



# GACETA DIGITAL

---

# INGENIERÍA

No.5 • Abril 2018

XVI Ciclo DICyG



## Homenaje al ingeniero **FEDERICO DOVALÍ RAMOS**



Conferencia La Ingeniería Mexicana  
Frente a la Cuarta Revolución Industrial



Triunfa la FI en el Torneo  
Mexicano de Robótica 2018



Entrevista a la doctora Georgina  
Fernández Villagómez



|  |           |
|--|-----------|
| <b>Triunfo de la FI en el Torneo Mexicano de Robótica</b>    | <b>3</b>  |
| <b>Categoría RoboCupJunior OnStage en TMR</b>                | <b>4</b>  |
| <b>Reunión Facultad de Ingeniería-CIDEFAM</b>                | <b>5</b>  |
| <b>Entrevista a la doctora Georgina Fernández Villagómez</b> | <b>6</b>  |
| <b>XVI Ciclo de la DICyG</b>                                 | <b>9</b>  |
| <b>Jornada de Ingeniería Petrolera</b>                       | <b>15</b> |
| <b>Israel: la Startup Nation</b>                             | <b>18</b> |
| <b>Música y matemáticas en El día de Pi</b>                  | <b>19</b> |
| <b>Infiniti Engineering Academy</b>                          | <b>20</b> |
| <b>Concluye Diplomado en mantenimiento de equipo médico</b>  | <b>20</b> |
| <b>Investigador de la DICT en la India</b>                   | <b>21</b> |
| <b>Retos de la Industria Automotriz en México</b>            | <b>22</b> |
| <b>Open Day Innova UNAM</b>                                  | <b>23</b> |
| <b>Curso Internacional de piedra</b>                         | <b>24</b> |



|  |           |
|--|-----------|
| <b>Hacia la cuarta revolución industrial</b>       | <b>25</b> |
| <b>Estimación de propiedades petrofísicas</b>      | <b>27</b> |
| <b>Conferencia magistral en Palacio de Minería</b> | <b>28</b> |
| <b>Concluye Diplomado Habilidades Directivas</b>   | <b>28</b> |
| <b>Concierto: Sonido, Raíz y Color</b>             | <b>29</b> |
| <b>El Machismo Ilustrado</b>                       | <b>29</b> |
| <b>Gran Siembra del Libros en la FI</b>            | <b>30</b> |
| <b>Tazón de la Mezcla</b>                          | <b>31</b> |
| <b>Buzón del Lector</b>                            | <b>32</b> |
| <b>Publicaciones</b>                               | <b>33</b> |
| <b>Acertijo</b>                                    | <b>36</b> |
| <b>Agenda</b>                                      | <b>37</b> |

## DIRECTORIO

### Universidad Nacional Autónoma de México

Rector  
Dr. Enrique Graue Wiechers

Secretario General  
Dr. Leonardo Lomelí Vanegas

### Facultad de Ingeniería

Director  
Dr. Carlos Agustín Escalante Sandoval

Secretario General  
Ing. Gonzalo López de Haro

Coordinador de Vinculación Productiva y Social  
M.I. Gerardo Ruiz Solorio

### Coordinación de Comunicación

Coordinadora  
Ma. Eugenia Fernández Quintero  
Editora

Diseño gráfico e ilustración  
Antón Barbosa Castañeda

Fotografía  
Jorge Estrada Ortíz  
Antón Barbosa Castañeda  
Eduardo Martínez Cuautle

### Redacción

Rosalba Ovando Trejo  
Jorge Contreras Martínez  
Elizabeth Avilés Alguera  
Erick Hernández Morales  
Diana Baca Sánchez  
Marlene Flores García  
Mario Nájera Corona  
Aurelio Pérez-Gómez  
**Community Manager**  
Sandra Corona Loya

Esta publicación puede consultarse en Internet: <http://www.ingenieria.unam.mx/paginas/gaceta/>  
*Gaceta Digital de la Facultad de Ingeniería, UNAM. Época 2 Año 3 No. 5, abril, 2018*

Las opiniones expresadas en las notas y colaboraciones son responsabilidad del autor y no necesariamente reflejan la posición oficial de la Gaceta Digital Ingeniería de la UNAM.

# Triunfo de la FI en el Torneo Mexicano de Robótica

Mario Nájera Corona

Tres equipos del Laboratorio de Biorrobótica de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, dirigido por el doctor Jesús Savage Carmona, destacaron en el Torneo Mexicano de Robótica 2018, realizado en el ITESM campus Monterrey los días 22, 23 y 24 de marzo.

En la categoría RoboCup@Home, la robot *Justina* obtuvo el primer lugar y *Takeshi* ganó el segundo lugar; mientras tanto, el automóvil autónomo *Pumas-Toretto* venció con el primer puesto en la categoría AutoModelCar.

En RoboCup@Home se busca el desarrollo de robots de servicio útiles en tareas de la vida cotidiana dentro de un ambiente cercano al de una casa real. *Justina* se desempeñó de manera sobresaliente en las distintas pruebas: hacer un mapa de una casa, reconocer y cargar objetos para transportarlos hasta el usuario o un destino específico y reconocer de voz y personas.

"Para esta competencia se mejoraron las habilidades de inteligencia, con el fin de que haya el menor número de errores al manejar objetos o en cualquier otra tarea que se le instruye al robot", señaló Reynaldo Martell Ávila, líder del equipo.

Entre sus planes a futuro están comprometidos a mejorar a la robot en el entendimiento de las instrucciones que se le dan, lograr que no pierda tanto la ruta al seguir a una persona y que manipule objetos más pequeños como cucharas o platos. Cabe mencionar que *Justina* participará el Torneo Internacional RoboCup en junio de este año a celebrarse en Montreal, Canadá.

Hugo Estrada León, Julio César Cruz Estrada, Manuel Alejandro Pano San Juan, José Luis Cruz, Byron Alejandro Garsón, Julio César Martínez Castillo, Daniel Garcés Marín y Jesús Cruz Navarro son los integrantes del equipo que hacen posible que *Justina* se desenvuelva con precisión y audacia.

Por otro lado, el robot *Takeshi* nació con el fin de ayudar a gente que padezca alguna enfermedad que lo



Fotos: Eduardo Martínez Cuautle

impida a moverse o de la tercera edad; está diseñado para recoger cosas del piso, incluso pequeñas (pedazos de papel), gracias a la cámara y válvula de succión integradas en sus pinzas; también cumple órdenes del usuario para que entregue objetos o medicamentos.

Una de las pruebas en las que destacó de manera excelsa fue en la evasión de obstáculos, en la cual se simula que un humano se le cae una manzana y el robot no debe aplastarla.

Hay que señalar que el desarrollo de *Takeshi* se concreta como resultado del convenio entre el Laboratorio de Biorrobótica y Toyota para investigar y aplicar los conocimientos adquiridos con *Justina* en un nuevo hardware más amigable al público proporcionado por la empresa.

"El reto es adaptar y aplicar el software de nuestra robot, lo cual cumple con uno de los objetivos del laboratorio: todos los programas que se desarrollan puedan ser instalados en cualquier otro robot con las mismas características", mencionó Daniel Garcés.

Los miembros que están a cargo del proyecto de *Takeshi* son Edgar de Jesús Vázquez, Daniel Garcés, Adrián Sarmiento, Angélica Nakayama, Luis Ángel Contreras y Edgar Roberto Silva.

El auto *Pumas-Toretto* destacó en AutoModelCar, categoría que consiste en evaluar la capacidad autónoma en la toma de decisiones en una simulación de autopista; el robot debe seguir un carril sin salirse, girar en el momento preciso, evitar obstáculos que se colocan en los carriles y estacionarse de manera eficaz. El equipo consideró que durante la competencia sobresalieron en las prueba de seguimiento de carril y en el de estacionamiento.

Jesús Hernández Coyotzi, estudiante de maestría y desarrollador en el proyecto *Pumas-Toretto*, explicó

que uno de los objetivos de investigar los modelos de automóviles autónomos es indagar con profundidad en los algoritmos para después trasladar esta tecnología a otros autos o robots como *Justina*.

Mejorar la precisión del estacionamiento, aprovechar las cámaras de profundidad y adaptar los sistemas a otros robots de servicios son algunas de las metas a futuro del Laboratorio de Biorobótica: "Lo que queremos es que el conocimiento no se quede en un solo proyecto de robótica, sino compartir lo aprendido con los demás", finalizó Jesús Hernández.



Además de Jesús Hernández, también pertenecen a este proyecto: Marco Antonio Negrete, mentor del equipo, Abel Pacheco, en visión artificial, y Jaime Márquez, en detección de carril.

Cabe destacar que el Laboratorio de Biorobótica también tuvo la oportunidad de participar en la categoría Robots Limpiadores de Playa, en la cual quedaron entre los primeros cinco lugares. Los integrantes de este proyecto fueron: Ángel Alvarado Paz, Leonardo Manuel de la Cruz Miranda, Jesús Linares Rojo, Alejandra Parrilla Guzmán, Óscar Yáñez Gómez y Arturo Ventura Hernández. 🍀

### Categoría **RoboCupJunior** **OnStage** en TMR

María Eugenia Fernández Quintero

El equipo Wayaks, integrado por alumnos de Ingeniería Mecánica de la FES Aragón y alumnas de Ingeniería Eléctrica Electrónica de nuestra Facultad, dirigido por los profesores de la FES José Antonio Souza Jiménez y Neftalí Elorza López (también docente de la FI) ganaron el premio Revelación del Año en el Torneo Mexicano de Robótica 2018, categoría RoboCupJunior OnStage.

El equipo desarrolló un robot de locomoción bípeda y creó una coreografía de dos minutos de baile con el androide. La confección de los trajes a base de luces y su sincronización con los pasos del robot y la música estuvo a cargo de Jessica Paola Alcántar Mundo y Alondra Guadalupe Zavala Cosío, estudiantes de segundo semestre de Ingeniería Eléctrica-Electrónica de la FI, conjuntamente con Eduardo Adelfo Barragán.

Hasem Tovar Rivadeneyra y Ramón Antonio Mier Cruz, del segundo semestre de Ingeniería Mecánica de la FES son los otros integrantes de Wayaks.

Cabe destacar que el profesor Elorza López es impulsor de la Escudería Dragón, equipo asesorado por el doctor Víctor Javier González Villela, investigador del departamento de Ingeniería Mecatrónica de la FI. 🍀



[www.femexrobotica.org](http://www.femexrobotica.org)

# Reunión Facultad de Ingeniería-CIDEFAM

Rosalba Ovando Trejo

Se realizó una reunión entre autoridades y docentes de la Facultad de Ingeniería y representantes del Centro de Investigación y Desarrollo del Ejército y la Fuerza Aérea Mexicana (CIDEFAM, creado en 2013), con el objetivo de analizar las áreas de conocimiento de la ingeniería para propiciar un trabajo colaborativo que beneficie a ambas instituciones y a sus estudiantes.

Las comitivas estuvieron encabezadas por el maestro Gerardo Ruiz Solorio, coordinador de Vinculación Productiva y Social de la FI, y el general de brigada Miguel Ángel Coronel Vargas, director del CIDEFAM.

Para comenzar, se proyectó el video institucional de la Facultad para que los representantes del Centro tuvieran un panorama de nuestra institución; posteriormente, los jefes de división, de centros de investigación, de departamento y carreras de la FI expusieron las fortalezas y capacidades.

Durante su presentación, el maestro Germán López Rincón, jefe de la División de las Ingenierías Civil y Geomática, aseguró que en este campo de estudios se pueden realizar proyectos que beneficien la formación de los estudiantes.

En su turno el ingeniero Orlando Zaldívar Zamorategui, jefe de la División de Ingeniería Eléctrica (DIE), expresó su deseo de “generar acciones concretas para que exista una colaboración directa entre ambas instituciones”.

Tras escuchar cada una de las presentaciones, el general de brigada Miguel Ángel Coronel destacó que esta reunión es de suma importancia para el Centro que dirige, pues la comunidad científica desconoce que el ejército realiza desarrollo tecnológico en el campo de la ingeniería y al mismo tiempo ellos saben poco de las capacidades de la máxima casa de estudios del país. “En ese sentido pensamos que se sobreponen esfuerzos, se desperdician recursos, caminamos por los caminos que otros ya recorrieron y seguramente sería más fácil si compartimos conocimientos”.

Explicó que el CIDEFAM no cuenta con investigadores, más bien con directores o administradores de proyecto



Foto: Jorge Estrada Ortíz

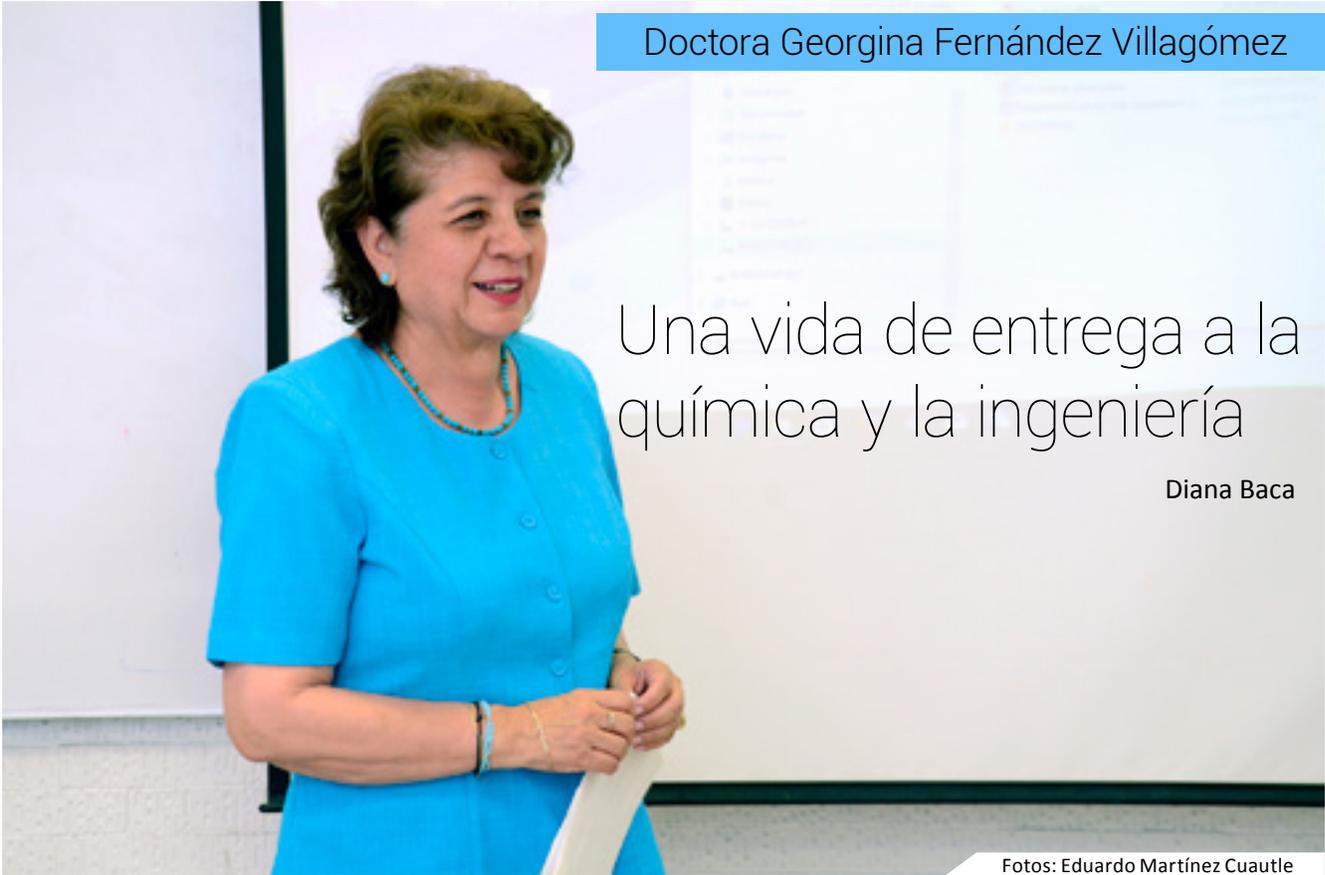
que se vinculan con una institución de educación superior pública, cumpliendo así uno de los requisitos del Conacyt para que el ejército pueda ejercer los recursos que le son asignados para el desarrollo de proyectos tecnológicos, de ahí el interés de que se pueda favorecer la colaboración con la FI, pues además de ser pública, su prestigio es inminente en la comunidad científica y la participación de expertos de la Facultad en proyectos futuros o que ya están desarrollando propiciaría un gran avance tecnológico para todos.

“Nos gustaría que los estudiantes de la FI fueran a la industria militar a hacer su servicio social, que sus investigadores y nuestros líderes de proyecto compartieran conocimientos en nuevos proyectos, como en la aeronáutica y culturales, ya que nosotros también contamos con una orquesta sinfónica y un coro”.

