



GACETA DIGITAL
INGENIERÍA

NO. 11 SEPTIEMBRE 2019



**50 años del metro
en la CDMX**



Posgrado de Ingeniería Civil
en el PNPC



- 3 Posgrado de Ingeniería Civil en el PNPC
- 6 Reunión inicial de tutores
- 6 Introducción a la vida universitaria
- 7 Reunión de inducción a profesores
- 8 Reunión de trabajo docente en equipo
- 9 Covoit gana competencia internacional
- 10 La FI lidera proyecto SEP-Conacyt
- 11 Reconocimiento en Congreso Internacional
- 13 Publicaciones en revistas arbitradas
- 15 50 años del metro de la CDMX
- 18 Nueva generación del PUEI
- 18 La SAFIR se renueva
- 19 Seminario de Sistemas Biomédicos
- 20 Ciclo de Coloquios del PARA 2019
- 21 Plática de bienvenida PARA alumnos
- 23 Academia e Industria consolidan vínculos
- 23 Los pueblos indígenas y la UNAM
- 25 Presencia de la FI en la FELSalud 2019
- 26 Movilidad
- 28 IV Encuentro Coral
- 29 Publicaciones
- 31 Acertijo
- 32 Agenda

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

Coordinador
Lic. José Luis Camacho Calva
Editor

Diseño gráfico e ilustración
Antón Barbosa Castañeda

Fotografía
Jorge Estrada Ortíz
Antón Barbosa Castañeda
Eduardo Martínez Cuautle

Redacción

Aurelio Pérez-Gómez
Diana Baca Sánchez
Elizabeth Avilés Alguera
Erick Hernández Morales
Jorge Contreras Martínez
María Eugenia Fernández Quintero
Marlene Flores García
Mario Nájera Corona
Rosalba Ovando Trejo
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. 11, septiembre 2019

Posgrado de Ingeniería Civil en el PNPC

Rosalba Ovando Trejo



Fotos: Eduardo Martínez Cuautle

El campo del conocimiento de Ingeniería Civil del Programa Único de Especializaciones de Ingeniería (PUEI) de nuestra Facultad ingresó como programa En desarrollo al Padrón del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC), del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), lo que representa un reconocimiento público a la calidad de sus seis campos disciplinarios: Construcción, Estructuras, Geotecnia, Hidráulica, Ingeniería Sanitaria y Vías terrestres, con base en el proceso de evaluación realizado por un Comité de Pares.

Este logro es el resultado de los esfuerzos planteados en el Plan de Desarrollo de la Facultad de Ingeniería 2015-2019, que en su Programa 1 contempla como eje fundamental la Formación integral de los estudiantes, para lo cual se consideró, en su Línea de Acción 1, establecer las condiciones para que el PUEI ingresara al PNPC.

En entrevista, la maestra Alba Beatriz Vázquez González, presidenta del Subcomité Académico del Campo del Conocimiento de Ingeniería Civil (SACC), puntualizó

que es el primer posgrado del PUEI en estar dentro del PNPC, con el nivel En desarrollo. Los otros tres niveles que otorga el Conacyt son: De reciente creación, Consolidados y Nivel internacional.

“La importancia de que se distinga a la Especialización en Ingeniería Civil, cuyo objetivo es formar recursos humanos de excelencia, radica en que la evaluación la realiza un comité de tres académicos de diversas universidades del país, con base en el marco de referencia de evaluación y seguimiento del Conacyt; no obstante, estamos conscientes de que hay cuestiones que fortalecer y otras que deben atenderse, por

El ingreso de la especialización al padrón es un reconocimiento público a su calidad.

ello presentamos un plan de mejora en el que algunas acciones se iniciaron antes de solicitar el ingreso”, aseguró la maestra Vázquez.

Esto implica un círculo virtuoso en el que se benefician los estudiantes con una beca económica, cuyo monto les permitirá dedicarse de tiempo completo a la especialización; asimismo, podrán acceder al posgrado quienes ya estén laborando, pero sin el apoyo financiero, agregó.

Otra ventaja es mantener la mejora continua, que es un compromiso por estar en el listado de los programas de posgrado de Ingeniería Civil del PNPC, con lo cual la FI incrementará su impacto y presencia en el país, previendo una mayor demanda de estudiantes: “Así contribuiremos en la formación de más recursos humanos capacitados para ofrecer soluciones a los grandes problemas nacionales”, destacó.

