energéticos y Redes Inteligentes, se han dado a la tarea de crear este plástico como una solución que además de evitar inundaciones y contaminación, permitirá purificar el agua colectada de la lluvia, así como el reúso del líquido.

De acuerdo con Delia Robles, cada minuto en México se ocupan más de 10 millones de productos plásticos, mientras que cada pieza de éstos que llega a terminar en un canal, un río o en el mar, tarda más de mil años en degradarse. En localidades como la CDMX y el Edomex, destacó, muchos de estos desechos terminan en coladeras y han provocado severas inundaciones.

Ante este problema, Cristian Martínez comentó que se desarrolla ese plástico soluble y que purifica, al cual le han nombrado “Puribag”.

#### DATO DE INTERÉS

Los estudiantes de la UPIEM buscan que el agua colectada tras una ducha pueda quedar hasta 70 por ciento purificada al añadirle un empaque que haya sido fabricado con plástico “Puribag”, el cual eliminaría residuos de jabón y microorganismos sucios.



“Puribag es una solución ante la gran cantidad de plásticos que se utilizan en México no sólo como bolsas, sino en empaques de productos, en frascos y en etiquetas que son desechados –la mayoría de las veces– tras haber sido usados sólo una vez”, expuso.

En algunos hogares, añadió, las personas recolectan el agua de lluvia ante la escasez de líquido, o incluso guardan el agua que utilizaron para lavar la ropa, y en esos casos, podrían echar a sus contenedores el empaque fabricado con el plástico “Puribag” y éste purificaría el líquido.

#### MÚLTIPLES ESFUERZOS

Lograr un plástico que se disuelva en el agua y al contacto con el Sol purifique el líquido, ha requerido diversas pruebas y el apoyo de distintas

instituciones a las que han recurrido Delia Robles y Cristian Martínez.

Entre las instituciones que han colaborado a la creación del plástico “Puribag” están la Universidad Autónoma Chapingo, el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav), el Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada (CICATA), Unidad Legaria, y el Instituto de Biotecnología de la UNAM.

En ese proceso, según Delia Robles, se han realizado distintos muestreos químicos, y así ya se ubicó tanto el fotocatalizador –la sustancia que permitiría que el plástico se disuelva en el agua– como el tipo de plástico que sería más eficiente ante éste.

#### HACIA EL FUTURO

El equipo que alista el plástico “Puribag” proyecta que en un par de años será cuando hayan terminado las pruebas para lograr su desarrollo, y sea posible fabricar su primer proyecto: bolsas de plástico.

“La fabricación de la bolsa requiere estudios fisicoquímicos y mecánicos para ver si soporta los pesos y las temperaturas. Esos estudios los estamos realizando en esos momentos”, concluyó Cristian Martínez. ♀

*Delia Guadalupe Robles Galeana y Cristian Martínez Domínguez, estudiantes de la UPIEM, creadores de “Puribag”*





Instituto Politécnico Nacional  
"La Técnica al Servicio de la Patria"

Cumplimos



y el **IPN** proyecta  
*el presente de México*

[ipn.mx](http://ipn.mx)





# Trabajan con residuos agroindustriales para elaborar platos biodegradables

A partir de residuos de frutas, verduras y hortalizas, expertos de la ENCB obtienen biopelículas para elaborar este tipo de recipientes con material cien por ciento degradable



El ingenio y el conocimiento de científicos politécnicos se unieron para dar valor agregado a desechos agroindustriales, específicamente cáscaras de frutas como melón, papaya, piña, mango, plátano y aguacate, así como de verduras y hortalizas, las cuales luego de recibir distintos tratamientos y ser pulverizadas, se emplearán para elaborar platos biodegradables.

El proyecto postdoctoral que realiza el investigador Elier Ekberg Neri Torres en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB) tiene la dualidad de enfocarse al cuidado ambiental mediante el aprovechamiento de ese tipo de residuos y, además, generar productos inocuos que permitan fomentar la economía circular.

### CIENTOS POR CIENTO DEGRADABLES

El especialista sostuvo que actualmente existen en el mercado diversos productos plásticos etiquetados como biodegradables, pero no lo son al cien por ciento. Por ello, pretenden que esta investigación contribuya a generar platos que se degraden en un corto tiempo.

Neri Torres y su equipo de trabajo, conformado por la doctora Selene Montserrat García Solares, la pasante de Ingeniería Bioquímica Elsa Sandoval Santamaría y la estudiante de Ingeniería en Sistemas Ambientales Ivonne Gutiérrez Sánchez, participan en este proyecto con alto grado de innovación, el cual se sustenta en los Objetivos de Desarrollo Sostenible impulsados por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), en particular el 12, relativo a la producción y consumo responsables.

El primer paso consiste en la recolección de residuos vegetales, en la cafetería escolar, para darles el tratamiento específico. Además de usar la energía solar para secar la materia prima, también se usan estufas especiales y hornos de convección; cuando adquiere una textura crujiente se somete a varios procesos de molienda hasta reducirlos a partículas finas.

### MEDIO DE CULTIVO

Otra parte del proceso para obtener los bioplásticos consiste en preparar un medio de cultivo con ciertas sales, vitaminas y minerales que estimulan el crecimiento de un consorcio de microorganismos, los cuales se obtienen de los sedimentos de una planta de tratamiento de aguas residuales.

El doctor Neri Torres aclaró que el consorcio microbiano además de contener bacterias también incluye *Bacteroidetes* y *Firmicutes*, lo cual constituye un ecosistema muy equilibrado para



Elier Ekberg Neri Torres, investigador de la ENCB

realizar eficazmente la transformación de la lignocelulosa (contenida en altas cantidades en los residuos vegetales) en bioplásticos.