El general Coronel Vargas precisó que en la actualidad el ejército no cuenta con líneas de investigación, sino con dos grandes áreas de ingeniería y medicina; acotó que de la Escuela Militar de Ingenieros egresan ingenieros constructores, en comunicaciones y electrónica, computación e informática e ingenieros industriales: químicos, mecánicos y electricistas, y que impulsan la carrera de ingeniería en aeronáutica.

El titular de la CIDEFAM dijo estar sorprendido e interesado en concretar un convenio de colaboración con la FI: “el conocimiento es universal y se debe compartir en pro de las instituciones, de nuestros estudiantes y egresados, sobre todo de México”.

El director del CIDEFAM estuvo acompañado por los capitanes primero Francisco Javier Cancio, Medardo Ramsés Chávez, Ignacio Morales Diego, Félix Adrián Palacios, el profesor Pablo de Jesús Contreras, Gilberto Espinosa, el mayor Alejandro Molinar Ramírez y el sargento segundo Gustavo Solano Domínguez. 📍


 Doctora Georgina Fernández Villagómez

## Una vida de entrega a la química y la ingeniería

Diana Baca

Fotos: Eduardo Martínez Cuautele

**A**pasionada del conocimiento, los viajes y la lectura, la doctora Georgina Fernández Villagómez, del Departamento de Ingeniería Sanitaria y Ambiental de la División de Ingenierías Civil y Geomática, es ejemplo a seguir de que una mujer puede desarrollarse y destacar en el ámbito de su elección. Caracterizada por su perseverancia y amor por los estudios, la doctora Fernández es experta en riesgos químicos (almacenamiento, producción, transporte, distribución, tratamiento y disposición) y en el control de la calidad del agua (tratamiento de efluentes industriales y monitoreo químico).

Estudió Ingeniería Química en la Facultad de Química, mientras que, en esta Facultad, la maestría y el doctorado en Ingeniería Ambiental, este último con apoyo técnico y económico del gobierno alemán. Con los conocimientos adquiridos en Canadá, Estados Unidos y Francia organizó e imparte en el posgrado de la FI las asignaturas Almacenamiento y transporte de materiales y residuos peligrosos, Tratamiento y disposición de residuos peligrosos, Residuos industriales peligrosos, Balance de masas en suelos contaminados y Contaminación ambiental.

La doctora Fernández recuerda que su elección profesional estuvo influenciada por los ingenieros mecánico y

eléctrico, los hermanos Amilcar y Héctor Olivares Parra, que la ayudaban a resolver sus tareas de física y matemáticas en preparatoria, materias que, junto con los idiomas, la química y la lectura, eran de su interés, por lo que aconsejada por sus amigos, eligió estudiar una ingeniería, pero descartó la FI por el ambiente predominantemente masculino.

El trabajo de sus padres reforzó su vocación en la Ingeniería Química debido a que ambos se desempeñaron en fábricas de dulces y chocolates, donde ella tenía oportunidad de ver la recepción de la materia prima, el control de calidad, aspectos económicos, procesos y pruebas de nuevos productos hasta la transformación en el producto final.

Su incursión a la ingeniería ambiental se dio cuando concluyó la licenciatura al titularse con el entonces novedoso tema de tesis *Tratamiento de aguas residuales industriales por medio de flotación con aire disuelto*, asesorado por el profesor Antonio Frías Mendoza, quien le planteó el panorama de oportunidades que ofrecía esta área laboral y académicamente.

Una vez graduada, trabajó como profesora en la ENEP (ahora FES) Cuautitlán, gracias a los conocimientos que adquirió en un curso propedéutico en técnicas do-

centes durante su servicio social. Esta primera etapa docente la hizo dejar de lado la idea del posgrado, hasta que se reencontró con su asesor, el profesor Frías, quien la conminó a continuar su posgrado en la Facultad de Ingeniería.

Paralelamente a su labor docente en la ENEP comenzó su maestría, sin embargo, la carga de trabajo fue excesiva para su salud y dejó su plaza de profesora de asignatura por la de ayudante de profesor del maestro en ciencias Salvador Ayanegui Jaritz, su tutor, en la División de Estudios de Posgrado de la FI.

Concluyó en 1982 la maestría y obtuvo la plaza de profesor asociado. Ingresó al doctorado por créditos, cursando todas las materias de ambiental en la FI, y en el Centro de Ciencias del Mar (ahora Instituto) abordó temas de radioactividad y medio ambiente marino. Con apoyo de la Universidad Técnica de Darmstadt, en Alemania, y del DAAD (Servicio Alemán de Intercambio Académico) realizó una estancia en el Instituto de Fabricación de Papel y Celulosa con lo cual obtuvo el doctorado, siendo la primera egresada del programa de Doctorado en Ingeniería Ambiental en México y en Latinoamérica.

A su regreso, se integró al Centro Nacional de Prevención de Desastres (Cenapred/Segob), en la Subdirección de Riesgos Químicos y posteriormente ocupó la Coordinación de Investigación, con una estancia de trece años. Al mismo tiempo, lideró el Departamento de Ingeniería Ambiental del posgrado de la Facultad de Ingeniería y se unió al Subcomité Académico del Campo de Conocimiento Ambiental y al Comité Científico Asesor del Sistema Nacional de Protección Civil de la Secretaría de Gobernación, que preside desde 2014.

### **Ingeniería Ambiental: un mar de oportunidades**

La doctora Fernández afirma que el posgrado en Ambiental es inter y multidisciplinario, por lo que necesita reforzarse con gente joven de diversa formación que aporte un enfoque nuevo y fresco, así como de más y mejores instalaciones. Considera que es fundamental para México la participación de los tres niveles de gobierno, la industria y las instituciones educativas, por lo que remarca la importancia del trabajo en equipo en cualquier ámbito.

“La protección del ambiente es básica para la vida y la salud, si queremos continuar como especie tenemos que cuidar los recursos con los que contamos. Por ello, es necesario seguir capacitando a más personas que busquen soluciones a las problemáticas actuales y futuras; hay mucho trabajo por hacer”, aseveró.

En el posgrado de Ingeniería Ambiental de la FI sus líneas de investigación incluyen almacenamiento y transporte de materiales y residuos peligrosos (corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables o biológicos infecciosos); tratamiento y disposición de residuos peligrosos (físicos, químicos, biológicos, térmicos y la solidificación/estabilización para una adecuada disposición); pasivos ambientales (manejo correcto de sitios que cambian de uso de suelo industrial a comercial, recreacional o habitacional) y evaluación de la calidad del agua para dar alternativa de solución a problemas de contaminación, empleando análisis fisicoquímicos y microbiológicos, y pruebas de tratabilidad en el sitio y laboratorios de la UNAM.

Aborda también tratamiento y disposición de residuos radiactivos, para lo cual lleva a sus alumnos a la planta nucleoelectrónica de Laguna Verde, en Veracruz: “Les muestro cómo las ingenierías Mecánica, Eléctrica, Civil, Química, Física, Nuclear y Electrónica confluyen de la mejor manera en un proyecto para el bien común”.



### **Cultura de la prevención**

La doctora Fernández asegura que el Cenapred ha ayudado en la cultura de la prevención en México, que antes sólo importaba en algunas empresas que seguían directrices internacionales. El Centro ha capacitado a empresas particulares y organismos del gobierno para actuar en caso de emergencias químicas y ha involucrado a la población civil en áreas con mayores riesgos.

En cuanto a los accidentes naturales y antropogénicos opina que están relacionados, y ejemplifica con los casos de Aguascalientes, que por las grandes extracciones de agua causó grietas a las construcciones; el de Guadalajara, Jalisco, por la explosión del alcantarillado; el de la planta de agroquímicos Anaversa, en Veracruz; el de Bhopal, en India, donde mucha gente murió intoxicada debido al escape de isocianato de metilo en una fábrica de plaguicidas; y el de Seveso en Italia, donde se emitieron dioxinas y furanos al ambiente.

En cuanto a pasivos ambientales, la doctora Fernández ilustra los casos de la empresa Ferronales en Aguascalientes, donde actualmente hay, entre otras instalaciones, un Centro de Rehabilitación; el paseo de Santa Lucía, en el Parque Fundidora en Monterrey, y Cromatos de México, en Tultitlán, son ejemplos de cambios de uso de suelo gracias al correcto manejo de residuos y revitalización de los sitios.

### Un viaje constante

Georgina Fernández ha participado en diversos eventos relacionadas con la Ingeniería Ambiental celebrados en México y en el extranjero, lo que le ha permitido observar que hay una clara diferencia en los estudios y trabajos ambientales entre Latinoamérica y Europa. En la primera, las investigaciones resultan una novedad y atraen estudiantes de posgrado que buscan trabajar con ella, mientras que en países europeos y en Norteamérica se ofrece conocimientos actualizados que amplían las líneas de investigación nacionales.

Además de ser una gran profesional, la doctora Georgina se da tiempo para sus pasatiempos, como la lectura, convivir con su familia y viajar para conocer el mundo. Aprovecha su energía y vitalidad para recorrer lugares de Asia, África, Europa y América.

Su conocimiento del inglés, francés, alemán, portugués e italiano le han servido en su vida profesional y en sus viajes. Menciona la satisfacción que le produce cada nuevo lugar, como su reciente visita a la Patagonia, con las impactantes imágenes de pingüinos; las caídas internas de agua de deshielo en Suiza; el místico recorrido en Turquía en el que apreció la danza de los derviches y la opulencia del Imperio Otomano y sus palacios, o la belleza geológica de Capadocia al abordar un globo aerostático.

### Trayectoria

La doctora Fernández siempre busca intercambios académicos en diversos estados de México y Colombia;

ha asistido a congresos y cursos en Yugoslavia, Guatemala, Puerto Rico, Brasil, Cuba, Argentina, Estados Unidos, Italia, Israel, Canadá, Polonia, España, Finlandia, entre muchos otros países.

Actualmente es miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel 1; cuenta con publicaciones nacionales e internacionales en congresos, revistas arbitradas, de divulgación, informes técnicos, manuales, apuntes, cuadernos de investigación, y capítulos en libros. Ha dirigido tesis de licenciatura, de maestría, de doctorado y una estancia posdoctoral; actualmente tiene, entre otros estudiantes de posgrado, a un profesor de la Universidad del Altiplano, Perú, en una estancia posdoctoral con beca de la DGAPA. Entre los reconocimientos a que ha sido acreedora, en 2005 recibió el Premio Sor Juana Inés de la Cruz.

La doctora Georgina Fernández Villagómez compagina armoniosamente su vida personal y profesional por lo que en sus expectativas está la de seguir trabajando hasta sus últimos días para transmitir su conocimiento y experiencia, así como para continuar inmersa en el aprendizaje permanente que le brindan sus estudiantes. 📌

Agradecemos la colaboración del doctor Armando Ortiz Prado, Secretario de Posgrado e Investigación FI-UNAM, en la realización de esta entrevista





Foto: Jorge Estrada Ortiz

## XVI Ciclo de la DICyG

Jorge Contreras Martínez

La División de Ingenierías Civil y Geomática (DICyG) organizó el XVI Ciclo de Conferencias: Impacto y Aplicación de Nuevas Tecnologías en las Ingenierías Civil y Geomática, los días 12, 13, 15 y 16 de marzo en las sedes del Auditorio Javier Barros Sierra y el de la Torre de Ingeniería. En esta edición se homenajeó al ingeniero Federico Dovalí Ramos, profesor del Departamento de Ingeniería de Sistemas, Planeación y Transporte (DISPyT), por su destacada trayectoria.

La ceremonia de inauguración fue presidida por el ingeniero Gonzalo López de Haro, secretario General de la FI; el maestro Germán López Rincón, jefe de la DICyG; el ingeniero Ernesto René Mendoza, jefe del DISPyT, y los maestros Esteban Figueroa Palacios y Federico Dovalí Alvarado, hijo del homenajeado.

El ingeniero Mendoza comentó sobre la temática del Ciclo, dividida en cuatro áreas de la ingeniería civil, el concurso de conocimientos para los alumnos, cuya premiación será en la clausura. Invitó a los estudiantes y profesores a asistir a las conferencias, enfatizando que la ingeniería es una disciplina donde los conocimientos se vuelven obsoletos en poco tiempo, por lo que es fundamental profundizar en las nuevas tecnologías.

### Un profesor que dejó huella

El maestro Dovalí Alvarado, con gran orgullo, narró que durante 49 años su padre preparó cada clase como si fuera la primera vez, con entusiasmo y emoción. Su gran preocupación siempre fueron los estudiantes, enseñándoles correctamente los valores de la ingeniería civil, y muchos, de la materia de Aeropuertos, aún se acercan a él con respeto, admiración y cariño.

A lo largo de su vida profesional, agregó, su padre ocupó altos cargos públicos: “Siempre me has dado tu ejemplo siendo un hombre trabajador, honesto, leal y con principios inquebrantables”, expresó. Por último, hizo un reconocimiento a su madre, quien ha estado junto al ingeniero Dovalí por 56 años, y a ambos por ser un gran ejemplo y guía.

Por su parte, el maestro Esteban Figueroa señaló que los profesores se destacan no sólo por los años dedicados a la docencia, sino porque sus enseñanzas son visiblemente formativas para los alumnos. “Hoy estamos convocados para reconocer, en nombre de la FI, a uno de esos profesores: el maestro Dovalí”, expresó.

Rememoró el paso agreste por las aulas del homenajeado, ya que en nuestro país el estudio de la aviación era incipiente: “Su empeño por entrar a este mundo le llevó a remar contracorriente, pues se desconocía la necesidad de contar con un sistema de infraestructura aeroportuaria”. Sin embargo, con su objetivo de vida claro, escribió su tesis sobre un tema aero-

portuario; batallando por la falta de bibliografía y profesores especializados, formó una biblioteca con libros importados.

Tras concluir la carrera, estuvo en el Laboratorio de Suelos y Pavimentos de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas, que le brindaría conocimientos profesionales para su desarrollo en la construcción de pistas, en donde la mecánica de suelos es fundamental.

Posteriormente, en la Dirección de Aeronáutica Civil, participaría activamente en el desarrollo de las entidades públicas que tomaron el control del desarrollo de los aeropuertos y la regulación de las operaciones aéreas: Aeropuertos y Servicios Auxiliares y la Dirección General de Aeropuertos, de la que fue titular.

Su entusiasmo profesional, lo llevó a participar en la ejecución de los aeropuertos de Cancún, Los Cabos, Zihuatanejo, Manzanillo y Tapachula; colaborar en los de Coatzacoalcos, Tuxtla Gutiérrez y Poza Rica, y en las ampliaciones de los de Mexicali, Mazatlán, Tijuana y Monterrey. Esta experiencia, le ha valido ser experto de la Organización de Aviación Civil Internacional por más de 10 años.

Para finalizar su intervención, Esteban Figueroa subrayó cuál ha sido la enseñanza del ingeniero Dovalí Ramos a las nuevas generaciones: un propósito claro y no anticipar las dificultades para cumplirlo. Su trayectoria es ejemplo de que el estudio permanente rinde frutos.

En su participación, el maestro Germán López lamentó no haber sido de aquellos afortunados que estudiaron con el profesor Dovalí, sin embargo, ahora en la División, agradece y reconoce su esfuerzo. “Lo felicito por compartir con los alumnos sus experiencias, merece todo nuestro respeto”, expresó.

Antes de la declaratoria inaugural el Ciclo de Conferencias, el ingeniero López de Haro felicitó a los organizadores, a la DICyG y al homenajeado, a quien le expresó: “eres un orgullo para la FI”.

### Ingeniería de Aeropuertos

Federico Dovalí Ramos agradeció a las autoridades de la FI por su apoyo y los organizadores del Ciclo, y por las muestras de afecto. En su ponencia Reflexiones sobre la Ingeniería de Aeropuertos señaló que su pasión surgió, como en muchos intelectuales y artistas, por el deseo de volar. De esta manera, inició su plática con un recorrido histórico por las primeras invenciones aéreas, hasta llegar a los hermanos Wright, pioneros de la aviación.

Luego se refirió a la etapa de la consolidación del aeroplano como una opción de transporte y la relación con el estudio del comportamiento de los pavimentos, de las dimensiones de las pistas y el trazado de las intersecciones. “Los aeropuertos se han ido adaptando a los requerimientos de las aeronaves, en constante evolución, y al mismo tiempo a la demanda y expectativas que se mantienen a la fecha, convirtiéndose en entidades cada vez más elaboradas”, explicó.

A los aeropuertos, abundó, se les debe de estudiar bajo diferentes perspectivas, objetivos debidamente integrados y como una serie de sistemas: infraestructura, rentabilidad, estudios de aproximación y descenso, espacios libres de obstáculos, equipo de navegación, análisis y número de las pistas, pavimento, hangares, drenaje, luminarias, subestaciones, edificios de pasajeros, vías de enlace terrestre, estacionamientos, servicios y almacenamiento, y distribución de combustible.