Antecedentes de ingreso al PNPC

El Programa de Especialización de Ingeniería Civil fue aprobado en 2007, con cinco campos disciplinarios: Construcción, Estructuras, Geotecnia, Hidráulica e Ingeniería Sanitaria; en 2010 se adicionó el de Vías Terrestres, al tiempo que se actualizaron los cinco planes de estudio existentes. La Especialización en Ingeniería Civil es un posgrado profesionalizante, que tiene el propósito de formar ingenieros con conocimientos y habilidades que les permitan integrarse al campo laboral y resolver de manera inmediata los problemas que se presentan en la práctica profesional. La especializa-

ción tiene una duración de uno (tiempo completo) a dos años (tiempo parcial), más un semestre para obtener el grado.

En 2016, explica la maestra Vázquez, académicos y funcionarios que participan en la especialización iniciaron un diagnóstico de los seis campos disciplinarios con la intención de mejorar el programa. “Utilizamos el marco de referencia del Conacyt, tuvimos que recuperar y generar información, porque no estaba unificada ni disponible. El siguiente reto para llevar a cabo la autoevaluación fue el trabajo en equipo para analizar los informes de cada área de estudio, compararlos con los indicadores del marco y procurar que tuvieran la misma calidad y detalle”.

El trabajo, la dedicación y el esfuerzo de todos los involucrados rindieron frutos: en octubre de 2018 se realizó la solicitud de ingreso al PNPC “Para formalizar el trámite se subió a la plataforma del Conacyt la información requerida, que adicionalmente incluía una autoevaluación basada en cuatro categorías: estructura y personal académico, estudiantes, infraestructura, resultados y vinculación. Esta tarea implicó varios meses, ya que, a manera de reflexión, incluimos comentarios a las evidencias, es decir, realizamos una autoevaluación no sólo por campo disciplinario, sino del programa en conjunto”, acotó.

Como resultado de la autoevaluación se anexó un documento de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA), a partir de éstas se integró un





plan de mejora continua calendarizado y detallado, así como las acciones específicas para mantener e incrementar las fortalezas y superar las debilidades.

Añadió que también se proporcionaron medios de verificación de la información presentada, como los documentos que acreditan la impartición y condiciones de las tutorías, los títulos o diplomas de los grados académicos de los tutores y su experiencia, y las actas de exámenes que comprueban que el estudiante se graduó en tiempo y forma, pues algo que valora el Conacyt es la eficiencia terminal.

El pasado mes de mayo, en la última etapa de evaluación, el doctor Armando Ortiz Prado, secretario de Posgrado e Investigación, y la maestra Alba Vázquez acudieron a una entrevista ante el comité evaluador del PNPC. “Anticipándose a los requerimientos del programa se realizaron encuestas a empleadores, quienes calificaron muy bien los conocimientos y la parte técnica de los egresados de estas especializaciones; e hicieron observaciones de sus habilidades blandas, las cuales pretendemos resolver mediante cursos no curriculares de redacción, traducción de textos técnicos en inglés y conferencias de liderazgo y ética, principalmente”.

También se encuestó a egresados de la Especialización en Ingeniería Civil del PUEI, obteniendo como resultado que tienen fuerte presencia en la CDMX y estados vecinos, norte y sur del país: “Les presentamos un mapa con estos datos y fue fundamental porque el Conacyt evalúa los programas desde el punto de vista de su pertinencia, impacto y alcance; en ese sentido, cabe destacar que nuestras especialidades han tenido alumnos provenientes de Latinoamérica, inclusive la convocatoria del Conacyt se abre para mexicanos y extranjeros”.

La académica precisó que hay mucha labor y mejoras por delante; sin embargo, el balance de los evaluadores del Conacyt fue positivo: “Tenemos más fortalezas que debilidades, las cuales debemos trabajar, particularmente la de incrementar la eficiencia terminal”.

La maestra Vázquez agradeció y aplaudió el esfuerzo, dedicación y labor de los profesores, representantes académicos y colaboradores del SACC de Ingeniería Civil, por contribuir en este logro que beneficia a estudiantes, académicos, a la FI, a la UNAM y al país:

Juan Luis Cottier Caviedes y Luis Candelas Ramírez (Construcción), Octavio García Domínguez (Estructuras), Juan Luis Umaña Romero y Araceli Sánchez Manríquez (Geotecnia), María del Rosio Ruiz Urbano, Jesús Gallegos Silva y Liliana Yáñez Aguilar (Hidráulica), Enrique César Valdez y José Luis Sánchez Galarza (Sanitaria), Ernesto René Mendoza Sánchez (Vías Terrestres), y la colaboración especial de Flor Gutiérrez Jiménez y Marco Antonio Luque García, todos ellos encabezados por Armando Ortiz Prado, en su calidad de coordinador del PUEI, y por ella.