Especificó que grupos de microorganismos que provienen de lodos residuales tienen mayor posibilidad de transformar la lignocelulosa, ya que, a diferencia de las moléculas de azúcar simple, son compuestos complicados de degradar.

El grupo de investigación agrega al medio de cultivo los residuos pulverizados, que actúan como fuente de carbono para el consorcio de microorganismos, los cuales establecen una cadena alimenticia, de tal forma que, como parte de ese metabolismo degradan la lignocelulosa en polihidroxialcanoatos (PHAs), a partir de los que se pueden elaborar materiales degradables debido a que se producen dentro de la célula.

El biorreactor de 3 litros, que se emplea para las pruebas en el Laboratorio de Química Orgánica, dirigido por el doctor Jorge Alberto Mendoza Pérez, está provisto de una propela que constantemente agita el contenido para mantenerlo homogéneo y vigilar que el proceso se realice adecuadamente.

El experto de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas refirió que debido a que los PHAs se mantienen dentro de las células de los microorganismos, es necesario realizar un proceso de ruptura y extraerlos mediante membranas especiales (filtros) para una recuperación óptima.

Señaló que los PHAs tienen propiedades plásticas, pero, en caso de que se tenga que realizar alguna modificación para mejorar su textura y resistencia, buscarán agregar algún material natural para que el producto final sea cien por ciento biodegradable.

Expuso que la idea es que los platos sean de uso inmediato, pero agregarán algunos antimicrobianos para prolongar la vida en anaquel y evitar que se degraden fácilmente.



*El experto Neri Torres con la doctora Selene García, del CMP+L (bata azul marino), la estudiante de Ingeniería en Sistemas Ambientales Ivonne Gutiérrez (primera de la fila) y la pasante de Ingeniería Bioquímica Elsa Sandoval*

## AVANCES

El investigador politécnico informó que el proyecto tiene un avance de 75 por ciento y estiman que los primeros platos se podrían obtener en un lapso de seis meses a un año. "Necesitamos hacer el escalamiento a un reactor de mayor capacidad con los consorcios que ya están adaptados para obtener mayor cantidad de polihidroxialcanoatos", agregó.

Destacó que debido a que los utensilios estarán en contacto directo con alimentos que consumirán seres humanos, se realizarán distintas pruebas de toxicología, entre ellas algunas de aseguramiento de la calidad para garantizar la inocuidad de los productos.

El doctor Neri Torres indicó que están en proceso de publicación en revistas internacionales especializadas dos artículos con los resultados actuales. Asimismo, llegado el momento se buscará la protección intelectual de la tecnología para realizar una transferencia.

Actualmente, con apoyo de la doctora García Solares, adscrita al Centro Mexicano para la Producción más Limpia (CMP+L), del Politécnico,




*El biorreactor agita el contenido para mantenerlo homogéneo*





se están evaluando y adaptando otros consorcios para tratar de mejorar el proceso y, de esa forma, tener mayor oportunidad de incidir en la economía circular mediante la incorporación de los residuos agroindustriales a nuevos procesos productivos.

Mencionó que existe interés por aplicar estos procesos en el Estado de México, ya que en esa entidad se generan aproximadamente 18 mil toneladas al año de residuos agroindustriales, los cuales se podrían aprovechar para la elaboración de los platos biodegradables.

Resaltó que es importante la introducción de los 12 principios químicos de la compensación, los cuales consisten en dejar de generar ciertos residuos, "eliminar otros es inviable, porque no podemos pedirle al consumidor que se coma la cáscara de algunas frutas, pero sí podemos compensar el uso de esos desechos, por ejemplo, fabricando productos nuevos". 

#### DATO DE INTERÉS

El aprovechamiento de residuos agroindustriales para generar nuevos productos contribuye a reducir la huella de carbono.







# Creatividad politécnica

recibe Premio IMPI a la Innovación



Investigadores del CIIDIR Oaxaca fueron galardonados por el diseño de un colector solar de doble paso en la categoría Modelo de Utilidad que integra un sistema de recirculación de aire de flujo turbulento regulable, el cual se adapta para uso en tareas de esterilización, cocción, deshidratación o secado

#### ADDA AVENDAÑO

La Secretaría de Economía del Gobierno de México, a través del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI), otorgó el Premio IMPI a la Innovación Mexicana 2025 a Juan Rodríguez Ramírez y Lilia Leticia Méndez Lagunas, docentes del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR), Unidad Oaxaca, por el desarrollo de un colector solar de doble paso.

Ambos investigadores recibieron el galardón en la categoría Modelo de Utilidad, el pasado 4 de diciembre, de manos del secretario de Economía, Marcelo Ebrard Casaubón y del director general del IMPI, Santiago Nieto Castillo, durante el Science and Technology in Society (STS) Forum y el InnovaFest LATAM 2025, con sede en Cuernavaca, Morelos.

En esa reunión estuvieron presentes ministros de Ciencia, Tecnología, Economía y Salud, y representantes de instituciones educativas de la región latinoamericana y otros continentes, además de la gobernadora de Morelos, Margarita González Saravia.

#### LA INNOVACIÓN POLITÉCNICA

El colector solar, explicó el doctor Rodríguez Ramírez, en entrevista con *Gaceta Politécnica*, es un calentador de aire de alta eficiencia, cuyo propósito es capturar la energía solar para transferirla a un fluido de servicio como agua, aire o aceites, ya sea para climatizar hogares y oficinas, o en aplicaciones industriales que involucren energía térmica de procesos, como puede ser deshidratación o secado.