Recomendó visualizar a cada aeropuerto como una solución particular a las necesidades sociales. “Representa un gran desafío para aquellos interesados en convertirse en profesionales de aeropuertos, pues los obliga a una dedicación y estudio permanentes, indispensables en el cambiante ambiente productivo”. Exhortó a evitar la improvisación y tener un sentido de ética para considerar a los aeropuertos como entidades de servicio público y no para obtener utilidades públicas, así como para no aceptar puestos para los cuales no se está preparado. 📌

## El ingeniero civil y la ciudad futura

Erick Hernández Morales

Luego de la inauguración, el Ciclo estuvo dedicado a las áreas Ingeniería de Sistemas, Planeación, Transporte, Sanitaria y Ambiental.

El maestro Cristian Emmanuel González Reyes, académico de la FI, en la conferencia La Labor del Ingeniero Civil en las Ciudades Inteligentes abordó el papel de la disciplina en el desarrollo urbano que se proyecta en un futuro cercano.

Las ciudades inteligentes, explicó, surgirán a raíz de una nueva revolución industrial de orden científico-tecnológico. Entre sus características destacó una digitalización ubicua y la descentralización de procesos productivos: “Todo estará monitoreado, registrado y



Foto: Jorge Estrada Ortíz

eso nos permitirá tomar las mejores decisiones a los ingenieros y a los gobiernos”.

Las ciudades inteligentes deberán fundamentarse en tres aspectos de la sustentabilidad: sociedad, ambiente y economía. Si uno de éstos fallara, la sustentabilidad se colapsaría en algún momento, por lo que será necesario control de calidad y análisis constantes para prever cualquier desvío, así como adaptarse al dinamismo que exigirán las circunstancias, abundó.

El ingeniero civil tendría una participación muy amplia para desarrollar la infraestructura técnica requerida: la edificación en general, la movilidad y transporte con el monitoreo constante que permitirá la digitalización o el suministro de agua potable y el manejo de aguas residuales serán de su total competencia.

Destacó su papel relevante en el manejo integral de residuos, materia prima para otro proceso productivo en las ciudades inteligentes. Esto se lograría mediante incentivos fiscales para que las empresas, en lugar de disponer sus residuos sólidos en un relleno sanitario o llevarlo a tratamiento, lo vendan o lo cedan a otra cadena productiva, detalló.

Los ingenieros civiles tendrán cabida en equipos multidisciplinarios en otros campos de gran importancia, como el suministro de energía y de las tecnologías de la información y comunicación. Asimismo, jugará un papel en la infraestructura social: suministro de alimentos, cuidado de la salud, educación y servicios en general.

Para finalizar, invitó a los jóvenes a reflexionar sobre cómo la Universidad y quienes la forman hacen frente a estos retos: renovando sus programas y planes de estudio, impulsando la actualización constante, detec-

tando los temas coyunturales y analizarlos como una responsabilidad: “Somos actores principales para la formación de ciudades inteligentes. De lo que aprendamos ahora, de los criterios que adquiramos será la viabilidad que tendrán”.

Durante las conferencias del día 12 de marzo, invitados de la industria y expertos abordaron otros temas de actualidad para la disciplina: Tecnología BIM aplicada al proyecto geométrico de carreteras, Sistemas avanzados de control de tráfico, Innovación en el sector ferroviario, Proyectos innovadores de tratamiento de aguas residuales e Innovación tecnológica en la infraestructura de servicios públicos. 📌

## Construcción, estructuras e hidráulica

Elizabeth Avilés

El segundo día del XVI Ciclo, estuvo enfocado a los temas de construcción, estructuras e hidráulica.

La jornada arrancó con la conferencia Innovación en el Transporte impartida por el ingeniero José Manuel García Gómez, de Volvo, seguida de La Industria de la Construcción está lista para la Disrupción del maestro Mauricio Jessurun Solomou, profesor de la Facultad de Ingeniería y presidente de la empresa constructora Grupo UNISOL.

En su ponencia, el maestro explicó que actualmente atravesamos por una cuarta revolución industrial caracterizada por una fusión de tecnologías que está generando disrupciones o cambios radicales en la realidad cotidiana y ante los cuales la industria de la construcción no puede mantenerse ajena, pues, recalcó, es una de las más estancadas del mundo y que, en consecuencia ha habido una caída significativa en la productividad devenida por la falta de inversión en tecnología por parte de las empresas constructoras.

Entre las tendencias que serán parte del futuro de la industria de la construcción, identificó la alta definición de la topografía y geolocalización, la migración de proyectos en papel a lo digital, administración inteligente de activos y procesos de decisión, el diseño y construcción con materiales y métodos más innovadores y futuristas, y BIM como la plataforma de diseño de última generación. Este último fue abordado de manera más detallada por el maestro Carlos Ramos Larios, vicepresidente de Bimset, y el ingeniero Miguel Ángel Morales Estévez, de Soluciones CADD, en su ex-

posiciones BIM Aplicado a la Ingeniería Estructural y Aplicación de la Tecnología BIM en Proyectos de Ingeniería Civil con ALLPLAN.

El programa continuó con Conexión Trabe Columna Prefabricada de Patines Libres para Zonas Sísmicas de México a cargo del maestro Héctor Soto Rodríguez, del Centro Regional de Desarrollo en Ingeniería Civil; Integración de los Ecosistemas en las Soluciones de Problemas de la Ingeniería de Costas por el doctor Rodolfo Silva Casarín, del Instituto de Ingeniería, y culminó con la participación del doctor Heber Eleazar Saucedo Roja, gerente de Aguas Subterráneas de la Comisión Nacional del Agua (Conagua) en la conferencia Aplicación de la Tecnología en la Hidráulica del siglo XXI.

El especialista en hidráulica, riego y drenaje agrícola, comentó que actualmente se disponen de muchas herramientas tecnológicas que posibilitan la corroboración de resultados de modelaciones físicas y aumentan la confiabilidad, entre ellas destacó el uso de modelaciones por medio de software, tanto libre como comercial, 1D, 2D y 3D.

Identificó los proyectos que implementan el desarrollo tecnológico: el proceso de análisis dinámicos para grandes presas bajo efectos sísmicos con el que Conagua cuenta y la aplicación de un Monitor de Sequía desarrollado conjuntamente con el Instituto de Ingeniería de la UNAM. 📌

## Riesgos naturales en ingeniería civil

Rosalba Ovando

El tercer día del XVI Ciclo (15 de marzo), se realizó en el Auditorio José Luis Sánchez Bribiesca de la Torre de Ingeniería. En la jornada se abordaron temas relacionados a la geotecnia y estructuras. Sobresalió la presencia del doctor Eduardo Reinoso Angulo, investigador del Instituto de Ingeniería-UNAM, quien dictó la conferencia Evaluación de riesgos naturales en ingeniería civil.

El doctor Reinoso afirmó que los eventos naturales catastróficos que ocurrieron el año pasado: terremotos, huracanes, varias tormentas tropicales que provocaron problemas de inundación, pusieron a prueba la entereza de México en muchos sentidos: “Es la primera vez que un país en el mundo vive tantos fenómenos naturales catastróficos de forma continua sin dejar

crisis económica ni tener que pedir prestado al Banco Mundial y sin revueltas sociales”.

El experto en ingeniería sísmica precisó que en estos casos el uso de modelos capaces de estimar los riesgos naturales fue fundamental, pues permitió predecir los diferentes escenarios, como: cuál sería el peor evento que se puede presentar en el país y generar grandes desastres, calcular las pérdidas económicas y la frecuencia, las cantidades que se deben cubrir en primas de seguro, el número de pérdidas humanas que se podrían esperar en los peores eventos, las medidas que se implementarían en el corto y mediano plazo para evitar consecuencias nefastas para la sociedad.

“Con la ingeniería civil y un trabajo multidisciplinario se pueden dar respuestas a los usuarios de los modelos probabilísticos de riesgo: Individuos (primas y estrategias de mitigación), administradores de riesgo (primas, reservas catastróficas y mitigación e interrupción del negocio), sector asegurador (primas, reaseguro, reservas catastróficas y planes para atender eventos catastróficos) y gobiernos (comunicación y difusión de riesgo, calculo financiero del estado, intervenciones de reducción de riesgo, regular compañías de seguros, planes para la contingencia y emergencias, planes urbanos y uso de suelo, sistemas de alertas tempranas, estimaciones inmediatas de daños después de un evento)”.

### Los modelos probabilísticos

De acuerdo al doctor Reinoso Angulo los modelos de ingeniería pueden ser aplicados para la preparación ante emergencias, reducción de vulnerabilidad, planeación territorial y protección financiera. Para ello, primero se debe conocer algunos elementos fundamentales como el mapa de amenazas (sísmico, de inundación, de viento, etc.) donde se observa la probabilidad de que ocurra un fenómeno potencialmente dañino en un lapso dado, el potencial del peligro se mide por su



Foto: Jorge Estrada Ortíz

intensidad y su periodo de retorno. En México se ha avanzado mucho en este rubro y permite observar la cantidad de personas, bienes, valores, infraestructura y sistemas que son susceptibles a ser dañados o perdidos (se debe tener conocimiento de toda la infraestructura, número de habitantes y en dónde están las cosas y cómo son). La vulnerabilidad, trabajo realizado por los ingenieros estructuristas, se relaciona y se calcula en función de la intensidad con el daño.

“Es imposible calcular las pérdidas ante un evento catastrófico sólo adivinando, tenemos que tener modelos. Estos pasos nos permiten tener una buena idea de lo que podría pasar y diseñar acciones y programas para mitigar y reducir los riesgos, a través del reforzamiento y adecuación de la infraestructura y preparando a la población para que sepa qué hacer antes, durante y después de una contingencia. Cabe destacar que hay modelos para el sector asegurador, para los reglamentos de construcción, etc.”.

En torno a los sismos ocurridos en septiembre del año pasado, el doctor Reinoso Angulo precisó que las pérdidas económicas y humanas fueron consecuencia de haber relajado demasiado la manera de construir en la Ciudad de México: “En la mayoría no participan ingenieros, sino directores de obra; se utilizaron materiales endebles como el adobe o simulando muros de concreto, tenían una planta baja débil (sin muros ni columnas) o lozas planas (sin trabes), o en su azotea anuncios espectaculares, otras construcciones fueron modificadas de la noche a la mañana para aumentarles pisos, quitarles muros y ampliar espacios de estacionamiento o poner vistas, es una gran irresponsabilidad porque les quitas toda la resistencia sísmica; sin duda, esto ha sido un grave error, pues la vulnerabilidad de las edificaciones fue evidente”, puntualizó.

Cabe subrayar que en esta ocasión también se dictaron las conferencias Modelos numéricos en hidráulica:



Foto: Jorge Estrada Ortíz

mitos y realidades, maestro Carlos Franco Domínguez (INTECH S.A. de C.V.); Tendencias actuales en la exploración geotécnica, ingeniero Raúl Verduzco murillo (MKE Ingeniería de los Suelos); Aplicación de la dinámica de suelos a la práctica de la ingeniería, doctor Raúl Aguilar Becerril (Sísmica de Suelos S.A.de C.V.), y Aplicaciones recientes de la geotecnia en las obras de ingeniería civil, ingeniero Luis Bernardo Rodríguez (IPISA). 📌

## Beneficios de las estaciones robóticas

Mario Nájera Corona



Foto: Jorge Estrada Ortíz

En la última jornada del XVI Ciclo DICyG, Julián Legorreta Rosales, del Taller Topográfico Quintero, ofreció la ponencia Estaciones Robóticas: Aplicaciones y Beneficios para las Empresas, también en el Auditorio José Luis Sánchez Bribiesca de la Torre de Ingeniería.

El ingeniero Legorreta explicó que toda tecnología es una herramienta de desarrollo, de ahí la importancia y el impacto de las estaciones topográficas automatizadas en las obras de ingeniería. “El principal reto de las empresas es realizar proyectos más innovadores, con calidad y bajos presupuestos; la forma de llevarlos a cabo es convertir los métodos convencionales a automáticos con el fin de minimizar costos y el tiempo de construcción”.

Las estaciones robóticas miden con una mejor precisión, reducen la intervención del topógrafo en la observación directa del prisma ya que la localización es automática, disminuyen los errores humanos y los provocados por el clima; además, permiten aumentar la productividad hasta un 80 por ciento y que la construcción sea un fiel reflejo del proyecto geométrico.

“La participación de las estaciones robóticas en la actualidad se ha incrementado porque no sólo facilita el trabajo a los topógrafos, sino también posibilita el flujo de datos desde la captura de la información hasta el procesado; la idea es llevar los datos lo más rápido a las autoridades o gerentes que necesiten conocer en tiempo real el avance de la información”, finalizó.

Durante el resto del día, se impartieron las conferencias: Las Nuevas Tecnologías en la Topografía, por el ingeniero Manuel López Soto; Innovaciones Tecnológicas Aplicadas al Tren Interurbano Toluca-Valle de México, por Ramón Ortiz Rojas; Generación de Datos Electrónicos y Cartas Aeronáuticas, para la Optimización de Operaciones Aeroportuarias, por Iliana Sánchez Navarro, y Nuevas Tecnologías en Ingeniería Geomática Aplicada a la Protección Civil, por Neith Moreno Rodríguez. 🍷

## Clausura del XVI Ciclo de la DICyG

Aurelio Pérez-Gómez

En la clausura del XVI Ciclo el 16 de marzo en el Auditorio José Luis Sánchez Bribiesca; el maestro Germán López Rincón, jefe de la DICyG, aseguró que este evento fue muy interesante, rico e innovador en los temas, las discusiones y las preguntas en las conferencias, ponencias, concursos y stands. “Esto nos motiva a continuar con los ciclos; deseamos que en la siguiente edición incrementemos el número de participantes”

El maestro Fernando Monroy Miranda, coordinador del Ciclo, apuntó que la opinión generalizada de los asistentes ha sido muy favorable, por lo cual seguirá realizándolo, siempre buscando mejorar en la siguiente edición. Reconoció a todos los colaboradores: “Ha sido un esfuerzo colectivo de un equipo numeroso de personas de la DICyG y de otras áreas de la Facultad, quienes con su trabajo altruista y entrega hacen posible su ejecución”, concluyó.

En la rifa de un equipo de nivel fijo para realizar estudios topográficos, donado por la compañía TTO, el ganador fue el estudiante Martín de Jesús Pérez Zavaleta. También se entregó un reconocimiento a IGEO México, que recibió el ingeniero Óscar Iván Tovar Cerón: “Fue “un gran privilegio poder mostrar nuestros productos y acercar las nuevas tecnologías a los futuros ingenieros. La empresa está formada por un grupo

de expertos ingenieros topógrafos, geodestas, arquitectos y civiles mexicanos con amplio conocimiento de la industria que dan soluciones precisas de alto desempeño con lo que empoderamos a nuestros clientes”.

### Concurso CIMESA

Dentro del Ciclo, se llevó a cabo el Primer Concurso de Geotecnia de Predicción de Pruebas de Campo, organizado por Cimentaciones Mexicanas (CIMESA), para estimar la carga crítica (o de fluencia) para un anclaje de prueba construido en un predio ubicado en la CDMX en la Zona II (Transición), donde la longitud de sello (bulbo) está en un suelo arcilloso de origen lacustre. Los resultados de este caso real, obtenidos y fundamentados por los alumnos con cálculos, se compararon con los estudios de la empresa.

Entre los requisitos, los participantes debían ser alumnos de licenciatura inscritos, formar equipos con dos integrantes y tener disponibilidad para visitar a una obra de CIMESA. El jurado estuvo conformado por personal de la compañía y los resultados fueron avalados por profesores de la Facultad. Cabe destacar que se inscribieron más de 15 equipos.

Los alumnos Adrián Gutiérrez Gómez y Luis Armando Ramírez López ganaron el primer lugar y recibieron dos iPad como premio; en entrevista, comentaron que el concurso significó una gran experiencia y un reto: “Lo primero fue ver cómo íbamos a afrontar el problema y determinar cuáles eran las ecuaciones que le dieran solución. Al mismo tiempo, realizamos una investigación más profunda, pues nunca nos habíamos enfrentado a un ejercicio de este tipo”.

A manera de conclusión, invitaron a los alumnos de la Facultad a participar en concursos prácticos, dado que dan la oportunidad de utilizar y comprobar los conocimientos aprendidos en el aula: “Cuando puedes ver que lo que has aprendido, se puede aplicar a una realidad concreta; te das cuenta de cómo va a ser tu vida profesional y lo asimilas de una mejor manera”. 🍷



Foto: Jorge Estrada Ortíz

## Inauguración

Jorge Contreras Martínez

El pasado 23 de marzo, en el Auditorio Sotero Prieto de la FI, se llevó a cabo la Jornada de Ingeniería Petrolera dedicada a la memoria del doctor Edgar Rangel Germán, organizada por el Capítulo Estudiantil de la Society of Petroleum Engineers (UNAM SPE Student Chapter), la Sociedad de Alumnos de Ingeniería Petrolera (SAIP) y la División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra (DICT).