Tras especificar que el dictamen del PNPC del Conacyt otorgó tres años de vigencia en el nivel asignado a las especialidades de Ingeniería Civil, tiempo en el que deberán atender las observaciones, la maestra Alba Vázquez aseveró que la tarea será muy intensa, pues además de permanecer en el programa, habrá que evolucionar y pasar al siguiente nivel (Consolidados): “Es trascendental que nuestros estudiantes continúen con las becas, para que se sigan formando especialistas de excelencia con conocimientos y habilidades que coadyuven al desarrollo del país. En la UNAM y la FI tenemos muchas fortalezas en cuanto a profesores, infraestructura, organización y planes de estudios que se pueden aprovechar al máximo teniendo el apoyo”, concluyó. •

El pasado 1 de agosto, en el Centro de Ingeniería Avanzada, los 151 bloques de profesores que pertenecen al Programa Institucional de Tutoría de la Facultad de Ingeniería se reunieron para conocer los resultados estadísticos de la generación 2019 y para hacer los preparativos de las sesiones del semestre 2020-1. El doctor Carlos Agustín Escalante Sandoval, director de la FI, expresó que el programa de tutoría es vital para el funcionamiento

de la Facultad, pues es un espacio en que se crean lazos de confianza entre los alumnos y los tutores a fin de que puedan seguir un camino de aprendizaje y cumplir sus metas de ser ingenieros.

Asimismo, exhortó a los tutores a crear ambientes de familiaridad para que los estudiantes puedan acercarse a ellos y preguntar sus dudas e inquietudes, que se sientan a gusto durante su estancia en la universidad. “Ustedes van a ser sus acompañantes y asesores, quienes los van a guiar a lo largo de su carrera. Continúen con su excelente labor”, finalizó.

En su intervención, el maestro José de Jesús Huevo Casillas, titular de la Coordinación de Programas de Atención Diferenciada (Copadi), destacó que el porcentaje de alumnos que tiene acreditadas todas sus asignaturas en el primer semestre aumentó al 53.1 por ciento en la generación 2019, en comparación con el 52.3 por ciento de la generación 2018.

“Es importante destacar que el porcentaje de los alumnos que no aprueban tres o más materias sigue disminuyendo (16.5 por ciento) conforme avanzan los años; éste es uno de los objetivos que buscamos en el Programa y los avances han sido gracias a sus esfuerzos”, señaló.

De la misma manera, se alcanzó una cifra récord en la generación 2019: 63 por ciento asistieron a 8 o más sesiones de tutoría, lo cual se relaciona con las actividades de los estudiantes, pues mientras más asisten a estas sesiones, mejor es su desempeño en las asignaturas.

Reunión inicial de tutores

Mario Nájera Corona



Foto: Jorge Estrada Ortiz

Para finalizar la reunión, cada bloque de tutores realizó algunas dinámicas de discusión, con el fin de crear alianzas, convenciones y estrategias que les permitan acercarse de mejor manera a los alumnos, con quienes tuvieron su primera sesión de trabajo el pasado 2 de agosto. •

Introducción a la vida universitaria

Marlene Flores García

Para dar la bienvenida a los más de 2 mil 600 estudiantes de la generación 2020, la Facultad de Ingeniería, a través de la Coordinación de Programas de Atención Diferenciada (Copadi) de la Secretaría de Apoyo a la Docencia, organizó una sesión inicial de tutoría, el pasado 2 de agosto.

El Programa Institucional de Tutoría es uno de los más sólidos y con mayor trayectoria en nuestra Facultad. Su fin es apoyar a los alumnos en su formación integral, y esta primera reunión fue fundamental para familiarizarlos con los aspectos esenciales de su vida en el ambiente universitario y para comenzar a trabajar en su plan de desarrollo. Por lo mismo, los 102 tutores se enfocaron en la integración de su grupo, con el propósito de favorecer la participación para el resto del ciclo escolar.

Este es el cuarto año que se ofrece una sesión inicial de tutoría. En los siguientes 16 encuentros, se tratarán temas académicos, servicios y beneficios que ofrece

tanto la Universidad como la FI, administración del tiempo, técnicas de estudio y programas de becas; se revisarán a fondo el plan de estudios, el campo laboral, las potenciales área de servicio social y las particularidades de cada carrera.

Aunque se trata de una actividad complementaria, las tutorías son una estrategia educativa que responde a las necesidades e intereses personales de cada alumno, con el fin de guiarlo en sus inquietudes y aspiraciones. Adicionalmente, tienen el propósito de brindar apoyo al término de la licenciatura e iniciar la proyección hacia el área profesional, impulsando la adquisición de conocimientos y habilidades.