A diferencia de algunos modelos comerciales, prosiguió el docente politécnico, este prototipo es compacto, con una estructura ligera y bajo peso. Además, trabaja con un gasto másico superior a los existentes, es decir, proporciona mayor cantidad de aire caliente con la misma área de exposición, es de fácil manufactura porque es armable y por los materiales elegidos para su construcción puede tener una vida útil de 20 años.

"La mayor innovación consiste en un sistema de recirculación de aire de flujo turbulento que es regulable, por lo que podemos elegir el nivel de intensidad de la temperatura o el nivel del flujo de calentamiento de aire, de acuerdo con los propósitos que se requieran", resaltó.

El funcionamiento de esta máquina es semejante al calentador solar que se utiliza para obtener agua caliente en los hogares, pero en este caso sería el aire caliente el que pasa por un ducto, que puede conectarse a cualquier otro dispositivo para disminuir la carga térmica en diversos procesos como esterilización, cocción, deshidratación o secado, lo que permitiría ahorrar recursos energéticos no renovables.

#### EL ORIGEN DEL PROTOTIPO

Juan Rodríguez Ramírez, también integrante del Panel Asesor Internacional sobre Secado, señaló que el origen del prototipo se remonta al año 2010 cuando un grupo de mujeres de la Alta Montaña de Guerrero se acercaron al CIIDIR Oaxaca para





El investigador del CIIDIR Oaxaca, Juan Rodríguez Ramírez, con el colector solar de doble paso

solicitar una máquina de alta eficiencia para deshidratar, que no utilizara energía eléctrica y que fuera ligera para transportarse.

“Desde entonces empezamos a concebir la idea de un calentador solar con estas características, mediante la Metodología de Diseño y una serie de procedimientos para obtener diseños de maquinaria adecuados a ciertas necesidades”, detalló el también miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII) Nivel II.

El doctor en Ciencias en Ingeniería Química, reconocido recientemente como investigador asociado por la International Research Association for Drying Science & Technology (IRADSTM) y la International Academy of Drying Science & Technology (IADST), ambas con sede en China, destacó que la demanda energética en todos los ámbitos ha favorecido el desarrollo de tecnologías innovadoras, particularmente, en el área de energía solar.

Los colectores solares para calentar aire son poco conocidos, continuó, de ahí que se favorezca el desarrollo de tecnologías innovadoras como la aplicada en este prototipo, el cual se puede incorporar a otros sistemas para disminuir la carga térmica de los procesos, como una fuente universal de energía calorífica.

“El desarrollo de este colector solar de doble paso se encuentra enmarcado en las políticas de transición energética del país y también representa un logro de la Red de Energía del IPN, a la cual también pertenecemos, y en donde trabajamos para generar productos o diseños que contribuyan a disminuir la huella de carbono en México y el mundo”, expresó el científico. ♀

#### DATO DE INTERÉS

El **Premio IMPI** a la Innovación Mexicana tiene como objetivo contribuir a impulsar el potencial innovador del país, mediante el reconocimiento y premiación de la capacidad inventiva y la creatividad de las personas mexicanas que trabajan en favor del desarrollo en México.

# Pisadas energéticas

## iluminarán espacios públicos

Mediante el proyecto “Baldosas Cinéticas Generadoras de Energía a Cada Paso” se busca que los usuarios del Metro y peatones de las calles principales del Centro Histórico generen energía eléctrica al caminar para alimentar los sistemas de iluminación

**ENRIQUE SOTO**

Con el objetivo de contribuir a la sustentabilidad de la Ciudad de México, estudiantes del Instituto Politécnico Nacional (IPN) desarrollan un proyecto, que en el futuro podrá ser una opción para iluminar espacios públicos con energía generada con las pisadas de los capitalinos.

Se trata del proyecto: “Baldosas Cinéticas Generadoras de Energía a Cada Paso”, en el cual trabajan los alumnos de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME), Unidad Azcapotzalco: Víctor Daniel Toriz González, Leonel Eduardo Agustín García, Enrique Ortega Ambrosio, Urick Benito Julio Villalba y Edgar López Páez.





## PROYECTO INNOVADOR

Con este trabajo los jóvenes politécnicos de la carrera de Ingeniería Mecánica del IPN ganaron el primer lugar en la categoría "Ideathon", en la 4ª Feria de Innovación 2025, organizada por el Politécnico, para mostrar los proyectos más innovadores y de alto impacto social que podrán solucionar problemas de las familias mexicanas.

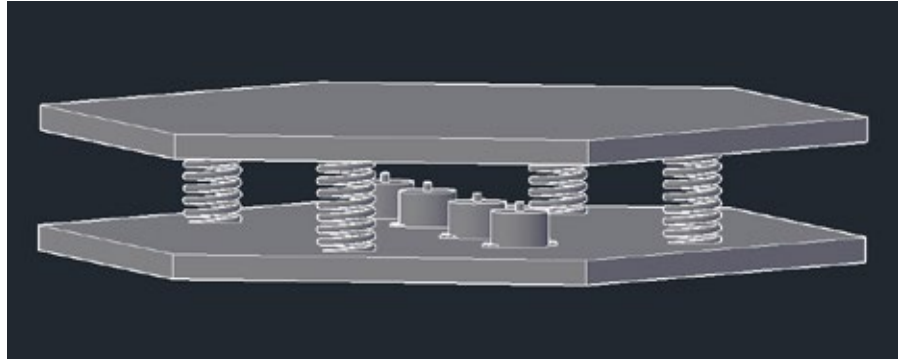
De acuerdo con los estudiantes del IPN, se busca que los usuarios del Sistema de Transporte Colectivo (STC) Metro y peatones de calles principales del Centro Histórico de la Ciudad de México (CDMX) generen energía eléctrica al caminar, la cual se empleará para alimentar los sistemas de iluminación.