El doctor Enrique González Torres, jefe de la DICT, comentó que este tipo de eventos dan a conocer puntos de vista de los especialistas, se fomenta el conocimiento, y son significativos al reconocer al doctor Rangel, quien fuera miembro fundador de la CNH en 2009 y que lamentablemente falleció el 24 de marzo de 2016 a los 41 años. Fue ingeniero petrolero por la FI, maestro y doctor por la Universidad de Stanford; mención honorífica y medalla Gabino Barreda en 1992 (promedio de 10), considerado como una de las “30 Promesas” en 2013 (Grupo CNN-Expansión).

### Conferencia magistral

El doctor Héctor Moreira Rodríguez, comisionado de la CNH, ofreció la conferencia El Futuro del Sector Energético Mexicano, una Visión Personal, en la que compartió algunos datos sobre la Reforma Energética y sus expectativas a futuro.

También rindió un homenaje al doctor Edgar Rangel, a quien conoció muy bien. “Fue una de las personas que más contribuyó a la Reforma, pues construyó la parte institucional. La CNH en la actualidad es algo que Rangel Germán ayudó a diseñar”, resaltó el doctor Moreira.

En su ponencia, detalló que en la historia del sector energético ha habido tres cambios tecnológicos con un impacto fundamental: la máquina de vapor que condu-



Foto: Jorge Estrada Ortiz

jo a la Revolución Industrial; la máquina de combustión interna y el motor eléctrico que entregan la energía directamente al consumidor; y el ciclo combinado, desarrollo de energías renovables y el auto eléctrico, cuyo principal medio de entrega de la energía es la electricidad. “Este último cambio les tocará vivir a ustedes”, puntualizó.

Asimismo, explicó los principales cambios previsible, donde se da un paso del petróleo, gas LP y carbón, al uso de electricidad, gas natural y energías renovables. “Estamos entrando a una época donde el área de crecimiento estará en el gas”.

En este escenario, el comisionado de la CNH comentó que nuestro país tiene abundantes recursos de petróleo y gas natural (la mayor parte no convencionales) que lo convierten en una de las zonas del mundo con menores costos energéticos, lo que aceleraría su desarrollo manufacturero.

Dentro de los retos a futuro, Héctor Moreira consideró que se debe desarrollar las nuevas áreas petroleras en Tampico-Misantla, Burgos, Sabinas y el Golfo de México profundo; además, impulsar tecnologías para el desarrollo sustentable de recursos no convencionales. Por último, enfatizó la necesidad de fortalecer la industria petroquímica, ofreciendo nuevas fuentes de precursores petroquímicos, especialmente en la región Tampico-Misantla. 🇲🇽

y riser de pozos en aguas profundas y ultraprofundas en México.

El diseño de pozos de este tipo, dijo, se lleva a cabo a través de la metodología VCDSE, de manera integral en cinco fases con equipos multidisciplinares, dentro de un proceso estructurado para la toma de decisiones que permite reducir los cambios durante la ejecución de los proyectos, riesgos, tiempos y costos.

## La Industria Petrolera en México

Aurelio Pérez-Gómez

También el SPE organizó la conferencia Desafíos actuales: Diseño de Pozos en Aguas Profundas, dictada por la ingeniera Diana Minerva José José, quien describió algunas características de las etapas riserless

Enfatizó que el ingeniero de diseño requiere de diferentes insumos y entregables de varios especialistas en geología, geofísica, petrofísica, geomecánica, ingeniería de yacimiento. Con dichos estudios elabora un análisis que contempla varios aspectos: “los eventos de correlación, el diseño de la trayectoria, profundidad de asentamiento de tuberías, programa de fluidos, entre otros”.

El seguimiento operativo y el monitoreo de los parámetros reales del fondo de pozo durante la perforación, subrayó, permite la estimación de alertas de riesgos operacionales, el análisis de tiempos operativos, la toma de decisiones y recalculan los modelos de ingeniería ajustando el diseño a los cambios que se van presentando.

La ingeniera Diana José ilustró que con la perforación y evaluación de este tipo de pozos se ha confirmado el gran potencial que existe en el Golfo de México demostrando el avance significativo en sus procesos de ingeniería: “el diseño y la incorporación de tecnologías en el campo ha hecho posible alcanzar los objetivos de una mejor manera”, apuntó.

Para enfrentar los desafíos técnicos en perforación, se requiere de un mayor número de profesionistas capaces de innovar, liderar, emprender y trabajar en equipo que participen en la búsqueda, desarrollo e implementación de nuevas tecnologías y en la formación de profesionales, abundó.

Opinó que la reciente Reforma Energética es un claro ejemplo de cómo los profesionistas mexicanos pueden trabajar en compañías internacionales, e invitó a los estudiantes a continuar preparándose y esforzándose para que sean capaces de encarar los retos y cambios de la industria petrolera mundial.

### Mesa sobre Reforma Energética

Como colofón de la Jornada, se llevó a cabo la mesa redonda Del 18 de marzo a la Reforma Energética: La Actualidad de la Industria Petrolera en México. En su intervención, la ingeniera Carmen Susana Cerón Mayo, subdirectora de la CNH, destacó algunas de sus funciones: elaboración de normas oficiales mexicanas en exploración y extracción, revisión de disposicio-

nes administrativas de carácter general y verificar la viabilidad de integración de los elementos técnicos al marco normativo en la materia.

Comentó que Petróleos Mexicanos, ha ganado 14 contratos de exploración y extracción en los nueve procesos de licitación que ha concursado, 3 individuales y 11 en consorcio, formando alianzas con siete compañías de siete países.

Expresó su orgullo de regresar a su alma máter y de que se realice esta jornada: “Un evento muy enriquecedor, que ayuda a crear y fortalecer los vínculos y la comunicación entre alumnos, maestros, investigadores y profesionales”.

Por su parte, el profesor de la FI Fabio Barbosa Cano aseveró que Pemex tiene futuro si se le administra eficientemente: “Es necesario enfrentar los principales retos para la rehabilitación de refinerías, darle un nuevo impulso a la petroquímica básica y secundaria y a la generación de productos derivados”.

Reconoció a los estudiantes de la FI que organizaron la mesa redonda: “Considero que sería relevante que se hicieran actos similares en otras escuelas o facultades”.

A su vez, el profesor Daniel Marure Valdez compartió sus experiencias en el campo laboral, sobre la importancia de la comunicación en los equipos de trabajo para proporcionar a la empresa operaciones eficientes y algunos puntos de vistas sobre la industria petrolera mexicana.

Por último, invitó a los alumnos a comprometerse en eventos como esta Jornada, “porque es a través del compromiso y de la disciplina cómo se forman a los mejores ingenieros, sobre todo a mejores mexicanos”.



Foto: Jorge Estrada Ortíz

## Petro-Olimpiadas 2018

Mario Nájera Corona

El Capítulo Estudiantil SPE-UNAM y la Sociedad de Alumnos de Ingeniería Petrolera de la Facultad

de Ingeniería llevaron a cabo la quinta edición de las Petro-Olimpiadas, los días 22 y 23 de marzo en el Auditorio Raúl J. Marsal.

En este concurso 2018 participaron en total 20 equipos de cuatro instituciones nacionales: FI UNAM, el Insti-

tuto Politécnico Nacional, la Universidad Veracruzana campus Poza Rica y el Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica; nuestra Facultad tuvo la mayor representación (14) con alumnos de todos los semestres de la carrera de Ingeniería Petrolera.

Los tres primeros sitios fueron para la FI: el equipo Pain, integrado por Marcos Emiliano López, José Luis Calixto y Andy Rubén Márquez; Team 112 y Magia Ultra Instinto.

En palabras de Fortino Bautista Arce, presidente de la SPE-UNAM, este concurso, uno de los más importantes a nivel nacional, consiste en que grupos de 4 personas deben contestar preguntas sobre conocimientos técnicos con base en el plan de estudios de la UNAM, el cual incluye todos los aspectos que cualquier ingeniero requiere para desarrollarse en sus entornos laborales.

A cada pareja de equipos se les aplicaron rondas de preguntas, de las cuales tienen que ganar dos para pasar a la siguiente fase del torneo; las primeras eliminatorias se realizaron el jueves 22 de marzo, y las finales, el día siguiente.



Foto: Jorge Estrada Ortiz

En esta edición se trabajó con la idea de la formación integral del ingeniero, para ello se incluyeron preguntas de cultura general, las cuales dieron ventaja en el puntaje a aquellos que contestaban correctamente. Cabe destacar que se contó con la presencia del Capítulo Estudiantil SPE de la Universidad Autónoma de Nuevo León como invitado de honor. 🍀

## En memoria de un ingeniero destacado

Marlene Flores García

A 2 años del fallecimiento del doctor Edgar René Rangel Germán, quien fuera cabeza de la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH), la División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra (DICT) reunió a familiares, amigos, colaboradores y alumnos para develar la placa en homenaje a este destacado ingeniero, el 23 de marzo, en el Departamento de Ingeniería Petrolera ubicado en el edificio S.

Único egresado de Ingeniería Petrolera con promedio de 10 en la FI, el doctor Edgar Rangel se posgraduó más tarde en la Universidad de Stanford y fungió un rol central en la Reforma Energética de nuestro país, por lo que fue designado comisionado de la CNH desde 2009.

El doctor Enrique González Torres, destacó que como distinguido estudiante, brillante profesor e impulsor de las nuevas generaciones, Edgar Ran-

gel dejó su huella desde los pasillos de la Facultad de Ingeniería hasta en las decisiones del gobierno federal. "Calidad académica y calidad humana trascendían el quehacer de este entrañable ingeniero y en sus contribuciones sin duda se aprecian los valores que lo definieron" comentó.

Su esposa, Jennifer, quien también se encontraba en el evento, recibió una carta de agradecimiento por la donación de su amplia biblioteca personal. "El día que conocí a Edgar me habló de dos cosas: su amor por su país y su pasión por el movimiento de fluidos en medios porosos y fracturados, cosas que nos trajeron de regreso a México para trabajar todos los días en su favor", relató. El doctor Edgar Rangel estaba convencido de que la nación necesita de todos y de que la UNAM es la base ideal para generar progreso, por lo que su esposa intentó motivar a los presentes compartiendo su filosofía de que la vida se mide por cuánto se da al mundo: "Para Edgar su camino para contribuir a México lo encontró siendo ingeniero, respetuoso de las ciencias y nunca dejando de cuestionar", explicó.

Desde Stanford, gracias a una videollamada, el doctor Anthony Kvoscek, maestro y tutor del homenajeado, celebró que el entusiasmo de Edgar Rangel por expandir el conocimiento y la investigación se prolonguen con una dedicatoria de inspiración para que futuros investigadores pongan a prueba los límites del saber" invitó. 🍀



## Israel: la Startup Nation

Aurelio Pérez-Gómez

La maestra Rina Fainstein, directora general de la empresa NogaPlus, dictó la conferencia Israel: la Startup Nation, organizada por Innova UNAM Unidad Facultad de Ingeniería el pasado 9 de marzo en el Auditorio Raúl J. Marsal.

Originaria de Uruguay y residente en Israel, la ponente es maestra en Investigación en Psicología (Universidad de Bar Ilan, Israel), experta en mercados y análisis de contenido y coordinadora de procesos de innovación y transferencia y autora de numerosas investigaciones de mercados y satisfacción del cliente. “He viajado y conocido muchos países latinoamericanos, y tengo grandes amigos; pero siempre he tenido un aprecio muy especial por México”, saludó.

Comentó que el principal propósito de su compañía es conectar al mundo empresarial, académico y gubernamental de América Latina con las buenas prácticas tecnológicas y programas “holísticos de desarrollo israelí”, a través de la adaptación de metodologías innovadoras.

Durante su formación profesional y sus primeros años en el mercado laboral, indicó, fue influenciada por las políticas y la cultura de emprendimiento israelí, lo cual es una constante: “Pasamos de vender jugo de frutas a ser el país con el mayor número de startup en el mundo, lo cual surgió a mediados de los noventa con un cambio de paradigma”.

Informó que el desarrollo científico y tecnológico de Israel puede ser entendido mediante sus políti-

cas de emprendimiento, cultura e idiosincrasia. La primera es la educación: Israel desde 1990 basó su desarrollo en un modelo de conocimiento e innovación tecnológica: “Actualmente tiene 140 ingenieros por cada 10 mil trabajadores, siendo el país con más ingenieros per cápita laboral del mundo (Estados Unidos cuenta con 83, Japón 80, Alemania 60, y Suiza y Taiwán 55)”.

Otro factor es la inversión en investigación y desarrollo (I+D), a la cual destina cerca del 5 por ciento de su Producto Interno Bruto, muy por encima de Suecia (3.5) segundo en la clasificación. Mencionó que a pesar de que México designa menos porcentaje, el monto final es muy similar al israelí: “La diferencia se encuentra en cómo se distribuye y en qué se invierten los recursos” advirtió.

Israel con 22 mil kilómetros de territorio y 8.7 millones de habitantes (similar en extensión al Estado de México pero éste con el doble de población), limita con Líbano, Siria, Jordania, Palestina, Cisjordania, Franja de Gaza, Egipto y el Golfo de Aqaba en el Mar Rojo. “Como es sabido no se tiene muy buena relación con estos estados; por tal razón, cuando se piensa en crear una compañía o producto, lo hacemos para solucionar problemas globales; los startups israelíes nacen con vocación internacional y con la intención de crear tecnologías con impacto mundial”, aseveró.

En Israel, que por su situación geopolítica vive conflictos; el Ejército es fundamentalmente una institución social, dado que todos los ciudadanos (hombres y mujeres) de 18 años prestan servicio durante cuatro años. “Por su valor estratégico el gobierno asigna grandes cantidades de recursos



Foto: Jorge Estrada Ortíz

económicos al Ejército, convirtiéndolo en el sector que genera más conocimiento y tecnología. Los jóvenes pueden desarrollarse en áreas estratégicas y con los recursos tecnológicos más innovadores. Al concluir su servicio militar cuentan con los conocimientos necesarios para desarrollar proyectos vanguardistas y crear su propia startup”, afirmó.

El gobierno israelí, explicó, tiene varios esquemas para el emprendimiento: “La inversión se centra en la triada: gobierno, capital privado y emprendedor”. Además, cuenta con un programa de fondos de inversión que asigna como capital semilla un monto de 300 mil hasta medio millón de dólares por proyecto que cumpla varios requisitos: ser innovador, aportar tecnología de alto impacto y realizar un programa especial para emprendedores por dos años. Por otra parte, fomenta que las empresas inviertan en proyectos de desarrollo e investigación, así como la unión entre universidad y empresa (Israel registra 250 patentes per cápita al año).

Considera que esta visión emprendedora se origina en “el ADN

emprendedor del pueblo israelí” que son resilientes, apasionados, creativos, competentes, arriesgados, improvisados y flexibles, “rasgos que también poseen los mexicanos”. Además, son desafiantes ante la autoridad y Jutzpán (audaz, atrevido o arrogante), es decir, un tipo de actitud: “Como si no hubiera realmente nada que te detenga de hacer cualquier cosa que desees”.

## Música y matemáticas en El día de Pi

Marlene Flores García

Los ingenieros se sumaron a las actividades para conmemorar la expresión matemática Pi ( $\pi$ ), organizadas en la Facultad de Química (FQ) por el Seminario Universitario para la Mejora de la Educación Matemática (SUMEM), con la conferencia Las Matemáticas y la Música, Sem $\pi$ ternas Aliadas, dictada por el ingeniero Erik Castañeda de Isla Puga, y un concierto a cargo del cuarteto de la Orquesta Sinfónica de Minería y los coros de ambas facultades.

Partiendo de la expresión de Pitágoras de que “todo es número”, el ponente se dio a la tarea de demostrar la intervención de conceptos matemáticos en la melodía, la armonía y el ritmo. En un momento en que no se habían alcanzado acuerdos respecto a algo tan elemental como las notas musicales, las matemáticas fueron clave en el establecimiento de convenciones.

Por ejemplo, la Escala pitagórica (Do, Re, Mi, Fa, Sol, La, Si) se formó en los instrumentos de cuerda ensayando diferentes cálculos con fracciones. Otra posibilidad la ex-

A manera de conclusión, la maestra Fainstein reconoció los diversos esfuerzos realizados por gobiernos, empresas y universidades mexicanas, como las incubadoras, para impulsar los desarrollos tecnológicos, las startups y el emprendimiento, la creación de leyes y organismos.