Foto: Jorge Estrada Ortiz

Por lo mismo, los tutores son profesores que fomentan la creatividad, innovación y el pensamiento crítico, especialmente preparados para llevar a cabo esta labor, con un alto nivel de empatía, capaces de ofrecer orientación en las diversas problemáticas académicas y personales que enfrentan sus tutorados. •

Reunión de Inducción a Profesores

Aurelio Pérez-Gómez

La Secretaría de Apoyo a la Docencia y el Centro de Docencia ingeniero Gilberto Borja Navarrete de la Facultad de Ingeniería realizaron la reunión de inducción a profesores de nuevo ingreso para el ciclo Escolar 2020-1, el pasado 29 de julio en el Auditorio Raúl J. Marsal, presidida por los maestros Marco Tulio Mendoza Rosas, Guadalupe Dalia García Gálvez, Ubaldo Eduardo Márquez Amador y Rodrigo Takashi Sepúlveda Hirose, y el ingeniero Oscar Segura Garfías.

La maestra García Gálvez, secretaria Técnica de la Secretaría General, hizo un esbozo histórico de la Facultad, los programas académicos de licenciatura (Civil,

Geomática, Minas y Metalurgia, Petrolera, Geofísica, Geológica, Computación, Eléctrica Electrónica, Telecomunicaciones, Mecánica, Industrial, Mecatrónica, Sistemas Biomédicos, Ambiental y Aeroespacial —esta última en proceso de aprobación—; de maestría y doctorado, así como las especialidades, los cursos y diplomados de la División de Educación Continua y a Distancia, DECDFI.

Después informó algunos datos significativos: en licenciatura se imparten más de 800 asignaturas a más de 12 mil alumnos y en el último año se titularon alrededor de mil 700 ingenieros; el posgrado lo integran mil 390 alumnos, 55 campos del conocimiento y en 2018 se graduaron 496, y la DECDFI dio actualización a más de dos mil ingenieros en 2018..

Con respecto a la planta docente, agregó, la FI cuenta en licenciatura y posgrado con 262 profesores de carrera, 151 técnicos académicos, mil 274 profesores de asignatura, 496 ayudantes de profesor y 62 académicos en el Sistema Nacional de Investigadores. También les habló de las infraestructuras, la organización académica y administrativa.

En su intervención el maestro Mendoza Rosas, en representación del doctor Carlos Escalante Sandoval, director de la FI, dijo que la secretaría de Apoyo a la Docencia tiene como objetivo contribuir al cumplimiento de los planes y programas educativos de la institución, mediante la promoción, realización y apoyo de actividades de formación y desarrollo de profesores, de educación integral y diferenciada de los estudiantes, al igual que de la evaluación educativa, constituida por el Centro de Docencia ingeniero Gilberto Borja Navarrete, las coordinaciones de Evaluación Educativa y de Programas de Atención Diferenciada para Alumnos (Copadi).



Foto: SAD

Explicó que la FI UNAM es un referente nacional e internacional para instituciones de educación superior, demostrado con la calidad de sus programas educativos, de los modelos de instrucción integral de los alumnos y de los procesos de formación, desarrollo y profesionalización de los docentes.

A su vez, el maestro Sepúlveda Hirose, presidente del Colegio del Personal Académico de la Facultad de Ingeniería (CPAFI), lo definió como un organismo autónomo que representa la voz y opinión fundamentada del personal de la Facultad para los asuntos de carácter académico (formación de los consensos docentes, el debate de las líneas de los desarrollos académicos, el cambio o actualización en los planes y programas), la actualización de los contenidos de las asignaturas, participa en los programas de superación académica, en los procesos de promoción y en la creación de foros para la divulgación del quehacer educativo.

Las funciones del CPAFI, apuntó, son promover, realizar y vigilar el desarrollo armónico y siempre continuo del quehacer académico, fungiendo como asesor permanente de nuestro máximo órgano de gobierno, para lo cual propondrá siempre las posibles soluciones o mejoras que coadyuven al cumplimiento de la misión que tiene encomendada la FI.

Por su parte, el maestro Márquez Amador, presidente de la Unión de Profesores Facultad de Ingeniería, dijo que es una afiliada libre y voluntaria de las Asociaciones Autónomas del Personal Académico (AAPAUNAM), la cual busca mejorar las condiciones para conseguir un ambiente educativo universitario y una continua superación académica y lograr para el personal docente las mejores condiciones de trabajo en lo académico, administrativo, físico y económico, razón por la cual los invitó a afiliarse a la Unión.