"Este proyecto es el primero en su tipo en América Latina con baldosas que generan energía a partir del efecto piezoeléctrico, procedimiento que convierte la presión o la fuerza mecánica en una señal eléctrica y mediante resortes la pieza vuelve a regresar a su posición original. Encontramos que hay proyectos similares en Londres y Japón, pero en América Latina no existen", afirmó Víctor Daniel Toriz González.

Explicó que por cada pisada se generan cinco voltios, que se almacenarían en baterías de iones de Litio, mismas que se utilizarían en sistemas de iluminación con el propósito de reducir la huella de carbono en la Ciudad de México. "Con este proyecto los peatones se convertirían en participantes activos en el proceso de producción de energía limpia", acentuó.

"Las baldosas se elaborarán con acrílico de alta resistencia, vidrio templado o laminado, materiales que son resistentes a cargas pesadas, al agua y al calentamiento solar, además de que son seguros para que las personas no sufran accidentes", planteó Leonel Eduardo Agustín García.

Detalló que la baldosa opera con muelles (resortes) y un dispositivo que realiza la función del efecto piezoeléctrico. La idea —dijo— es que nosotros podamos elaborar los dispositivos piezoeléctricos para reducir costos; el precio unitario de producción de cada baldosa rondaría entre 340 a 480 pesos.



Baldosa generadora de energía

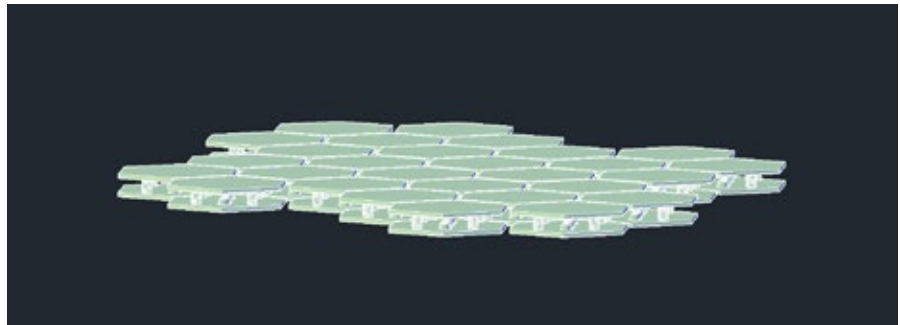


Imagen de piso piezoeléctrico

### DATO DE INTERÉS

"Con una instalación masiva, podemos generar hasta 7.5 MWh diarios, cubriendo hasta 37% del consumo eléctrico de la estación Pantitlán".





Estudiantes de la ESIME Azcapotzalco trabajan con baldosas cinéticas para generar energía mediante pisadas

### METRO PANTITLÁN Y CALLES HISTÓRICAS

“El proyecto está planeado para implementarse en la estación del Metro Pantitlán y en calles del Centro Histórico de la CDMX, donde se registra una alta densidad peatonal”, precisó Enrique Ortega Ambrosio, al tiempo que aseguró: Con una instalación masiva de baldosas podemos generar hasta 7.5 megavatios-hora (MWh), suficientes para cubrir el 37 por ciento del consumo eléctrico de la estación Pantitlán.

Recordó que con esta innovación se tituló como Técnico en Procesos Industriales en el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECyT) 11 “Wilfrido Massieu”. Agregó que en ese entonces esta creación fue titulada: “Veredas Generadoras de Energía”.

### FÓRMULAS Y CÁLCULOS

Ortega Ambrosio informó que la maestra de Física Clásica de la ESIME Azcapotzalco, Hassivi Yael Rayón Trejo, les ayudó a elaborar las fórmulas

para calcular la cantidad de energía que puede generar cada persona al caminar sobre las baldosas. “Cada una tiene cuatro generadores piezoeléctricos y cuatro muelles para que sea estable”, comentó.


”

Capaces de transformar la energía de cada pisada en electricidad generan hasta 5 voltios por impacto

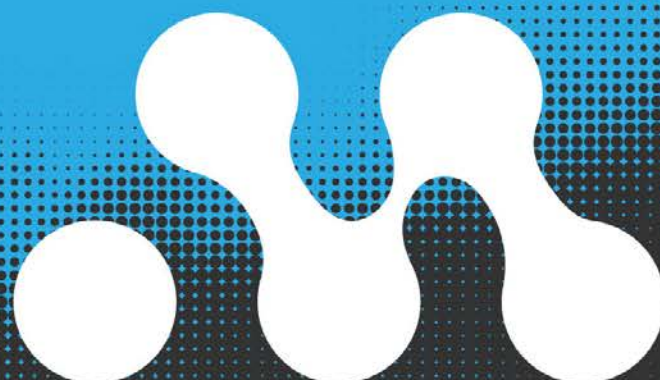


Urick Benito Julio Villalba y Edgar López Páez coincidieron que dentro del proyecto se creó un modelo de negocio que plantea escenarios de costos de producción, precios y ganancias.