El maestro Javier Noé Ávila Cediño, gerente de la Incubadora de la Facultad de Ingeniería UNAM, sin-

ploró Johan Sebastian Bach desde los logaritmos, con lo que creó la Escala temperada, que es la que se utiliza actualmente en occidente.

A diferencia del anterior concepto, la armonía se trata de combinar sonidos, pero para la formación de combinaciones consonantes y disonantes, es decir que percibimos como buenas y malas, fue necesario hacer uso del descubrimiento de Jean Baptiste Fourier, pues permitió establecer qué ondas convergían de manera armónica.

Finalmente, el ritmo no hace más que referencia a la distribución de los sonidos en el tiempo y con ayuda de la aritmética se expresa en las partituras la cantidad y calidad de las notas a tocar. Así, las matemáticas han ayudado a organizar y

tetizó que esta ponencia permitió aprender y expandir los horizontes, y hablar sobre la innovación y emprendimiento que ha vivido Israel, un país que hizo una fuerte apuesta por los desarrollos tecnológicos y las startups: “Sabemos que en su ADN está el emprender y el innovar, que su cultura y ecosistema son propicios, la gran pregunta es ¿cómo podemos crear un ecosistema similar en nuestro país?”, finalizó. 🍷

universalizar ciertos conocimientos musicales.

Para redondear la conferencia, el cuarteto de la Orquesta Sinfónica de Minería y los coros Ars Iovialis, de la FI, y los Alquimistas, de Química, presentaron una selección de piezas con temática cinematográfica. Con el maestro Óscar Herrera a la cabeza, interpretaron *Sobre el arcoíris*, *My heart will go on*, *Frenesí*, *Recuérdame*, *Double trouble*, por mencionar algunas.

Al terminar, el ingeniero Eugenio Fautsch, jefe del Departamento de Matemáticas de la FQ, entregó reconocimientos a los participantes y agradeció la colaboración de la FI en el fomento a la educación en el área de las ciencias y matemáticas. 🍷



Foto: Jorge Estrada Ortíz

## Infiniti Engineering Academy

Mario Nájera Corona

Infiniti, a través de su iniciativa Engineering Academy, está buscando a los siete mejores ingenieros del mundo (México, Estados Unidos, Asia y Oceanía, Canadá, China, Europa, Medio Oriente) para integrarlos al campo de la ingeniería automotriz, en las fábricas de Infiniti en Reino Unido y en el equipo de Fórmula Uno (F1) de Renault, durante doce meses.

Con el fin de dar a conocer esta convocatoria, la Secretaría de Posgrado de la FI invitó a representantes de la empresa a una sesión informativa para los estudiantes de nuestra Facultad en el Auditorio Sotero Prieto el pasado 14 de marzo.

Infiniti Engineering Academy ofrece una oportunidad de crecimiento profesional para laborar junto con los expertos y veteranos en automóviles; además, el empleo es remunerado con un salario, incluye los costos de transportes, visa y estancia. Los interesados deben registrarse en [academy.infiniti.com](http://academy.infiniti.com) y subir el currículum vitae; Infiniti elegirá a los 10 finalistas de cada región, los cuales concursarán en una serie de pruebas de conocimientos y habilidades para poder obtener el primer lugar. La convocatoria en México cierra el 10 de agosto y está

abierta para cualquier estudiante o recién egresado de ingeniería.

### Historias de éxito

En la plática participó Alexandros Peleologos, ingeniero egresado del ITESM y primer mexicano en ganar el concurso de Infiniti en 2016, quien compartió cómo su pasión por los autos lo llevó a cumplir uno de sus grandes sueños: trabajar en la F1.

“Quería ser piloto de carreras desde que tenía 8 años y me he mantenido muy cerca de mis sueños: empecé a trabajar en un taller mecánico que armaba coches de carreras cuando terminé la preparatoria; para mí fue muy natural estudiar ingeniería automotriz y mi sueño máximo siempre fue trabajar en la Fórmula Uno”, narró.

Opinó que el Infiniti Engineering Academy es una oportunidad única y un pase directo a la F1. Durante 2017, Alexandros Paleologos trabajó en análisis de datos, diseño de partes del automóvil y directamente con el equipo de Renault en la F1; al final de su estancia, le ofrecieron un empleo de tiempo completo en Infiniti, el cual comenzará una vez que obtenga su título universitario este año.

Aprovechó para dar algunos consejos a los aspirantes: trabajar las habilidades sociales y siempre estar abierto a las opiniones, demostrar que sabes hacer las tareas, dar lo mejor de sí mismos, acostumbrar-

se a laborar bajo presión y tomar decisiones rápidamente.

En su turno, René Torcato, líder del departamento de investigación y desarrollo de Renault Sport Formula One, mencionó que un camino al éxito se crea con las oportunidades y si no las hay, entonces se crean, siempre con una actitud positiva; recomendó que los estudiantes interesados no dejaran pasar esta convocatoria.

Para finalizar, exhortó a los futuros ingenieros que mantengan sus ánimos en cumplir sus metas, desarrollar las habilidades en la toma de decisiones, aprender de los errores, seguir avanzando y buscar inspiración en todo momento.

Cabe destacar que es la tercera edición del Infiniti Engineering Academy en la que México participa como una región mundial, y es la primera vez que la empresa visita la Facultad de Ingeniería para expandir las noticias de este programa. 🇲🇽



Foto: Jorge Estrada Ortíz

## Concluyen diplomados de la DIE

Marlene Flores García

Atenta a las nuevas áreas en que se desarrolla la ingeniería, la Facultad de Ingeniería (FI) procura mantener un conjunto

de programas de actualización y profundización de conocimientos que resulte útil a sus estudiantes y egresados. Por ello, la División de Ingeniería Eléctrica (DIE), a través de su Departamento de Control y Robótica, creó los diplomados en

Gestión y Mantenimiento de Equipo Médico, y Mantenimiento de Equipo Médico, cuyas segunda y primera generación, respectivamente, se graduaron el pasado 16 de marzo.

En el Auditorio Raúl J. Marsal se reunieron el ingeniero Orlando Zal-

dívar Zamorategui, jefe de la DIE, el doctor Paul Maya Ortiz, jefe del Departamento de Control y Robótica, la ingeniera Elizabeth Orencio Lizardi y el maestro Juan Manuel Gómez, coordinador de los diplomados, para hacer entrega de los reconocimientos por haber completado este curso académico.

En nuestro país, los equipos médicos a menudo no se encuentran disponibles por falta de insumos, refacciones o inadecuado mantenimiento, comprometiendo la prestación de servicios y afectando a la población, por lo que estos diplomados atacan directamente un grave problema, a la vez que dan a los recién egresados la opción de titularse en la modalidad de ampliación de conocimientos y de incorporarse al ámbito laboral con una ventaja competitiva.

El ingeniero Orlando Zaldívar enfatizó la importancia de atender las necesidades de las numerosas unidades de salud que hay en



Foto: Jorge Estrada Ortiz

México y cómo la capacitación que recibieron los ingenieros puede encaminar su operación hacia un correcto funcionamiento que beneficie a los usuarios. "Tomen en cuenta que su vida profesional estará llena de problemas que requerirán de ustedes, con una visión actualizada que los mantenga vigentes" recomendó.

En esta ocasión un total de 29 alumnos obtuvieron su reconocimiento, y varios de ellos también su título. Hasta ahora se ha capacitado a 196 profesionales, entre los que se cuenta personal de la Secretaría de la Defensa Nacional, del IMSS y de Grupo San Ángel Inn, y la siguiente generación de cada diplomado se encuentra en curso. 📄

## Investigador de la DICT en la India

Jorge Contreras Martínez

El doctor Martín Cárdenas Soto, profesor de Geofísica de la División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra (DICT), y el investigador Francisco Chávez García, del Instituto de Ingeniería (II), viajaron al Centro para Ciencias de la Tierra, del Indian Institute of Science, ubicado en Bangalore, India, del 4 al 30 de enero.

El objetivo de su estancia fue establecer un equipo de investigación binacional en Sismología, mediante el intercambio científico entre grupos de México e India, para el análisis y evaluación de efectos de sitio, y así mitigar el riesgo que se

enfrenta en ambos países. Además, intercambiar experiencias en la adquisición, procesamiento e interpretación de datos de ruido sísmico para estimar la respuesta ante los movimientos telúricos.

En entrevista, el doctor Cárdenas destacó el interés de sus colegas en la India sobre cómo se usa el ruido sísmico para caracterizar el subsuelo en los desarrollos de la Facultad de Ingeniería. "Lo que hacemos es rodear una estructura con sensores, posteriormente se hace una tomografía sísmica a partir de microtemores, o ruido sísmico, que cruza el arreglo. Éstos se capturan y procesan, obteniendo así una imagen tridimensional del terreno".

Estos estudios geofísicos, detalló, identifican curvas de velocidad que

permiten cuantificar la estructura del subsuelo. "Si comprendemos el comportamiento del subsuelo, podemos predecir cómo se amplificará el movimiento", puntualizó.

Otro motivo de interés de sus colegas en la India fue la calidad y capacidad de los ingenieros mexicanos que, desde 1985, se han preparado en sismología. La doctora Xyoli Pérez, su ex alumna, y el doctor Francisco Chávez, su asesor de doctorado, son ejemplos y reconocidos mundialmente.

De la misma manera, resaltó los avances de sus colegas en la India, liderados por la profesora Kusala Rajendran, especialmente en el desarrollo de herramientas que se utilizan en el procesamiento de imágenes y en clústering, una técnica



Foto: Antón Barbosa Castañeda

de minería de datos que identifica agrupaciones de elementos.

El profesor de la DICT comentó que la mecánica de suelos y los efectos sísmicos en nuestro país son diferentes a los de la India, "sin embargo, no están exentos de que en algunas ciudades ubicadas en las cuencas se produzcan amplificaciones que sean destructivas", por lo que espera que la colaboración sea

fructífera para ambos países y un intercambio para explorar el establecimiento de una red de expertos en Ingeniería Sismológica tras esta estancia como una primera etapa de acercamiento.

Sobre la carrera de ingeniería geofísica, agregó, es necesario que los profesores estén a la vanguardia de los desarrollos tecnológicos y de investigación alrededor del mundo

para enseñarlo a los estudiantes. "El éxito de nuestros egresados se debe, en gran medida, a la actualización de los profesores en el área de la investigación", enfatizó.

En lo social y cultural, el doctor Cárdenas Soto comparte su percepciones de ese país milenario y de contrastes: hay ciudades con tecnología de primer mundo, con centros de investigación y universidades donde convergen personas de grandes ideas, como en Bangalore, y otras con altos índices de pobreza; la movilidad de un lugar a otro es caótica por la falta de transporte, así como la contaminación y su sobrepoblación.

La educación formal en la India es en inglés, aunque conservan sus lenguas (hindi) y tienen muy arraigada su mística religiosa en la que coinciden distintas creencias.

Por último, adelantó que volverá a visitar la India, de acuerdo con las características de la convocatoria conjunta de movilidad impulsada por el Conacyt. 🇲🇽

## Retos de la **Industria Automotriz** en México

Aurelio Pérez-Gómez

La Secretaría de Apoyo a la Docencia, a través de la Coordinación de Programas de Atención Diferenciada para Alumnos (Copadi), llevó a cabo la conferencia Retos de la Industria Automotriz en México. Perspectiva de un ingeniero en Ford, dictada por el ingeniero Pablo Gómez Pérez, especialista de desarrollo de producto de la empresa, el pasado miércoles 21 de marzo en el Auditorio Sotero Prieto, dentro del Ciclo de Coloquios del Programa de Alto Rendimiento Académico (PARA) de la Facultad de Ingeniería.

El ingeniero Gómez Pérez, egresado de la Facultad de las carreras de ingeniería Mecánica e Industrial, fue miembro del PARA Generación 2010 y del equipo SAE y realizó movilidad en la Universidad Noruega de Ciencia y Tecnología (Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet), NTNU.

El ponente señaló que la empresa Ford, cuya visión apunta a mejorar la vida de las personas cambiando la forma en la que se mueve el mundo, es una de las tres manufactureras norteamericanas más importantes en nuestro país: "La compañía tiene dos plantas en Chihuahua, dedicadas al armado de motores de gasolina y diésel; una en Hermosillo que produce Ford



Foto: Jorge Estrada Ortíz

Fusion, Fusion Hybrid, Lincoln MKZ, MKZ Hybrid, MKZ Black Label; y otra en Irapuato enfocada a la creación de transmisiones”.

Subrayó que la calidad es una de las prioridades de la compañía, desde el diseño y manufactura hasta las ventas y el servicio, siempre en busca de la satisfacción del cliente, y de estrategias de sustentabilidad que ayuden a reducir las emisiones de bióxido de carbono; aunado a su amplio compromiso social, agregó, para desarrollar y efectuar innovaciones técnicas que buscan crear vehículos más seguros y confiables.

Su principal función como Chassis VCATR & Quality Engineer, explicó el ingeniero Gómez, es la reducción de costos y la generación de ideas mediante el trabajo en equipo y la realización de análisis de líneas de ensamble (Linewalks), estudios de benchmarking y de Teardown.

Habló del sistema de asistencia Co-Pilot360, el cual ayuda a evitar colisiones con otros vehículos

o peatones, dado que activa de manera automática los frenos para minimizar el impacto de un choque frontal, si el conductor no reacciona ante las señales de advertencia y los sonidos de alerta. Esta plataforma tecnológica cuenta con detector de peatones, avisos de puntos ciegos, sistemas para preservación de carril, cámara de reversa e iluminación automática de luces altas, estará disponible con la nueva Ford Edge 2019. Además, adelantó que los modelos 2018-2021 serán Bronco, Shelby Gt 500 Edge ST, Explorar ST F-150 HEV, Mustang Hev; New CUV y Aviator.

Reconoció las habilidades académicas de los egresados de la Facultad, capaces de realizar cualquier trabajo, por sus conocimientos, preparación y competitividad. Actualmente, agregó, el personal de Ford está integrado por un 40 por ciento de egresados de la UNAM, 30 del Instituto Politécnico Nacional y el resto de varias escuelas públicas y privadas.

En cuanto a las habilidades sociales e interpersonales (personalidad amigable y sociable, adaptación, comunicación, organización, relaciones interpersonales, puntualidad, trabajo en equipo, pensamiento crítico y creativo) propuso que se deben fortalecer en la formación de los estudiantes.

Remarcó que el dominio del inglés es fundamental para conseguir un buen puesto de trabajo en cualquier compañía transnacional, incluso “Se puede convertir en una piedra en el camino, en ocasiones muchos estudiantes de excelencia han sido rechazados por su bajo nivel de inglés; en contraste, alumnos con calificaciones de 8.5 o menos han obtenido el puesto, gracias a su extraordinario manejo del idioma”.

Invitó a los estudiantes a que, además de prepararse académicamente, desarrollen dichas habilidades y aprendan otro idioma, “puesto que es una condición básica para trabajar en equipos globales”. 🇺🇸

## Open Day Innova UNAM

Diana Baca

El pasado 22 de marzo se llevó a cabo un Open Day de la Unidad Ingeniería del sistema de incubadoras InnovaUNAM en el vestíbulo del Centro de Ingeniería Avanzada (CIA), durante el que se realizaron conferencias, mesas de debate, juegos y exposición de stands para que los alumnos conozcan las múltiples opciones con que cuentan para ser emprendedores de éxito.

Durante la inauguración, la maestra Silvina Hernández García, jefa del departamento de Ingeniería Industrial, recordó que en 2001



Foto: Jorge Estrada Ortíz

surgió el Centro de Negocios de Ingeniería Industrial en la FI, ocho años después se crearía la incubadora, segunda en la UNAM, que formaría parte de la red central. Señaló que a la fecha cuentan con un aproximado de treinta empresas incubadas, la mitad graduadas y en activo que son fuente de empleo y oportunidades a estudiantes.

Por su parte, el doctor Francisco Javier Solorio Ordaz, jefe de la División de Ingeniería Mecánica e Industrial (DIMEI), indicó que los alumnos deben involucrarse en actividades de emprendimiento como éstas ya que son de gran utilidad para crear su propia empresa.

La maestra Paola Dorado, coordinadora de incubadoras de empresas de tecnología de Innova UNAM,

dijo que el emprendimiento forma parte de la vida profesional de los ingenieros, por lo que tienen que adquirir una formación adecuada integrándose a las actividades que les ofrecen y acercándose a compañeros con experiencia.

Los maestros Armando Hernández Juárez, coordinador del sistema de incubadoras Innova UNAM y Javier Noé Ávila Cedillo, gerente de la incubadora Ingeniería, reafirmaron las excelentes opciones que se ofrecen a los estudiantes para generar una empresa con proyectos de alto impacto y que tendrán mayores oportunidades de éxito si se vinculan con diversas áreas del conocimiento.