Como colofón, se llevaron a cabo un recorrido de las instalaciones del Centro de Docencia ingeniero Gilberto Borja Navarrete y la visita guiada: Date un rol y conoce tu Universidad. •

Reunión de trabajo docente en equipo

Mario Nájera Corona

El pasado 1 de agosto, después de la sesión inicial de tutoría, la Secretaría de Apoyo a la Docencia (SAD) y su Coordinación de Programas de Atención Diferenciada para Alumnos (Copadi) llevaron a cabo la Reunión de Trabajo Docente en Equipo, que tiene co-

mo finalidad generar vínculos entre los profesores que imparten asignaturas en primer semestre y los 102 tutores, y planear estrategias de apoyo a los estudiantes.

Los maestros Claudia Loreto Miranda, titular de la SAD, y José de Jesús Huezos Casillas, coordinador de la Copadi, expresaron su agradecimiento y felicitaciones a todos los tutores y docentes que se reúnen para trabajar en equipo, “una actividad noble que ayuda a los estudiantes”; asimismo, los invitaron a que sigan con el mismo esfuerzo que se ha visto reflejado en los índices de aprobación de las asignaturas de las generaciones pasadas, e hicieron extensiva su gratitud a los voluntarios que recibieron y atendieron a los asistentes.

En equipo, los 151 bloques de profesores y tutores establecieron pautas y estrategias de seguimiento a los estudiantes que presenten algún problema en sus materias, y de apoyo con el fin de que puedan acreditarlas; por ejemplo, notificar a los tutores cuando un estudiante empieza a faltar, cuando haya cambios en la participación dentro de las clases y otras situaciones que puedan repercutir en su desempeño.

“Lo que se intenta lograr es que estas medidas se apliquen más en modo preventivo que correctivo, es decir, que se pueda intervenir al alumno antes de que repruebe un examen o una asignatura y canalizarlo a la ayuda necesaria, explicó el maestro Huezos Casillas; y de darse el caso, los tutores se reúnen con el estudiante en cuestión para saber por qué reprobó y orientarlo individualmente.

Cabe destacar que los resultados de la generación 2019 en cuanto al trabajo docente fueron positivos: se tuvo el 100 por ciento de participación en la primera sesión, mientras que en la segunda el 80 y en la tercera un 70 por ciento, las cifras más grandes de generaciones pasadas. En cuanto a las estrategias de seguimiento, los resultados se ven reflejados en el índice de aprobación de asignaturas, el cual aumentó a 53.1 por ciento. •



Foto: Eduardo Martínez Cuautle



Foto: Eduardo Martínez Cuatle

Covoir gana competencia internacional

Elizabeth Avilés

Covoir, el proyecto blockchain desarrollado por investigadores vinculados al Laboratorio de Dispositivos Lógicos Programables de la Facultad de Ingeniería y Blockchain UNAM, ganó la Competencia de Propuestas Primavera 2019 de la aceleradora internacional MouseBelt University.

A través de sus programas, la aceleradora busca impulsar el crecimiento de proyectos innovadores encaminados a la tecnología blockchain —sistema de codificación entendido como «cadena de bloques» que permite transferir datos de manera segura— y contribuir con las universidades a través de recursos pedagógicos.

Para esta competencia, los concursantes debían participar previamente en el programa universitario de MouseBelt y después ser elegidos. El equipo conformado por los doctores Saiph Savage, Chun Wei Chiang y Alberto García compitió con universidades de todo el mundo, entre ellas, las de Washington, Oxford, la Tecnológica de Sydney y el MIT.

Con esto, lograron posicionar el proyecto como líder, trabajar con profesionistas de la aceleradora y obte-

ner recursos para ejecutarlo a gran escala, entre ellos, un curso en línea dirigido a estudiantes de la UNAM y material educativo para que docentes de la FI enseñen sobre tecnología blockchain.

Al respecto, la maestra Norma Elva Chávez, directora del Laboratorio de Dispositivos Lógicos Programables, detalló que el curso tuvo una duración de ocho semanas (febrero a abril) y que el material ya se encuentra a disposición de los profesores interesados en impartir o aprender sobre este sistema.

Manifestó que la FI y MouseBelt están logrando traer innovación a la UNAM y al país, y que con las aportaciones generan un ecosistema donde el mexicano no es solo consumidor de tecnología sino también creador, pues esperan que los alumnos se conviertan en desarrolladores de proyectos.