Ahora el equipo politécnico planea madurar el proyecto conforme avance su formación en la carrera de Ingeniería Mecánica para buscar en el futuro llevar a cabo un emprendimiento y acercarse a las autoridades de la CDMX, con la finalidad de poner a su disposición el proyecto, que permitirá implementar las primeras calles generadoras de energía eléctrica con las pisadas de los peatones.

Los jóvenes politécnicos coincidieron en que gracias al IPN han adquirido los conocimientos necesarios para crear esta innovación que representará una alternativa viable para contribuir a la sustentabilidad de la Ciudad de México y de las localidades en el interior de la República que deseen obtener los beneficios de esta innovación. 





M O M E N T U M

“Ciencia e innovación que conecta”

**Estreno 22.01.26 | 18:00 horas**

[www.ipn.mx/gacetapolitecnica/momentum.html](http://www.ipn.mx/gacetapolitecnica/momentum.html)

MOMENTUM ES UNA PRODUCCIÓN DE LA COORDINACIÓN DE IMAGEN INSTITUCIONAL DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
CON LA COLABORACIÓN DE EFECTO AZUL

DIRECTOR GENERAL DEL IPN ARTURO REYES SANDOVAL SECRETARIO GENERAL ISMAEL JAIDAR MONTER  
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO MARTHA LETICIA VÁZQUEZ GONZÁLEZ COORDINADOR DE IMAGEN INSTITUCIONAL MARCO ANTONIO RAMÍREZ URBINA  
DIRECCIÓN RICARDO URBANO LEMUS PRODUCCIÓN OSCAR CAÑAS BARRAGÁN  
PREPRODUCCIÓN YAZMÍN GONZÁLEZ MENDOZA REALIZACIÓN MARCO RAMÍREZ "VACK", RICARDO URBANO LEMUS, OSCAR CAÑAS BARRAGÁN, YAZMÍN GONZÁLEZ  
MENDOZA POSTPRODUCCIÓN OSCAR CAÑAS BARRAGÁN MÚSICA RODRIGO ROMERO PAREDES YÉPEZ VOZ OFF MARTHA MERCADO JIMÉNEZ  
DISEÑO GRÁFICO VERÓNICA CRUZ CABALLERO, MARCO RAMÍREZ "VACK", GLORIA SERRANO FLORES, EXTRAS ERIKA URIBE GRANADOS, LUCÍA BERNAL MEZA  
AGRADECIMIENTO ESPECIAL AL

CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIA APLICADA Y TECNOLOGÍA AVANZADA CICATA - UNIDAD MORELOS  
INVESTIGADORES PAUL MONDRAGÓN TERÁN, ROSA ANGÉLICA CASTILLO RODRÍGUEZ, ABEL ANTONIO RAMOS VEGA, JAVIER IGNACIO SÁNCHEZ VILLAMIL  
LOGÍSTICA KARLA CATALINA CRUZ TORRES, RAMIRO JOSÉ FRANCISCO DIEGO ESQUIVEL

DERECHOS RESERVADOS INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL MÉXICO 2026



# Evaluación de la internacionalización en la educación superior

## 1. PRESENTACIÓN

- Desde hace varias décadas, la internacionalización de las Instituciones de Educación Superior (IES) ha estado directamente asociada a conceptos como calidad y prestigio; sin embargo, recientemente este campo ha adquirido mayor fuerza

en el quehacer institucional debido a que se ha convertido en una pieza clave en las políticas académicas globales. Estas últimas comprenden aquellas normas y lineamientos que se impulsan para orientar el rumbo de la educación más allá de las fronteras nacionales y buscan articular

la formación académica, creando un ecosistema educativo verdaderamente global.

- En este contexto, evaluar el nivel de internacionalización de las IES resulta indispensable, ya que les permite conocer qué tan integradas están en las dinámicas, estándares y



tendencias internacionales que hoy definen la calidad, la pertinencia y la competitividad de cualquier institución que aspire a formar ciudadanos y profesionales con una visión global.

## 2. IDEAS CENTRALES

- De acuerdo con algunos académicos que han analizado el tema de la internacionalización en la educación superior, tales como Jocelyne Gacel-Ávila,<sup>1</sup> actualmente existe una necesidad (casi una exigencia) de medir la calidad de la educación y realizar ejercicios de rendición de cuentas a través de indicadores específicos. Lo anterior, derivado de factores externos como la expansión de la educación superior, la diferenciación institucional, la evolución de la educación privada, la necesidad de alinear la educación superior a la economía del conocimiento, la intensa competencia entre las IES por prestigio, así como la necesidad de mayor inversión pública en este sector (Gacel-Ávila, 2017).
- Es en este contexto que esa tendencia a evaluar avances y resultados ha alcanzado también a la internacionalización considerando que forma parte del mismo proceso que busca mejorar la calidad y pertinencia de la educación superior. Por ello, en su sentido más básico, se podría decir que la evaluación de la internacionalización busca medir el grado en el que una IES ha incorporado el enfoque internacional a sus políticas institucionales; sus estructuras organizacionales; sus procesos académicos y de gestión; movilidad estudiantil, docente y de personal; colaboración en investigación; doble titulación; intercambios académicos y acreditaciones internacionales.
- En este punto es importante mencionar que el concepto mismo de la internacionalización ha ido evolucionando, desde aquella visión más “mercantilista” que la reducía a la movilidad

1 Coordinadora de la Red Regional para el fomento de la Internacionalización de la Educación en América Latina. Doctora en educación internacional, experta e investigadora líder a nivel mundial sobre la internacionalización de la educación superior para América Latina y el Caribe.