Tras el corte del listón, las autoridades recorrieron los stands:

Manejo de conflictos y resiliencia, Desarrollo de producto, Modelo de negocios, Centro de Negocios Universitario, Formación emprendedora, Estrategias de ventas, Construye tu marca, el Capítulo Estudiantil de Tecnología, Innovación y Emprendimiento, Acercamiento empresarial, Servicios de innovación e Imagen profesional.

Más tarde se llevaron a cabo dos mesas de debate en el sótano del CIA: Este Maratón Llamado Emprendimiento y El Reto de Impactar con tu Marca en el 2018, con el maestro Javier Ávila como moderador. Asimismo, se organizaron juegos y dinámicas para amenizar el evento.

Mayores informes en [incubadorafi@gmail.com](mailto:incubadorafi@gmail.com) y al teléfono 5622-9983 ext. 515 📞

## Curso Internacional de Piedra

En un esfuerzo excepcional y compartido entre el Centro Internacional de Estudios para la Conservación y la Restauración de los Bienes Culturales (ICCROM) y

el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), se realiza en nuestro país la vigésima edición del Curso Internacional de Piedra desde el pasado 19 de marzo y hasta el próximo 18 de mayo. México es la primera nación fuera de Italia que se convierte en sede de esta importante actividad.

El objetivo del curso es dotar de las más actualizadas herramientas en materia de conocimiento de los materiales que componen el patrimonio edificado. El componente principal de sitios arqueológicos e históricos es la piedra por lo que su estudio es fundamental en proyectos de restauración y conservación, por lo cual el ingeniero Alfredo Victoria Morales y la doctora Mayumy Amparo Cabrera Ramírez, especialistas en mineralogía y petrología de la División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra (DICT) de la Facultad de Ingeniería, fueron invitados a participar en las sesiones teóricas y prácticas del área de Geología, acerca del conocimiento, descripción e identificación de minerales y rocas tanto en muestra de mano como al microscopio petrográfico.

Los jóvenes especialistas Aliaksei Fedarenka (Canadá), Claudia Fiocchetti (Italia), Hirofumi Ikawa (Japón), Mohammed Ali Mwenje (Kenia), Seon Hye Jeong (Sur Co-



Foto: Antón Barbosa Castañeda

rea), Ronalds Lusi (Latvia), Claudia Ocampo Flores (México), Serfraz Nawaz (Pakistán), Yousef Dar Taha (Palestina), Shelby Paz Valencia (Perú), Lie Zar Montilla (Filipinas), Matilde Moro (España), Hala Shankhour (Siria), Mercy Mbogelah (Tanzania), Sorrarin Charunnapha (Tailandia), Samuel Beetler (EU) y Clapperton Gutu (Zimbawe) visitaron nuestra Facultad el pasado 23 de marzo.

Los participantes presenciaron las clases teóricas: El origen del Universo, Propiedades físicas de los Minerales, El ciclo de las Rocas, El Microscopio Petrográfico y Propiedades ópticas de los Minerales; así mismo tres sesiones prácticas: Identificación de Minerales, Descripción y clasificación de rocas e Identificación de Minerales con sus propiedades ópticas impartidas por el ingeniero Victoria y la doctora Cabrera; en la sesión de laboratorio apoyó el ingeniero Emmanuel Jovani Díaz Juárez y la alumna de Ingeniería Geológica Karina Martínez Bautista.

Los profesores de la FI dijeron estar muy entusiasmados por la oportunidad de contribuir a la formación en el conocimiento de la piedra a especialistas de diferentes países. Mencionaron haberse enfrentado a un gran reto al preparar el material con el que se trabajó durante el curso y agradecieron a las autoridades del ICCROM y del INAH la oportunidad de participar en este evento académico.

Hirofumi Ikawa externó que México cuenta con los recursos naturales y humanos a la altura de cualquier país; tras felicitar a los profesores por su excelente desempeño y compromiso docente, dijo haberse interesado en un tema nuevo para él y que "en respuesta a la magnífica clase quería un microscopio y que le gustaría identificar rocas en Japón". También Clapperton Gutu mencionó estar considerando realizar estudios de doctorado en nuestro país motivado por la clase de geología de los profesores de la FI.

Al igual que Japón, México es un país sísmico en donde los monumentos son dañados por estos eventos y necesitan restauración. Contar con estudios de la piedra generará posibilidades de restaurar y conservar sitios arqueológicos con trabajo de diferentes especialistas, como Songo Mnara (Tazmania), Gran Zimbawe y la Catedral Riga (Latvia).

Los académicos Alfredo Victoria y Mayumy Cabrera agradecen el apoyo del doctor Enrique González Torres (jefe de la DICT), el ingeniero Gabriel Salinas Calleros (jefe del Departamento de Geología), del alumno de Ingeniería Geológica Eduardo Gabriel Islas Domínguez, así como de los laboratoristas Mario Peña Ruiz, Irma Dimas Martínez, Fernando Ceballos Martínez (Laboratorio de Petrología) Ernesto Alemán Galindo y Alejandra Ramírez Arias (Laboratorio de Mineralogía), quienes permitieron que el curso fuera considerado todo un éxito.

Con información de la DICT 

## Hacia la cuarta revolución industrial

Erick Hernández Morales

La División de Ciencias Sociales y Humanidades organizó, el pasado 2 de abril, en el Auditorio Barros Sierra, la que impartió el doctor José Francisco Albarrán Núñez, actual vicepresidente, y próximo presidente, de la Academia de Ingeniería.

El ponente enfatizó a los estudiantes la proximidad de cambios importantes en la sociedad, en la técnica y en las actividades económicas que anuncian una cuarta revolución industrial, así como de

la necesidad de que los ingenieros afronten dicho proceso con protagonismo por el papel que juega en él la tecnología.

El doctor Albarrán explicó que la base de dicha revolución recaerá en el entrelazamiento del mundo cibernético con el físico y con la parte biológica, lo cual repercutiría en los aspectos productivos, económicos y personales. Los nuevos conceptos en movilidad y transporte (producción en masa de vehículos terrestres y aéreos no tripulados), el desarrollo del transporte aeroespacial por tubos al vacío (hiperloop) para el desplazamiento individual a una velocidad comparable a la de un avión, la omnipresencia del internet, desde

la vestimenta hasta las ciudades inteligentes, son síntomas que la anuncian, y un caso concreto Barcelona, que será la primera ciudad sin semáforos, ilustró.

En cuanto a la energía, dijo que habrá avances en las fuentes renovables y en su distribución, por ejemplo, se desarrolla ropa que almacene la energía del sol para el uso de dispositivos móviles, o los techados fotovoltaicos. Asimismo, se busca dominar el ciclo del hidrógeno para obtener el recurso de manera limpia.

La impresión 3D es otro aspecto que influye grandemente en la industria, pues se le usa como manufactura aditiva en la que se agrega materia, a diferencia de la



Foto: Jorge Estrada Ortíz

sustractiva, además, tiene implicaciones en medicina (prótesis a la medida) y en la construcción: en Dubái se tiene proyectado el primer edificio en 3D.

Otros ámbitos en constante avance son la información, con su recolección cada vez mayor y más rápida, y la inteligencia artificial, que se empieza a implementar en todos los sectores como el industrial: Amazon se sirve de robots para armar los pedidos. De igual forma, la realidad aumentada tiene repercusiones en la inteligencia y la percepción, o en la construcción con modelos tridimensionales

Exoesqueletos, la educación a la vez masiva e individualizada, la nanotecnología y la biología aumentada, que podría hacer evolucionar el tratamiento de la salud mediante dispositivos que manejen los impulsos nerviosos de forma eléctrica, magnética o lumínica logrando el mismo efecto que un medicamento son también síntomas que preludian la cuarta revolución industrial; no se puede predecir lo que sigue, pero sí prever que habrá

cambios grandes y vertiginosos, dijo el doctor.

#### **México frente a los cambios**

Ante la inminente revolución, afirmó que el presente es el momento adecuado para que los ingenieros mexicanos tomen un papel activo en ella, pues el país había quedado al margen de las anteriores en el desarrollo de tecnología.

Durante la primera, que surgió de la mezcla de dos áreas del conocimiento, la del uso del agua con la del combustible mineral, México se vio imposibilitado, primero, por el sometimiento a la corona española que no le permitía un desarrollo autónomo y, luego, porque sus esfuerzos estuvieron enfocados en obtener la independencia.

Sucedió lo mismo con la segunda revolución, en que la que aparece la energía eléctrica y se desarrolla la manufactura en línea; el país permaneció en la pasividad tecnológica y el atraso por su modelo económico heredado de la Colonia, enfocado las materias primas y la mano de obra barata, asimismo, por las gue-

rras intestinas que culminaron con la Revolución Mexicana.

Finalmente, en la tercera, debida principalmente a la automatización, fruto de la microelectrónica y al fuerte desarrollo de las telecomunicaciones, especialmente por el internet, a pesar de que en México empezó el periodo en los años cincuenta con una buena economía y un proceso de modernización, tampoco tuvo un papel activo, lo que se puede adjudicar a la falta de atención en la tecnología por parte de empresarios y gobernantes, en la opinión del doctor Albarrán.

Basado en los resultados de un coloquio sobre este tema organizado recientemente por la Academia de Ingeniería, el doctor Albarrán esbozó algunas líneas de acción, por su impacto y alta factibilidad, dirigidas a que el país pueda actuar de manera diferente durante la próxima revolución industrial: impulsar el emprendimiento en los jóvenes, mejorar la formación de ingenieros de acuerdo a altos estándares de conocimiento y desempeño, la inclusión de ciencia, tecnolo-

gía y creatividad en el aprendizaje en todos los niveles educativos, y mejorar la comunicación entre la academia, el gobierno y el sector privado, entre otras.

Para concluir, invitó a los estu-

diantes a estar atentos a estas tendencias y a tomar un papel activo para que México sea un país más independiente en tecnología: “Los que tengan vocación de desarrollo tecnológico e innovación sigan sus

sueños, nosotros buscamos que eso se apoye cada vez más en el país. La Academia y la Facultad de Ingeniería hacen su parte y ustedes tienen que hacer la suya”.



## Estimación de propiedades petrofísicas

Marlene Flores García

La segunda conferencia del Ciclo de Investigación y Docencia de la División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra (DICT) fue impartida, el 4 de abril, por la doctora Úrsula Iturrarán Viveros para hablar de los resultados de su trabajo sobre redes neuronales artificiales aplicadas a la estimación de propiedades petrofísicas para modelado directo e inverso.

La investigación surgió del contacto de la doctora Iturrarán con un estudiante colombiano, Andrés Muñoz, gracias a quien se obtuvieron los datos necesarios, y de la colaboración con los profesores Jorge Parra y Josué Tago. El área objetivo fue una franja de 900 trazas en el yacimiento de Tenerife, en el Valle medio de Magdalena. Con información de la línea sísmica y del pozo, se esperaba determinar la estructura en capas de la Tierra y sus propiedades (velocidad, densidad y atenuación) a gran escala, es decir, generar un sismograma sintético.

El método utilizado consistió en entrenar a una red neuronal supervisada con los registros de uno de los pozos y con funciones matemáticas dependientes de una traza para determinar las facies y después poder calcular los modelos de velocidad.



Foto: Jorge Estrada Ortiz

Los tres atributos, densidad, velocidad y espesor, se introdujeron al modelo de Kennett, utilizado para medios con capas, con lo que se obtuvo una primera aproximación del sismograma sintético. Para optimizar los resultados y llegar a la similitud deseada, se decidió aplicar un proceso de inversión de velocidades traza por traza en función del tiempo.

Después de volver a comparar los sismogramas, el ya existente y el generado, se comprobó que esta aplicación de redes neuronales artificiales puede ser lo suficientemente confiable para uti-

lizarla, aunque su implementación debe seguir puliéndose y asegurarse constantemente de que esté bien interpretada. Esto resultaría en una reducción de costos al permitir el modelado de zonas de interés sin hacer una inversión tan extensa.

El doctor Enrique González Torres, jefe de la DICT, entregó a la doctora Úrsula Iturrarán un reconocimiento por su participación en el Ciclo e invitó a los presentes a seguir aprovechando estas sesiones de actualización y trabajo interdisciplinario.



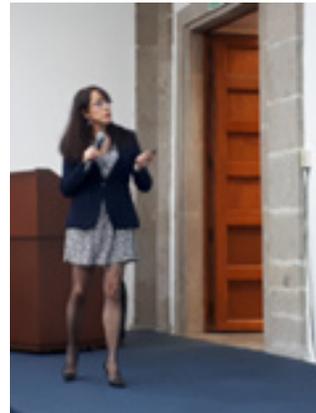
## Conferencia magistral en el Palacio de Minería

El pasado 14 de marzo, la División de Educación Continua y a Distancia de la Facultad de Ingeniería organizó la conferencia magistral El Sistema Nacional de Información del Agua (SINA), a cargo de la maestra Luz del Carmen Velázquez Simental.

Explicó que el SINA cuenta con un enfoque multidisciplinario conformado por recursos materiales e informáticos que responde a la políticas hídricas nacionales establecidas en la Constitución, la Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica, la Ley de Aguas Nacionales y el Reglamento Interno de la Comisión Nacional del Agua.

El Sistema, de acuerdo con la doctora, tiene la misión de registrar, procesar, almacenar y difundir la información estadística y geográfica relacionada con la cantidad, calidad, uso y conservación del agua con la finalidad de apoyar la planeación, la gestión integral y el uso sustentable del recurso hídrico.

Explicó que dentro del sistema se presentan cuarenta y dos tableros temáticos organizados en tres ejes: ambiental, económico y social, y cuenta con fichas técnicas de carácter nacional, estatal y regional, donde



se encuentran resumidos los principales indicadores del sector hídrico.

Detalló que el SINA tiene su origen en 2004, pero fue hasta 2008 que se integraron las bases de datos y se creó la Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica, para luego dar paso en 2009 a la creación de un Atlas del

Agua en México, y en 2012 se integró su plataforma informática, de acceso público y gratuito, diseñada para la integración de datos y difusión de información.

Para concluir, la maestra Velázquez Simental llevó a cabo una demostración de búsqueda de información dentro de la plataforma y recibió una constancia por parte de la División de Educación Continua y a Distancia.

Para conocer la oferta académica relacionada con este y otros temas consulta [www.mineria.unam.mx](http://www.mineria.unam.mx).

### Diplomado **Desarrollo de Habilidades Directivas:** egresan generaciones 2017 (X y XI)

El Salón de Actos del Palacio de Minería fue el lugar donde los sesenta alumnos graduados del diplomado Desarrollo de Habilidades Directivas de la División de Educación Continua y a Distancia de la Facultad de Ingeniería recibieron sus constancias y celebraron la culminación de este logro, el pasado 22 de marzo.



Al dar la bienvenida a los asistentes, la licenciada Arianna Antonio Rivas, coordinadora de Administración Académica de la DECDFI, los felicitó por haber concluido de manera exitosa el diplomado, el cual coadyuva al desarrollo de competencias personales requeridas en los entornos laborales, tales como manejo del estrés, asertividad, administración del tiempo e inteligencia emocional.

Posteriormente, se realizó la entrega de los diplomas y el reconocimiento con medallas conmemorativas a los 200 años del Palacio de Minería a los mejores promedios de su generación: Diana Alejandra Esteves, de la décima, y Jorge Herrera Villalvan, de la onceava.

En su turno, el maestro Víctor Manuel Rivera Romay, jefe de la División, destacó que los profesionales deben contar con habilidades técnicas, digitales y directivas, por lo que los alentó a seguir capacitándose en los temas que los apasionen y a considerar titularse mediante la opción de ampliación y profundización de conocimientos.

Finalmente agradeció la confianza puesta en la División de Educación Continua y a Distancia y dio por concluidas todas las actividades de ambas generaciones del diplomado.

Texto y fotos: DECDFI





## Concierto: Sonido, Raíz y Color

Foto: Jorge Estrada Ortíz

Erick Hernández Morales

La tarde del 14 de marzo, los estudiantes de la Facultad de Ingeniería tuvieron la oportunidad de hacer un paréntesis en sus actividades académicas para dejarse llevar por la música y el ritmo en el concierto Sonido Raíz Color, que brindaron Los Revueltas en el Auditorio Barros Sierra, como parte de la agenda cultural de la División de Ciencias Sociales y Humanidades.

Con un estilo original que mezcla diversos géneros, como la música tradicional mexicana, pop, rock, música latina, mariachi y ska, la agrupación proveniente del Estado de México presentó los éxitos de su primer disco, *Detrás de la cortina*, y adelantó temas de 400 voces, su segunda producción

La mayoría de las piezas tuvo al público muy animado y poco faltó para que algunos se pararan a bailar acom-

pañando las melodías con las palmas: también hubo momentos más suaves, como cuando los músicos interpretaron *El sol de la mañana*, una balada ranchera a dúo entre guitarra y canto que busca dar voz a los migrantes de México y el resto América Latina que buscan un futuro en el país del norte.