Sobre su experiencia, el equipo de la UNAM exteriorizó que con el programa de MouseBeltb pudo crear exitosamente un servicio real desde una idea y confía en que Covoir será una aplicación de blockchain adoptada globalmente. •

La FI lidera proyecto SEP-Conacyt

La infraestructura carretera con que cuenta la región sur-sureste de México no es la suficiente ni la necesaria para impulsar el bienestar social de su población, debido a que desde su planeación y posterior construcción carece de una valoración integral que involucre aspectos técnicos, económicos, ambientales y sociales que permitan el desarrollo de su población y su territorio. Esta es la hipótesis del proyecto Impacto y valoración integral de la dotación de infraestructuras carreteras en el bienestar de la población de la Región Sur-sureste de la República Mexicana, encabezado por la doctora Ana Beatriz Carrera Aguilar, académica del departamento de Ingeniería de Sistemas, Planeación y Transporte de la DICyG en la Facultad de Ingeniería, UNAM.

En 2017, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes reportó que la red carretera nacional consta de 398 mil 148 km y que se trasladan más de 546 millones de toneladas de carga por autotransporte federal y 3 mil 35 millones de pasajeros en circulación. Del total de la

red carretera, 120 mil kilómetros corresponden a las carreteras alimentadoras y 157 mil kilómetros a caminos rurales. Con estos datos se podría afirmar que el país cuenta con una vasta infraestructura carretera, sin embargo, la distribución del desarrollo generado por esta red no ha sido uniforme.

La dinámica económica de una región depende en gran medida de la infraestructura con la que cuenta, y la falta de ésta puede generar diversos problemas, como pobreza, desigualdad, marginación y falta de acceso a servicios públicos básicos, especialmente en la población que se encuentra asentada lejos de caminos y carreteras. El trabajo de campo, sustento básico de este proyecto, se realizará en los estados de Chiapas, Veracruz, Tabasco y Yucatán, localizados en una de las zonas con mayores índices de marginación.

Este estudio busca impulsar un replanteamiento en las políticas carreteras para generar impactos positivos que se reflejen en el desarrollo económico y social del territorio y su población, para esto se necesita conocer



el impacto de la infraestructura carretera en las comunidades aledañas a ella, a nivel estatal y regional de los estados mencionados.

El proyecto consiste en el levantamiento de datos de campo de una muestra de la red carretera existente en la zona de estudio, para la creación de un sistema de información geográfica que se integrará con información de aspectos ambientales, estructurales, sociales y económicos para la evaluación integral del impacto de la infraestructura carretera en el bienestar de la población mexicana; tiene una duración de tres años y ha sido aprobado desde la Convocatoria de Ciencia Básica 2017-2018 del Fondo sectorial de investigación, SEP-Conacyt.

Participan en la investigación académicos de tiempo completo de la División de Ingenierías Civil y Geomática: la doctora Carrera, responsable del proyecto y quien realiza mediciones de bienestar integral, evaluación de impacto y análisis regional; el maestro Rodrigo Takashi Sepúlveda Hirose, encargado de la integración del SIG y de calidad del agua, del área de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, y el doctor Mauro Pompeyo Niño Lázaro, especialista en evaluación de riesgos y vulnerabilidad estructural, del departamento de Estructuras;

También participan el maestro Francisco Javier Granados Villafuerte, experto del área de transporte y logística (Instituto de Ingeniería UNAM), los doctores Angélica Pérez Ordaz, especialista en política social, infraestructura carretera y gobernabilidad (Colegio de Ciencias y Humanidades Sur -UNAM), y Arturo Robles Valencia, profesor economista de la Universidad de Sonora, quien aborda los temas de desigualdad económica y desarrollo regional, y la antropóloga Fabiola Miranda Aguilar, investigadora visitante de la Universidad Católica del Norte de Chile, encargada de los instrumentos de medición cualitativos y la sistematización de datos etnográficos.

Cabe destacar la participación y formación de alumnos de la Facultad de Ingeniería de la UNAM en trabajo de campo y en la iniciación como jóvenes investigadores. En las metas del proyecto se tienen contempladas las publicaciones de un libro con resultados de la investigación y de artículos en revistas científicas indexadas, y la realización de un foro académico multidisciplinario de cierre para reflexiones, presentación de resultados de investigación y divulgación sobre infraestructura y bienestar. •

Alondra Orozco y Francisco Ramírez
Estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil

Reconocimiento en congreso internacional

María Eugenia Fernández Quintero

La Facultad de Ingeniería de la UNAM participó con gran éxito en el octavo Congreso Interamericano de Residuos Sólidos, realizado por la Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental bajo el lema Incidencia de la Gestión de Residuos Sólidos en el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en Las Américas, del 22 al 24 de mayo pasado en la Ciudad de Asunción, Paraguay.