Rubros básicos de evaluación de la internacionalización de la educación superior		Presupuesto		Movilidad		
		Acreditación internacional		Convenios y alianzas		Doble titulación
		Investigación conjunta		Internacionalización del currículum		Presencia en redes

Ilustración 1. Rubros básicos de evaluación de la internacionalización de la educación superior  
Fuente: Elaboración propia

académica, hasta la acepción actual, que promueve la “internacionalización comprehensiva”. Aunque, en la práctica, muchas instituciones siguen entendiendo la internacionalización casi exclusivamente como movilidad estudiantil o docente.

- Esta visión limitada impide reconocer otras dimensiones igualmente relevantes, como la internacionalización del currículo, la participación de grupos de investigación en redes globales, la cooperación institucional o el involucramiento en esquemas de gobernanza internacional. Dicha comprensión parcial tiene implicaciones directas en la evaluación de la internacionalización de la educación superior, pues dificulta medir de manera integral el grado real de internacionalización de una IES y reduce la valoración sólo a indicadores de movilidad, dejando fuera aspectos clave que permiten determinar su calidad, pertinencia y proyección global.

### ¿CÓMO SE MIDE LA INTERNACIONALIZACIÓN?

- La evaluación de la internacionalización en la educación superior parte del reconocimiento de que la calidad académica, la transparencia institucional y los sistemas de aseguramiento de la calidad son indispensables para garantizar que las IES respondan a los desafíos del entorno global. Por ello, si bien, existen propuestas de métricas e indicadores

que se han desarrollado desde diferentes organizaciones relacionadas con el ámbito educativo, algunas instituciones también han buscado desarrollar sus propios instrumentos, métricas e indicadores que permitan monitorear, controlar y mejorar el desempeño internacional de sus funciones sustantivas.

- Con la finalidad de obtener resultados lo más objetivos y certeros posibles, los diferentes artículos y análisis que se han desarrollado sobre el tema proponen que la medición de la internacionalización se realice a través de indicadores cuantitativos y cualitativos que reflejen los distintos ámbitos del proceso.
- Algunos de los rubros básicos que tendrían que incluirse como parte de una evaluación integral son los siguientes:
  - Presupuesto dedicado a actividades internacionales.
  - Movilidad académica internacional de estudiantes, docentes e investigadores (tanto envío como recepción).
  - Programas acreditados a nivel internacional.
  - Convenios y alianzas internacionales con instituciones extranjeras.
  - Programas de doble titulación y proyectos de investigación conjunta con instituciones extranjeras.
  - Presencia de contenidos internacionales en el currículo.
  - Participación en redes académicas globales y proyectos colaborativos.

- Estos indicadores deben estar directamente relacionados con los objetivos estratégicos definidos por cada IES, pero pueden ser comparados y nutridos con referentes o metas internacionales establecidas por instituciones como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) para evaluar el grado de integración global.
- Una vez que se ha recopilado toda la información y datos cualitativos y cuantitativos, se procede a realizar un análisis exhaustivo de aspectos como:
  - El grado de compromiso institucional hacia la internacionalización, en qué nivel se encuentra, con qué actores se cuenta y por medio de qué estrategias y tipos de programas se lleva a cabo.
  - La incorporación de la visión internacional en la misión y visión institucionales, en la planeación estratégica, en las prioridades institucionales, en los objetivos de largo plazo y en las estrategias particulares de las unidades académicas.
  - Los avances, los retos, las resistencias y el futuro del proceso.
  - La contribución de la educación impartida para que los estudiantes desarrollen competencias globales.
  - La alineación entre el contenido del currículo, los fines de la internacionalización y los imperativos del contexto global.
  - Las propuestas para alcanzar la excelencia en docencia, investigación y extensión.
- La medición de la internacionalización requiere una evaluación integral que incorpore estudios de caso y la participación de diversos actores institucionales, incluidos:
  - La administración central.
  - El personal académico.
  - Las áreas responsables de programas internacionales.
  - Los estudiantes.
- Un componente esencial de la evaluación consiste en revisar los avances alcanzados, los retos persistentes, las áreas de resistencia y las perspectivas del proceso en el corto, mediano y largo plazo. De la misma manera, es necesario la con-

tribución de la educación impartida para el desarrollo de competencias globales, considerando la capacidad de los programas académicos para fortalecer habilidades interculturales, pensamiento global, dominio de lenguas extranjeras y experiencias internacionales presenciales o virtuales.

### Beneficios

- Este tipo de ejercicios de transparencia tienen un impacto positivo en el prestigio de las IES, así como en sus políticas.
- La evaluación del proceso de internacionalización es una herramienta para identificar los retos principales, obtener datos e información para los diferentes actores de la comunidad académica interesados en conocer los avances en la calidad educativa de la institución e incentivar la reflexión sobre los principales problemas institucionales.
- Para los tomadores de decisiones al interior de una institución, este tipo de ejercicios resultan de mucha utilidad, ya que proporcionan información esencial para definir el rumbo que tomarán las políticas institucionales, tanto aquellas directamente relacionadas con la internacionalización, como algunas otras que pueden verse beneficiadas de los descubrimientos de estos estudios.
- La aplicación de mecanismos de evaluación de la internacionalización por parte de organismos internacionales ayuda a construir perspectivas sobre cómo ha evolucionado la integración de la dimensión internacional en las políticas, estructuras y procesos.

### 3. RETOS, OPORTUNIDADES Y RECOMENDACIONES

- Retos
  - Si bien en los últimos años el Instituto Politécnico Nacional (IPN) ha impulsado significativamente la internacionalización institucional, los alcances de todos los esfuerzos desplegados durante la presente administración no están totalmente contabilizados, y tampoco existe una idea clara sobre el impacto real



que estos esfuerzos han tenido en la comunidad politécnica.