El evento formó parte de una gira que realizó la banda en la UNAM, en los planteles de las Facultades de Filosofía y Letras, de Ciencias y la Estudios Superiores Acatlán.

Además del concierto, se llevó a cabo una plática sobre el uso correcto del condón y alternativas de métodos anticonceptivos por parte de personal de la asociación civil DKT que promueve la salud sexual y reproductiva. 🌸

## El Machismo Ilustrado

Elizabeth Avilés

En 2002, la psicoterapeuta mexicana Marina Castañeda publicó el libro *El machismo invisible*, un trabajo que explora, desde el punto de vista psicológico, los aspectos sutiles y dañinos que afectan a hombres y mujeres, como las costumbres cotidianas, las formas de comunicación y la distribución de roles.

Once años después, de la mano del talento de la ilustradora Eva Lobatón y con el fin de buscar recursos comunicativos que contribuyan a hacer frente a dicha problemática, apareció *El machismo ilustrado* (2013), una adaptación a historieta que el año pasado alcanzó su segunda edición y cuyo contenido fue compartido por la coautora en una conferencia organizada por la División de Ciencias Sociales y Humanidades el pasado 16 de marzo en el Auditorio Sotero Prieto.



Foto: Jorge Estrada Ortíz

“La tira cómica es un medio privilegiado entre los lenguajes visuales, sobre todo para dirigirse al público joven. Cada imagen es un motor que nos invita a la reflexión porque muchas veces resulta más fácil identificarnos con un personaje que en un espejo”, expresó la caricaturista, quien por medio de anécdotas y en un ambiente humorístico habló del machismo como “un juego de poder” en el que se utilizan las descalificaciones, prejuicios, el control sobre el aspecto del otro, aislamiento y los dobles discursos.

Con un contenido fresco y asertivo, este libro cumple un cometido educativo y social, y se suma a los esfuerzos de quienes, confiados en que se pueden generar pequeños, pero significativos cambios desde el hogar, las aulas

y el ambiente de trabajo, buscan generar una cultura más justa y equitativa en una sociedad arraigada.

Eva Lobatón es diseñadora gráfica egresada de la Universidad Iberoamericana e ilustradora digital por el Centro Morelense de las Artes. Su trabajo combina el diseño editorial, la ilustración, la caricatura, la historieta y el humor. Es conferencista y colaboradora en la revista *Selecciones del Reader's Digest* y *¿Cómo ves?* de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia UNAM. Es autora del cuento *Una madre emotiva*, de la historieta *La mirada de Eva* y del libro *50 años mirando*. En 2017 participó en el Foro Consultivo Internacional de la UNESCO, Enseñanza de las Ciencias en Preescolar con Enfoque de Género. 📖

## Gran Siembra del Libros en la FI

Eduardo Martínez Cuautle

Dice un conocido refrán “Todo lo que se siembra se cosecha” y si la semilla es un libro, seguramente los frutos serán abundantes. Esta es la premisa de la Gran Siembra de Libros que se realizó el pasado 21 marzo en la entrada principal del Conjunto Norte de la Facultad de Ingeniería. Para esta primera siembra se colocaron en terreno fértil más de 250 libros (en

su mayoría novelas) que se reunieron gracias a donaciones de profesores y funcionarios, así como de un acervo, producto de un esfuerzo previo.

Para participar en esta actividad se deben seguir estas sencillas instrucciones: si encuentras un libro de tu agrado, léelo; cuando lo termines déjalo en el stand de la próxima siembra (en septiembre) o deposítalo en una caja que se va a colocar afuera de la División de Ciencias Sociales y Humanidades (DCSYH) cada viernes último de mes. El objetivo es que el libro no tenga un dueño fijo y se comparta para que circule entre la comunidad.

Diana Paulina Pérez Palacios, historiadora del arte y profesora de la materia de Cultura y Comunicación, comentó que la siembra de libros surge como una iniciativa de la DCSYH con el fin de fomentar la lectura a través de una actividad lúdica y alternativa.

Esta es una idea original de un colectivo virtual internacional que se llama el Club de los Libros Perdidos, el cual invita a sus simpatizantes a abandonar un libro cada 21 de marzo en un lugar público (parques, plazas, cines, transportes o escuelas) para que pueda ser encontrado por alguien más. En la primera página aclaran que ese volumen forma parte de una siembra de libros, que le pertenece a quien lo encuentra, pero sólo mientras lo lea y que cuando lo termine lo tiene que liberar en otro lugar público, para seguir compartiendo el libro de forma anónima.

En esta primera edición de la Gran Siembra de Libros se pusieron a disposición ejemplares de literatura universal, poesía, biografías, filosofía e historia, con el fin de promover la lectura de diversos géneros literarios. 📖



Foto: Eduardo Martínez Cuautle



**Tazón de la Mezcla**

---

El tradicional encuentro entre los equipos de las Facultades de Ingeniería y Arquitectura se llevó a cabo el 5 de abril con el marcador final 15- 14 a favor de las *Escorpiones rojos*.

Dirigidos por Mario Humberto Hernández Pulido, nuestro equipo comandado por el mariscal José Francisco Rosas Ávila logró imponerse en un encuentro muy parejo. 🏈

Fotos: cortesía de la Dirección General del Deporte Universitario UNAM





# Buzón del lector

Un espacio para nuestros lectores

Esríbenos a: [comunicacionfi@ingenieria.unam.mx](mailto:comunicacionfi@ingenieria.unam.mx)

Coordinación de la sección: Rosalba Ovando Trejo

## La leyenda del fantasma del Palacio de Minería

Cuenta la leyenda que en el Palacio de Minería ronda el espíritu de un hombre que lleva la cabeza cubierta con una capucha, muchos aseguran haberlo visto, otros haber sentido su presencia.

Se sabe que en la Colonia la educación estaba a cargo de la iglesia. En 1793 el Real Colegio de Minas adquirió el predio donde ahora se encuentra este edificio con la ayuda del virrey Juan Vicente de Güemes II, conde de Revillagigedo. Hacia 1813 se inaugura el Palacio de Minería, diseñado por el escultor y arquitecto español valenciano Manuel Tolsá. Para su edificación se utilizaron materiales muy pesados, se dice que durante los trabajos de construcción murió una persona. Los encargados de la obra minimizaron el

hecho y sólo lo vieron como un accidente, además jamás reportaron el hecho; al no ser reclamado por ningún familiar...lo desaparecieron.

Con el paso de los años, muchos alumnos comenzaron a decir que veían a alguien rondando por los pasillos o en el Salón de Actos, sin embargo, nadie podía identificarlo por la capucha que lo cubría. En ese entonces comenzó a correr la leyenda del fantasma del Palacio de Minería, diciendo que era el espíritu del trabajador que no podía descansar, por la forma tan trágica en la que murió.

Han pasado décadas, hoy la tecnología inunda este espacio tan emblemático para todos los que estudiamos en la Facultad de Ingeniería y que siempre tiene actividades de todo tipo. Muchos de los que laboran ahí comentan que lo han escuchado rezar

en la Antigua Capilla, otros que en un parpadeo lo vieron subir y bajar la escalera, que cambia de lugar las pinturas de la Galería de Rectores; y unos más creen ver su silueta en el Patio de la Autonomía, el Salón de los Maestros Distinguidos, en el Salón Rojo o recargado en la balaustrada, observando a todo el que pasa por el patio.

Dicen que si pones atención y tratas de no distraerte podrás observar su silueta caminando por cada rincón de este monumental edificio. La próxima vez que vayas al Palacio de Minería observa, siente, y quizá lo veas, pero lo que sí podrás encontrar es una experiencia inolvidable: las meteoritas, su hermosa biblioteca, el museo, cursos, conferencias y más.

Por Felipe Alejandro Torres,  
estudiante de Ingeniería Civil

## La ingeniería biomédica esperanza de vida

Perder un miembro del cuerpo resulta un evento traumático, pues la persona que vive esta situación se da cuenta que será difícil, en algunos casos casi imposible, realizar ciertas tareas que antes le parecían sencillas. Aunado a esto debe trabajar en su autoestima y en aprender a aceptar la pérdida, para que pueda buscar opciones viables que le permitan llevar una vida relativamente normal.

En situaciones como ésta la ingeniería biomédica ha sido una esperanza y desde hace algunos años las manos biónicas son una opción. Existen varios desarrollos muy avanzados, como el proyecto Lifehand 2, que tiene sentido del tacto, diseñado y creado por la Escuela Politécnica Federal de Lausana (Suiza) y el Instituto de Biorrobótica

en Pisa (Italia) en 2017. Esta prótesis le permite a las personas recuperar su miembro por completo, pues el paciente puede identificar formas y texturas de diversos objetos sin verlos, mediante la conexión de los nervios del brazo con la mano biónica; la extremidad robótica detecta la información sobre el tacto mediante señales eléctricas de los tendones artificiales que controlan el movimiento de los dedos.

Ingenieros biomédicos de la Universidad de Newcastle, Reino Unido, contribuyeron con una mano biónica que le permite a los pacientes alcanzar objetos automáticamente y moverlos. La extremidad protésica está equipada con una cámara que fotografía instantáneamente el objeto frente a ella, para evaluar la forma y el tamaño del objeto y desencadenar los movimientos en la mano, la cual "ve" y reacciona

en un movimiento fluido, por lo que es considerada una "mano intuitiva".

Estas manos protésicas son controladas a través de señales mioeléctricas, es decir, la actividad eléctrica de los músculos registrada desde la superficie de la piel del muñón; para alcanzar el control absoluto de la mano se necesita práctica y concentración.

La mejora del diseño, usar materiales más duraderos, de mayor resistencia y ligeros, y trabajar en la capacidad de respuesta, (ya que muchas de las personas que fueron amputadas tienen como referencia su propio brazo, lo que hace que la prótesis parezca lenta e incómoda), son temas actuales de la ingeniería biomédica para seguir investigando y desarrollando.

Por Valeria Cortés  
estudiante de Ingeniería Mecánica

# La FI publica **libro electrónico**

Mario Nájera Corona

La División de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingeniería concluyó la segunda edición del libro *Análisis de sistemas y señales con cómputo avanzado* en su versión electrónica, escrito por los profesores Gloria Mata Hernández, Víctor Manuel Sánchez Esquivel y Juan Manuel Gómez González.

Esta edición se suma a los cientos de ejemplares digitalizados de Libros UNAM Open Access, un repositorio institucional que la Dirección General de Publicaciones y Fomento Editorial puso en marcha hace unos años con el fin de distribuir libremente y de manera gratuita los libros electrónicos con licencia Creative Commons.

Los autores decidieron realizar una versión electrónica porque permite una consulta de fácil acceso y la búsqueda de ciertas palabras, frases o problemas de manera más rápida; además, es un libro portátil se puede leer en cualquier dispositivo o computadora que contenga un gestor de e-books.

Para esta segunda edición, los contenidos se han actualizado y se han tomado en cuenta los comentarios de profesores y estudiantes realizados sobre la primera edición impresa. Se puede descargar en formatos ePub y PDF en la página: <http://www.librosoa.unam.mx/handle/123456789/492>

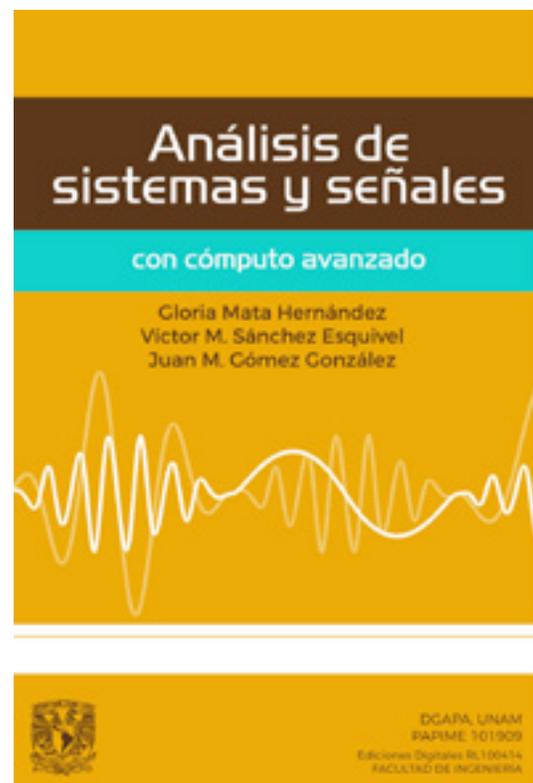
En cada disciplina, el análisis de las señales y los sistemas puede presentar diferencias en su naturaleza física y, sin embargo, persisten características básicas comunes, “de ahí la importancia fundamental de esta asignatura en las carreras de Ingeniería y su indiscutible impacto en el ámbito profesional”, señalan los autores en el prólogo.

Resaltan que estudiar los fundamentos del análisis de sistemas y señales es base para “el conocimiento de diversos conceptos y metodologías pues relaciona contenidos de las ciencias básicas, las ciencias de la ingeniería y los de ingeniería aplicada”.

---

El libro contiene conceptos teóricos y análisis de modelos matemáticos sencillos para que el estudiante comprenda e interprete situaciones reales del comportamiento de los sistemas y señales, ejercitándose a través de simulaciones de MATLAB para lograr un aprendizaje efectivo y de calidad.

Cabe destacar que este e-book fue realizado con el apoyo del Programa de Ediciones Electrónicas de Libros PAPIIT, PAPIME e INFOCAB de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico.



# DIVISIÓN DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

**LÓPEZ MONROY, Guillermo.** *Sistema de tierras en redes de distribución.* México, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería, 2017, 157 p.

Este material está dirigido a los alumnos de la carrera de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, así como a todos aquellos que trabajan en el diseño o construcción de sistemas de tierras, para que tengan una base sólida cuando realicen trabajos de esta área.

Los equipos eléctricos sufren daños por no tener una buena protección, pero si se cuenta con un sistema de tierras los desperfectos son menores, sobre todo en esta época donde la industria electrónica y de comunicaciones se ha incrementado e integra componentes muy sensibles que se dañan fácilmente con cualquier disturbio eléctrico.



---

## CONTENIDO:

Prólogo; Introducción; El suelo como conductor de la electricidad; Potenciales peligrosos; El electrodo de puesta a tierra; Diseño de sistemas de tierras; Normas en sistemas de tierras; Varios; Bibliografía.

Información proporcionada por  
la Unidad de Apoyo Editorial

De venta en:  
Ventanilla de apuntes  
Circuito Interior s/n Cd. Universitaria



Lo invitamos a adquirir la suscripción de la revista **Ingeniería, Investigación y Tecnología** editada por la Facultad de Ingeniería



**Costo anual: \$200.00**

Mayores informes para la suscripción  
o venta de ejemplar suelto al correo  
[iit.revista@gmail.com](mailto:iit.revista@gmail.com)

## Consulta la revista de abril-junio, 2018

- Control modal numérico de una estructura viga flexible.
- La geosimulación, una herramienta para la prevención de los accidentes de tránsito.
- Software para representación ontológica y colaborativa de conocimiento en línea.
- Introducción de un modelo constitutivo hiperbólico cuasiacoplado de esfuerzo-deformación.
- Métodos de integración numérica de Newton aplicados en un problema de manejo de embalses.
- Pasta cementicia mejorada con adición de Zeolita y Hierro en polvo para morteros de pega o junteo.

# MAYOR ○ MENOR

Durante el recreo en un jardín de niños, Pepito y Paquito discutían acaloradamente. Pepito aseguraba que el número expresado por  $(3^3)^3$  era menor que el que defendía Paquito  $(3)^{3^3}$ . ¿Quién tiene la razón?



## Solución al acertijo anterior

El capitán propone al árbitro y al capitán del equipo rival que se echen dos volados y que sólo ganará el capitán del equipo cuando en los dos eventos caiga diferente la moneda, el ganador será el que haya elegido el primer valor. La explicación es la siguiente: Si la moneda tiene, como todas, águila (A) y sol (S), si se tiran los dos volados y sale (A, A), se repite o también si sale (S, S). Ahora si sale (A, S) gana quien pidió águila y si sale (S, A) gana el que pidió sol. Matemáticamente, supongamos que la probabilidad de que caiga águila es  $p$ , evidentemente la probabilidad de que caiga sol es  $1 - p$ . Entonces, si se tuvo (A, S), la probabilidad de este evento es  $p(1-p)$ .

Ahora bien si el resultado fue (S, A), la probabilidad será  $(1-p)p$ , por lo que aquí si será la suerte quien decida al ganador.