Los organizadores del Congreso otorgaron el reconocimiento Mejor Trabajo Técnico Categoría Cartel al proyecto de investigación desarrollado en el Posgrado en Ingeniería de la UNAM en el que participan las Facultad de Ingeniería, el Instituto de Ingeniería y la Facultad de Química, Biodegradación como alternativa de Gestión de los Agropásticos utilizados en la Agricultura Protegida en el Campo Mexicano, del ingeniero Cristian Axel Delgado López, estudiante de la maestría de Ingeniería Ambiental, en coautoría con las profesoras Georgina Fernández Villagómez, María Teresa Orta, Irma Cruz Gavilán y Patricia Pacheco Romero.

El ingeniero Christian Delgado ha enfocado su interés a la biodegradación de los plásticos desde su licenciatura en la Facultad de Química y ahora que está a punto de culminar su posgrado en la de Ingeniería ha logrado avances importantes en el tema. Considera fundamental el impulso permanente de la cultura de protección al medio ambiente siempre de la mano con el trabajo académico a fin de que la afectación de los plásticos sea mínima: “Es posible reintegrarlos como materia orgánica, en forma de carbono al suelo, empezando un nuevo ciclo de vida”, comenta.

Señala que los plásticos que ocupan los agricultores mexicanos son convencionales, es decir de polietileno de baja densidad y polipropileno, que resultan muy resistentes debido a las propiedades que deben cumplir para proteger los cultivos, y por lo tanto muy difíciles de biodegradar: “En promedio un plástico agrícola tiene un 15 por ciento de su peso en aditivos los cuales ejercen mecanismos de protección para los cultivos”.

Opina que muchos agricultores carecen de posibilidades para la disposición y manejo adecuados de los plásticos y por lo tanto reincorporarlos, reciclarlos: “Simplemente los desechan en tiraderos basureros clandestinos, a cielo abierto, incluso llegan a quemarlos, lo que es sumamente perjudicial, ya que los aditivos



Foto: Eduardo Martínez Cuautle

quemados liberan sustancias muy tóxicas, que al caer son absorbidos por el suelo. Es frecuente encontrar en los sembradíos este tipo de plásticos desechados a la orilla de las carreteras”.

En otros países, señala el ingeniero, hay adelantos significativos en el manejo de los plásticos, como la oxobiodegradación, proceso térmico y fotoquímico que resulta en una oxidación y biodegradación simultánea: “En Europa todas las bolsas tienen el código que indica el tipo de material biodegradable; en México vamos un poco más lento, pero con acciones plausibles, por ejemplo, la Tienda de la UNAM utiliza bolsas oxobiodegradables.”

Considera que desde el gobierno se deben proponer normas adecuadas para legislar y regular las bolsas plásticas. Celebra que algunas empresas trabajen y promuevan el pelet, un condensado que tiene propiedades de biodegradación, ya que sus componentes provienen de fuentes naturales, como el ácido poliláctico, caña de azúcar o celulosa, con los cuales se generan polímeros capaces de reincorporarse al medio.

Para su trabajo de laboratorio, explica Christian, se montó un sistema con reactores y lodo especiales, incluso algunos materiales de importación, simulando las condiciones de la norma específica de los rellenos

sanitarios, en donde en el mejor de los casos terminan los plásticos.

El proceso duró 70 días de exposición, en el cual se efectuó un monitoreo permanente incluyendo sábados y domingos, ya que involucra microbios microorganismos que se están comiendo consumiendo un sustrato, y es indispensable mantener la temperatura y las condiciones de agua adecuadas. Se tomaron muestras del biogás generado para analizar la composición de bióxido de carbono y metano, y así llegar al porcentaje de biodegradación de acuerdo a la materia orgánica que se convierte en carbono gaseoso.

En cuanto a su premio, expresa que representar a México en el extranjero es un placer indescriptible. “Fue un momento muy emocionante que se reconozca en un congreso, frente a otras naciones, lo que se está haciendo en la UNAM. Todos los sacrificios valieron la pena”.

Finalmente, sugiere a los jóvenes que están ingresando a la Facultad al Posgrado que tengan presente que la ingeniería Ambiental es fundamental para el desarrollo del país: “Los invito a que se mantengan motivados, porque si bien concluir una carrera Maestría es una tarea ardua, hay mucho por hacer en la remediación de nuestro medio ambiente”. •

Publicaciones en revistas arbitradas e indexadas por académicos de la Facultad de Ingeniería 2019

Fuente: Scopus.