- Hay una necesidad latente al interior del Instituto de seguir esforzándose por consolidar una política de internacionalización sólida y articulada, capaz de orientar de manera coherente las acciones y actividades actualmente dispersas.
- El IPN requiere incorporar la dimensión internacional en la formación, la investigación y la vinculación de forma estructural y no sólo mediante programas externos o iniciativas aisladas, alineándose así con los criterios internacionales que evalúan la integración transversal de la internacionalización en las funciones sustantivas de una IES.
- Oportunidades
  - La evaluación de la internacionalización, como un ejercicio de transparencia y rendición de cuentas, permite identificar tanto las fortalezas como las grandes áreas de oportunidad en las que se puede trabajar para fortalecer la proyección global del Instituto. El IPN posee una sólida capacidad científica y tecnológica, reconocida en áreas clave como ingeniería, ciencias aplicadas e innovación, lo cual constituye un activo fundamental para la cooperación internacional.
  - De igual manera, cuenta con centros de investigación consolidados y una red de relaciones con gobiernos, empresas e instituciones extranjeras que pueden potenciar




programas de movilidad, proyectos de investigación conjunta y esquemas de doble titulación. Estas condiciones crean un escenario favorable para que el IPN avance hacia una internacionalización más amplia e integrada, posicionándose como un referente regional en educación tecnológica, innovación y cooperación académica para el desarrollo.

- Aprovechar estas fortalezas permitiría al Instituto alinearse con las tendencias globales que promueven una internacionalización orientada a resultados, impacto y pertinencia.
- Recomendaciones
  - Es necesario que el IPN implemente un modelo integral de evaluación de la internacionalización que sea coherente con los enfoques promovidos por organismos como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y la OCDE, pero que al mismo tiempo considere sus necesidades y características institucionales particulares. Este modelo debe combinar indicadores cuantitativos (movilidad, convenios activos, participación en redes internacionales, acreditaciones y programas de doble titulación), con análisis cualitativos (impacto académico,

pertinencia institucional y alineación estratégica), así como elementos experienciales que recuperen la voz de estudiantes, docentes y personal involucrado en actividades internacionales.


- Para avanzar en este proceso, se recomienda que el IPN retome su presencia en foros internacionales de educación superior, ya que estos espacios facilitan la identificación de buenas prácticas y tendencias emergentes en internacionalización, innovación pedagógica y respuesta a retos globales.
- Integrar los aprendizajes obtenidos de los ejercicios de evaluación de la internacionalización dentro de la planeación institucional, la actualización curricular y los procesos de mejora continua permitiría ampliar la visión estratégica del Instituto y fortalecer su capacidad de adaptación ante los cambios del contexto global.
- Contar con una evaluación multidimensional brindará evidencias de los avances reales, permitiendo identificar áreas de oportunidad y consolidar una cultura institucional de evaluación y mejora continua. Esto es indispensable para fortalecer la presencia del IPN y asegurar que las acciones de internacionalización generen beneficios tan-

gibles, sostenibles y de impacto para la comunidad politécnica y para su contribución al desarrollo científico y tecnológico del país.

- Conclusión
  - La evaluación de la internacionalización en las Instituciones de Educación Superior es importante para trascender la retórica de la globalización y desarrollar procesos reales, sostenibles y estratégicos de integración internacional que sean parte de las soluciones a los problemas actuales de la sociedad.
  - Para el IPN, adoptar un modelo de autoevaluación de la internacionalización, así como la adopción de políticas institucionales claras puede representar una oportunidad valiosa para fortalecer su calidad académica, pertinencia global y competitividad internacional. Asimismo, este tipo de ejercicios representan una oportunidad para brindar, tanto a la comunidad politécnica como a los diferentes actores externos, los avances alcanzados en materia de internacionalización, así como los retos pendientes en materia de internacionalización que con compromiso institucional, trabajo en equipo y voluntad política pueden ser superados. 

## REFERENCIAS

- Enríquez et al. "Estudio teórico y comparativo de indicadores de acreditación y evaluación en instituciones de educación superior". CEMYS (2023). [cemys.org.mx](https://cemys.org.mx)+1
- Acosta Ochoa A., "Evaluación y acreditación de programas educativos en México." Revista Educación Superior (2015). <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-educacion-superior-216-articulo-evaluacion-acreditacion-programas-educativos-mexico-S0185276015000576>
- Gacel-Ávila, J., Villalón de la Isla, E., & Vázquez-Niño, G. (2024). La internacionalización de la educación superior en América Latina: una visión comparada. Revista Educación Superior y Sociedad (ESS), 36(1), 310–334. <https://ess.iesalc.unesco.org/index.php/ess3/article/view/v36i1-sg-4?>
- Gacel-Ávila, J., Estrategias de internacionalización de la educación superior: implementación, evaluación y rankings. (2017, enero). Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura - Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe. [https://www.researchgate.net/profile/Jocelyne-Gacel-Avila/publication/328107086\\_Estrategias\\_de\\_internacionalizacion\\_de\\_la\\_Educacion\\_Superior\\_implementacion\\_evaluacion\\_y\\_rankings/links/5bb7a801a6fdcc9552d46307/Estrategias-de-internacionalizacion-de-la-Educacion-Superior-implementacion-evaluacion-y-rankings.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jocelyne-Gacel-Avila/publication/328107086_Estrategias_de_internacionalizacion_de_la_Educacion_Superior_implementacion_evaluacion_y_rankings/links/5bb7a801a6fdcc9552d46307/Estrategias-de-internacionalizacion-de-la-Educacion-Superior-implementacion-evaluacion-y-rankings.pdf)
- Rodríguez Reyes, L. A. (2018). Modelo de evaluación de la internacionalización en la educación superior tecnológica. Universidad Virtual del Estado de Guanajuato. [https://d18xmwb1oz3vx.cloudfront.net/revista/images/3/4\\_evaluaciones.pdf](https://d18xmwb1oz3vx.cloudfront.net/revista/images/3/4_evaluaciones.pdf)
- Sarturi, R. C., Trevisan, M. de S., Righes, A. C. M., & Ferraz, V. M. V. (2021). Evaluación de la educación superior e internacionalización de políticas públicas. Revista Educación Superior y Sociedad. <https://ess.iesalc.unesco.org/index.php/ess3/article/view/v33i1-14>
- Sebastián, J. (2011). Dimensiones y métrica de la internacionalización de las universidades. Universidades, (51), 3-16. ISSN: 0041-8935. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37322089002>