Colaboración del Ing. Érik Castañeda de Isla Puga



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**SECRETARÍA DE SERVICIOS ACADÉMICOS**



**CANDIDATOS A LA MEDALLA GABINO BARREDA EGRESO 2017**

De conformidad con lo establecido en el Reglamento del Reconocimiento al Mérito Universitario, la medalla de plata Gabino Barreda se otorga al alumno(a) con más alto promedio de calificación al término de sus estudios de licenciatura en cada una de las carreras que se imparten en la UNAM, de acuerdo al informe emitido por la Dirección General de Administración Escolar (DGAE). Asimismo, se distingue con el Diploma de Aprovechamiento a los tres primeros lugares en cada una de ellas. Para que un(a) estudiante se haga acreedor(a) a estas distinciones, se le exigirá un promedio mínimo de nueve.

En este año se designará a los ganadores de estas distinciones para las generaciones que, de acuerdo con la duración de su carrera, debían concluir sus estudios en el ciclo 2017 (semestres 2017- 1 ó 2017- 2). Los candidatos son:

| Carrera                            | Lugar | Prom. | Nombre                                | Estudios |        | Semestres |      |
|------------------------------------|-------|-------|---------------------------------------|----------|--------|-----------|------|
|                                    |       |       |                                       | De       | A      | Cursó     | Plan |
| Ingeniería Civil                   | 1*    | 9.70  | García Matamoros, Héctor              | 2013-1   | 2017-1 | 9         | 9    |
| Ingeniería Civil                   | 2*    | 9.67  | Salmerón Becerra, Manuel Iván         | 2013-1   | 2017-1 | 9         | 9    |
| Ingeniería Civil                   | 3*    | 9.56  | Pérez Pontón, José Antonio            | 2013-1   | 2017-1 | 9         | 9    |
| Ingeniería de Minas y Metalurgista | 1*    | 9.05  | García Maldonado, José Ángel          | 2013-1   | 2017-2 | 10        | 10   |
| Ingeniería Eléctrica Electrónica   | 1*    | 9.58  | Ramírez Joaquín, Keyla                | 2013-1   | 2017-1 | 9         | 9    |
| Ingeniería Eléctrica Electrónica   | 2*    | 9.47  | Paniagua Echeagaray, Pedro Luis       | 2013-1   | 2017-1 | 9         | 9    |
| Ingeniería Eléctrica Electrónica   | 3*    | 9.41  | García Nieves, Luis Gerardo           | 2013-1   | 2017-1 | 9         | 9    |
| Ingeniería en Computación          | 1*    | 9.84  | Pineda López, Omar Karim              | 2013-1   | 2017-1 | 9         | 9    |
| Ingeniería en Computación          | 2*    | 9.74  | Ortega Vázquez, Luis Alberto          | 2013-1   | 2017-1 | 9         | 9    |
| Ingeniería en Computación          | 3*    | 9.68  | Valdez Ibarra, Carlos Alejandro       | 2013-1   | 2017-1 | 9         | 9    |
| Ingeniería en Telecomunicaciones   | 1*    | 9.68  | Ramos Pérez, Martín                   | 2013-1   | 2017-1 | 9         | 9    |
| Ingeniería en Telecomunicaciones   | 2*    | 9.62  | Reglero Crespo, Alan Benjamín         | 2013-1   | 2017-1 | 9         | 9    |
| Ingeniería en Telecomunicaciones   | 3*    | 9.39  | Galicia Valverde, Roberto Xchel       | 2013-1   | 2017-1 | 9         | 9    |
| Ingeniería Geofísica               | 1*    | 9.41  | Esquivel Mendiola, Leonarda Isabel    | 2013-1   | 2017-2 | 10        | 10   |
| Ingeniería Geofísica               | 2*    | 9.22  | Hernández Ruiz, Dante                 | 2013-1   | 2017-2 | 10        | 10   |
| Ingeniería Geofísica               | 3*    | 9.11  | Aguilar Velázquez, Manuel de Jesús    | 2013-1   | 2017-2 | 10        | 10   |
| Ingeniería Geológica               | 1*    | 9.69  | Ramírez García, Omar                  | 2013-1   | 2017-1 | 9         | 9    |
| Ingeniería Geológica               | 2*    | 9.63  | Anaya Guarneros, Jonathan Abimael     | 2013-1   | 2017-1 | 9         | 9    |
| Ingeniería Geológica               | 3*    | 9.61  | Arroyo Pérez, Daniel                  | 2013-1   | 2017-1 | 9         | 9    |
| Ingeniería Industrial              | 1*    | 9.79  | Moncayo Ponce, Guilmar Ernesto        | 2013-1   | 2017-1 | 9         | 9    |
| Ingeniería Industrial              | 2*    | 9.55  | Ojeda Gutiérrez, Rodrigo              | 2013-1   | 2017-1 | 9         | 9    |
| Ingeniería Industrial              | 3*    | 9.50  | Carrasco Morales, Misael Alexis       | 2013-1   | 2017-1 | 9         | 9    |
| Ingeniería Mecánica                | 1*    | 9.40  | Álvarez Pardo, Reyna Elena            | 2013-1   | 2017-1 | 9         | 9    |
| Ingeniería Mecánica                | 2*    | 9.34  | Gómez Bonilla, Pedro Damián           | 2013-1   | 2017-1 | 9         | 9    |
| Ingeniería Mecánica                | 3*    | 9.14  | Penela Guerrero, Luis Alfonso         | 2013-1   | 2017-1 | 9         | 9    |
| Ingeniería Petrolera               | 1*    | 9.90  | Calderón Ruiz, Diego Alberto          | 2013-1   | 2017-1 | 9         | 9    |
| Ingeniería Petrolera               | 2*    | 9.62  | Vázquez Macedo, Laura Paola           | 2013-1   | 2017-1 | 9         | 9    |
| Ingeniería Petrolera               | 3*    | 9.58  | Santos Torres, Omar Alonso            | 2013-1   | 2017-1 | 9         | 9    |
| Ingeniería Mecatrónica             | 1*    | 9.93  | Orsatti Sánchez, Bruno Alejandro      | 2013-1   | 2017-2 | 10        | 10   |
| Ingeniería Mecatrónica             | 2*    | 9.82  | Farfán Perdomo, Jorge                 | 2013-1   | 2017-2 | 10        | 10   |
| Ingeniería Mecatrónica             | 2*    | 9.82  | Quiroz Flores, Alejandro Geovani      | 2013-1   | 2017-2 | 10        | 10   |
| Ingeniería Mecatrónica             | 2*    | 9.82  | Reyes Gil, Alan                       | 2013-1   | 2017-2 | 10        | 10   |
| Ingeniería Mecatrónica             | 3*    | 9.80  | Fernández Hernández, Hernann Arenkhar | 2013-1   | 2017-2 | 10        | 10   |
| Ingeniería Mecatrónica             | 3*    | 9.80  | Montero Soriano, Diego Alan           | 2013-1   | 2017-2 | 10        | 10   |
| Ingeniería Geomática               | 1*    | 9.10  | Luna Soto, Luis Gerardo               | 2014-1   | 2017-2 | 8         | 8    |

Esta relación de candidatos será devuelta en el mes de abril de 2018 a la Dirección General de Administración Escolar, para el procedimiento correspondiente y su posterior presentación a la Comisión de Trabajo Académico del Consejo Universitario.\* En caso de requerirse alguna aclaración al respecto, podrá solicitarse a más tardar el lunes 9 de abril de 2018, en la Coordinación de Administración Escolar de la Secretaría de Servicios Académicos; o bien, al correo [alumnofi@unam.mx](mailto:alumnofi@unam.mx). Se solicita a los candidatos revisar la correcta acentuación de su nombre (de ser el caso).

\* El dictamen del Consejo Universitario será emitido en el transcurso del presente año, por lo que se prevé que la ceremonia de entrega se realice en el mes de mayo o junio de 2019 y que los ganadores sean notificados por la Facultad en febrero de 2019.

2 de marzo de 2018



## PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES

2019-1

### Campo de conocimiento de **Ingeniería Civil**

|                        |  |
|------------------------|--|
| ▶ Construcción         | Edificación y vivienda<br>Construcción urbana<br>Construcción pesada   |
| ▶ Estructuras          | Mampostería<br>Concreto<br>Acero<br>Puentes  |
| ▶ Geotecnia            | Geotecnia  |
| ▶ Hidráulica           | Manejo de cuencas<br>Hidráulica urbana<br>Obras hidráulicas  |
| ▶ Ingeniería Sanitaria | Administración de la calidad del agua<br>Manejo integral de residuos sólidos urbanos<br>Diseño y operación de instalaciones para edificios |
| ▶ Vías Terrestres      | Vías Terrestres  |

### Campo de conocimiento de **Ingeniería Eléctrica**

|  |  |
|--|--|
| ▶ Ahorro y uso eficiente de la energía | Energía térmica<br>Energía eléctrica   |
| ▶ Energía eléctrica                    | Diseño de instalaciones eléctricas industriales<br>Diseño de subestaciones y líneas de transmisión |

### Campo de conocimiento de **Ingeniería Mecánica**

|               |             |
|---------------|-------------|
| ▶ Manufactura | Manufactura |
|---------------|-------------|

Registro de aspirantes del 6 de febrero al 20 de abril de 2018

Entrevistas del 10 de abril al 4 de mayo de 2018

Calendario de trámites

[www.ingenieria.unam.mx/spifi/especial1.html](http://www.ingenieria.unam.mx/spifi/especial1.html)

Mayores informes:

M.I. María de Lourdes Arellano Bolio  
Coordinadora de Posgrado



[labolio@ingenieria.unam.mx](mailto:labolio@ingenieria.unam.mx)

[labolio.ingenieria@gmail.com](mailto:labolio.ingenieria@gmail.com)



56223004 al 06



# 3ª Jornada de investigación en Sistemas Biomédicos

Facultad de Ingeniería, UNAM



Link de registro  
[goo.gl/1Vm2iZ](http://goo.gl/1Vm2iZ)

Jueves 19 y Viernes 20 de abril de 2018 Anexo de Ingeniería  
09:00 a 18:00 horas



[sistemasbiomedicos.unam.mx](http://sistemasbiomedicos.unam.mx)  
[sistemasbiomedicos@ingenieria.unam.mx](mailto:sistemasbiomedicos@ingenieria.unam.mx)  
f @ing.sis.biomed f @soebifunam



## CONVOCATORIA DE INGRESO

Maestría y Doctorado en  
Ciencia e Ingeniería  
de la Computación

Especialización  
en Cómputo de  
Alto Rendimiento

CONVOCATORIA ABIERTA  
Semestre 2019-1

6 de marzo al 19 de mayo de 2019

UNAM  
POSGRADO

Schneider  
Electric

GLOBAL BUSINESS CASE CHALLENGE 2018



<http://www.gogreeninthecity.com>

1º premio de  
**POESÍA  
JOVEN**  
UNAM 2018

El plazo de la presentación finaliza el  
27 de abril de 2018

CONSULTA LAS BASES EN

[www.libros.unam.mx/Premio\\_Poesia\\_Joven\\_UNAM-II.pdf](http://www.libros.unam.mx/Premio_Poesia_Joven_UNAM-II.pdf)

culturaUNAM



**ALTER  
EGO**  
Fotografías de  
Alfonso Heredia



Del 10 de abril  
al 4 de mayo de 2018

Escribiendo un destino propio



Galería de la Biblioteca  
ENRIQUE RIVERO BORRELL  
Edificio L del Conjunto Norte de la FI

ENTRADA LIBRE



Conferencia Magistral: **Entrada Libre**

## ¿Dónde está el mercado de la Fotovoltaica?

Miércoles 25 de abril de 2018

Palacio de Minería



# ÚNETE A LA NUEVA GENERACIÓN DE EMPREENDEDORES SUSTENTABLES EN MÉXICO



EL CONCURSO DE EMPRESAS VERDES MÁS IMPORTANTE DE MÉXICO

CONVOCATORIA  
**EXTENDIDA**  
7 DE MAYO  
#YOSOYCLEANTECH  
[WWW.CLEANTECH.MX](http://WWW.CLEANTECH.MX)



Standes • Conferencias • Talleres • Networking • Cultura • Deporte

**18 y 19 de abril**

Vestibulo del Auditorio Javier Barros Sierra, Facultad de Ingeniería, UNAM



# PREMIO FUNDACIÓN UNAM-CFE | ENERGÍA 2017



## TEMAS

- Aprovechamiento de residuos o subproductos de otros procesos para la generación de energía (por ejemplo, desechos sólidos, biomasa o biogás).
- Energías Renovables.
- Eficiencia Energética.
- Redes Inteligentes.
- Impacto de la generación distribuida en el Sistema Eléctrico Nacional. Experiencias internacionales.
- El almacenamiento geológico de CO<sub>2</sub> como una tecnología para reducir la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera.

## CATEGORÍAS

**Tesis de Licenciatura, Maestría y Doctorado**  
 Podrán participar las tesis con las cuales hayan obtenido título profesional o grado académico en la UNAM entre el 22 de noviembre de 2016 y al cierre de esta convocatoria.

## PREMIOS

| Lugar   | Tesis de Licenciatura | Tesis de Maestría | Tesis de Doctorado |
|---------|-----------------------|-------------------|--------------------|
| Primero | \$100,000             | \$150,000         | \$200,000          |
| Segundo | \$50,000              | \$100,000         | \$150,000          |
| Tercero | \$25,000              | \$50,000          | \$75,000           |

Fecha límite de recepción de tesis: 4 de mayo de 2018

Consulta las bases en:  
[www.funam.mx](http://www.funam.mx)  
[www.cfe.gob.mx/Paginas/Home.aspx](http://www.cfe.gob.mx/Paginas/Home.aspx)

# Premio a la Innovación

## Fundación UNAM/PEMEX 2018

# FUNAM PEMEX

Se reconocerán las investigaciones “innovadoras” en el área energética de la industria del petróleo y el gas, en temas como:

- Crudos extra-pesados
- Campos inteligentes
- Crudos con alto contenido de agua, sal y azufre
- Gas natural con alto contenido de nitrógeno y azufre
- Extracción ilícita de hidrocarburos
- Escasez de etano
- Emisiones de CO<sub>2</sub>
- Residuales en refinerías
- Emisiones de gas natural
- Combustibles más limpios
- Catalizadores
- Eficiencia energética
- Proceso de transición normativa derivado de la Reforma Energética
- Logística de almacenamiento, transporte y medición
- Sistemas de medición
- Manejo integral del agua en centros de trabajo
- Confiabilidad de plantas
- Seguridad de los procesos (aplicación a sistemas de control distribuido)
- Sustentabilidad ambiental
- Integridad mecánica de ductos e instalaciones industriales

### Premios

| Lugar   | Licenciatura | Posgrado<br>(Maestría y Doctorado) |
|---------|--------------|------------------------------------|
| Primero | \$100,000    | \$150,000                          |
| Segundo | \$50,000     | \$100,000                          |
| Tercero | \$25,000     | \$50,000                           |

### Fecha límite para recepción de trabajos:

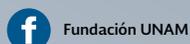
8 de junio de 2018

### Informes:

53 40 09 00 ext.2010

**Consulta las bases completas en:**

[www.funam.mx](http://www.funam.mx)










La Facultad de Ingeniería UNAM invita a la exposición

# ¡BAILEMOS!

Del pincel a lo coreográfico  
de **Fernanda Olivares**

**12.04 - 27.06, 2018**  
Miércoles - domingo  
10:00 - 17:45 h

**Entrada libre**  
Palacio de Minería  
Tacuba 7, Centro Histórico

 @palaciomineria  
 /palaciodemineria  
 @palaciodemineria




 UNAM / Facultad de Ingeniería / División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra
 

# Día de la Geología 2018

**Jueves 26 de abril de 9:30 a 19:00 horas / Auditorio Javier Barros Sierra**  
Edificio A, Conjunto Norte de la Facultad de Ingeniería, Ciudad Universitaria, CD. MX.

- ▶ Conferencias
- ▶ Exposición de minerales
- ▶ Concursos de mineralogía y fotografía


 Sociedad de Estudiantes de Ingeniería Geológica
  seig\_unam
  ingenierosgeologosunam@gmail.com



En esta conferencia conocerás los mecanismos de la mente. Cómo puedes liberarte de la ansiedad, estrés y emociones no deseadas a partir de una práctica milenaria que puede aprender cualquiera:

## LA MEDITACIÓN



**JUEVES 26 DE ABRIL 2:00 PM  
EN AUDITORIO SOTERO PRIETO**

**ENTRADA LIBRE**

[zonasur@elartedevivir.mx](mailto:zonasur@elartedevivir.mx) [www.elartedevivir.mx](http://www.elartedevivir.mx)





Te invitamos a escuchar

Ingeniería 860  
**en marcha | am**



COMUNICACIÓN-FI

Este 1º de mayo, Día del Trabajo, participan los profesores **Hugo Meza, Claudia Loreto e Hilda Solís** en una mesa de opinión sobre el trabajo:  
**accidentes en la construcción,  
cultura laboral  
y su relación con la ingeniería industrial.**

**Martes 12:00 h, 860 AM Radio UNAM**  
**¡No te lo puedes perder!**