A black and white portrait of Lázaro Cárdenas, a man with a mustache wearing a suit and tie, is positioned on the right side of the page. To his left, there is a large, colorful graphic of a network or web, composed of numerous nodes connected by lines, with colors ranging from green and yellow to red and purple. The background of the entire page is a soft, watercolor-like wash of colors including pink, blue, and green.

# IPN, nueve décadas a la vanguardia en la educación técnica en México

**E**l 1° de enero de 1936 marcó un hito en la historia de nuestro país; durante el gobierno del presidente Lázaro Cárdenas del Río se crearía la que, hasta el día de hoy, no es sólo una institución que imparte conocimientos técnicos, sino que también fomenta la investigación aplicada y la innovación.

La visión del General Cárdenas era clara: si se pretendía impulsar el desarrollo industrial y tecnológico de México, era necesario formar profesionales capacitados para enfrentar los retos de una nación en crecimiento.

Por ello, los titulares de los periódicos, entre ellos *El Universal*, hace noventa años, daban cuenta de un hecho trascendental: la creación del gran Instituto Politécnico Nacional. Este anuncio no fue simplemente una noticia más; representó la culminación de años de debates, esfuerzos y visiones sobre la necesidad de transformar la educación técnica y científica en México.

Para comprender la magnitud de la noticia, es crucial analizar el contexto histórico que lo precedió. La década de 1930 fue un periodo de profundos cambios políticos, eco-





nómicos y sociales en México. Tras la Revolución Mexicana, el país se encontraba en un proceso de reconstrucción y modernización.

El gobierno de Lázaro Cárdenas, caracterizado por su visión progresista y su compromiso con la justicia social, reconoció la importancia de la educación como motor de desarrollo. Se identificó una clara necesidad de fortalecer la educación técnica y científica para impulsar la industrialización y reducir la dependencia del extranjero.

Existían instituciones educativas que ofrecían formación técnica, pero carecían de la coordinación y los recursos necesarios para satisfacer las crecientes demandas del país. La creación del IPN se concibió como una solución integral para superar estas limitaciones y establecer un sistema educativo sólido y coherente.

Queda claro que este hecho tiene un impacto profundo y duradero en la educación y el desarrollo de México. A lo largo de nueve décadas de existencia, el IPN ha formado a miles de

profesionales altamente capacitados en diversas áreas del conocimiento. A través de sus aulas, laboratorios y centros de investigación, el IPN ha cultivado talentos que han sobresalido en diversos campos, desde la ingeniería y la medicina hasta las artes, el deporte y la política.

La celebración de noventa años de la creación del gran Instituto Politécnico Nacional es una ocasión para reflexionar sobre el pasado, celebrar el presente y mirar hacia el futuro. El IPN ha sido y seguirá siendo un pilar fundamental de la educación y el desarrollo de México, y su legado continuará inspirando a nuevas

generaciones de estudiantes, profesores e investigadores.

En este aniversario, rendimos homenaje a todos quienes hicieron posible su creación y a todos aquellos que han contribuido a su desarrollo a lo largo de los años. El Instituto Politécnico Nacional es un orgullo de México y un ejemplo de lo que se puede lograr cuando se invierte en educación y se apuesta por el futuro.

El Archivo Histórico del Instituto Politécnico Nacional (AH-IPN) custodia documentos que dan testimonio de su legado y se encuentran disponibles para su consulta. Este patrimonio histórico, junto con los valores que la institución ha transmitido a lo largo de los años, merece ser preservado y recordado por las nuevas generaciones. Aquellos interesados en obtener más información o acceder a estos documentos pueden ponerse en contacto con la Presidencia del Decanato del IPN, al número 5557 29 6000, extensiones 63057 y 63054, o enviar un correo electrónico a [consultaah@ipn.mx](mailto:consultaah@ipn.mx) ✉







SECRETARÍA ACADÉMICA  
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN  
MEDIA SUPERIOR

# EXP

## Profesiográfica 2026

Media Superior  
Del 22 de enero  
al 1 de febrero

Superior  
Del 5 al 15  
de febrero



Sede: Centro Cultural Jaime Torres Bodet. Av. Wilfrido Massieu s/n, Nueva Industrial Vallejo,  
Gustavo A. Madero, 07700 Ciudad de México, CDMX.

Transformando vocaciones por un planeta sustentable



Cumplimos



y el **IPN** proyecta  
*el presente de México*



Instituto Politécnico Nacional  
"La Técnica al Servicio de la Patria"