Rheologica Acta Vol. 58, No. 5, (241-260)

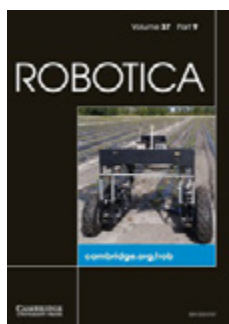


Large-amplitude oscillatory shear flow simulation for a FENE fluid

Aldo Gómez-López, Víctor H. Ferrer, Eduardo Rincón, Juan P. Aguayo, Ángel E. Chávez and René O. Vargas

<https://doi.org/10.1007/s00397-019-01145-z>

Robotica



Output Feedback Hybrid Force/Motion Control for Robotic Manipulators Interacting with Unknown Rigid Surfaces

Alejandro Gutiérrez-Giles and **Marco Arteaga-Pérez**

<https://doi.org/10.1017/S0263574719000523>

International Journal of Robust and Nonlinear Control Vol. 29, No. 10, (3183-3199)



High-order sliding-mode observer-based input-output linearization

A. Ferreira de Loza, **L. Fridman**, L. T. Aguilar and **R. Iriarte**

<https://doi.org/10.1002/rnc.4556>

Nuclear Engineering and Design Vol. 347, June (122-131)



Comparative study of the neutronic performance of thorium-based metallic fuel and MOX fuel in an ASTRID-like fast reactor core

Daniel Escorcía-Ortiz, Juan-Luis François and Cecilia Martín-del-Campo

<https://doi.org/10.1016/j.nucengdes.2019.03.027>

Combustion Science and Technology



Stochastic Numerical Simulation of a Turbulent Inverse Diffusion Flame Generated by a CAP-type Burner

Luis Cervantes-Marcelino, William Vicente ORCID Icon, Martin Salinas-Vazquez, Eliseo Martinez-Espinosa and **Rogelio Gonzalez**

<https://doi.org/10.1080/00102202.2019.1590823>

Journal of Micromechanics and Microengineering Vol. 29, No. 2, (1-7)



Methodology and fabrication of adherent and crack-free SU-8 photoresist-derived carbon MEMS on fused silica transparent substrates

Oscar Pilloni, Marc Madou, Doroteo Mendoza, Stephen Muhl and **Laura Oropeza-Ramos**

<https://doi.org/10.1088/1361-6439/aaf70f>

50

años del metro de la CDMX

Elizabeth Avilés Alguera

El viernes 5 de septiembre de 1969 se hablaba de un solo acontecimiento: el Metro del Distrito Federal iniciaba oficialmente su servicio al público. Poco antes de las seis de la mañana, hora de apertura, largas filas de personas aguardaban para comprar un boleto por 1.25 viejos pesos, lo que equivaldría a menos de un centavo actual. Era blanco, con una franja naranja de lado izquierdo y en él se leía en letras negras “Sistema de Transporte Colectivo Metro”.



La primera línea abarcaba de Chapultepec a Zaragoza, 12.6 km que se recorrían en 22 minutos. Un día antes, el 4 de septiembre, el presidente Gustavo Díaz Ordaz la había inaugurado en la Plaza de los Insurgentes: tras la develación de una placa conmemorativa, depositó un boleto en el torniquete y abordó el convoy para después conducirlo de Candelaria a San Lázaro.

Con esta obra subterránea se pretendía dar solución a los problemas de viabilidad



que aquejaban a los 6 millones de pobladores de aquellos años, principalmente los congestionamientos en avenidas de las zonas céntricas. Luego de minuciosas evaluaciones, la obra se construyó en dos años y fue financiada por el DF, con ayuda de un préstamo del gobierno francés destinado a la parte electromecánica, debido a ello el primer tren fue procedente de ese país.

Fue el segundo ferrocarril metropolitano —de ahí que lo conozcamos simplemente como «metro»— de América Latina, el primero fue el de Buenos Aires en 1913, y desde su operación se consideró como uno con las tarifas más baratas del mundo, pues a pesar de que el precio ha aumentado en 11 ocasiones desde su inauguración, a la fecha permite transbordar de una línea a otra sin necesidad de pagar más de un viaje.



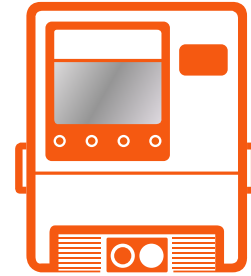


La estación **Pantitlán** de la línea A es la de **mayor afluencia** con **41 millones** de usuarios transportados durante el **primer semestre de 2019**



La estación **18 de marzo** de la línea 6 es la de **mayor afluencia** con **682 mil** de usuarios transportados durante el **primer semestre de 2019**

Observatorio a Pantitlán
es la primera línea construida



Mixcoac a Tláhuac
es la última línea construida

La **línea 12** es la de **mayor longitud** con **25.1** km



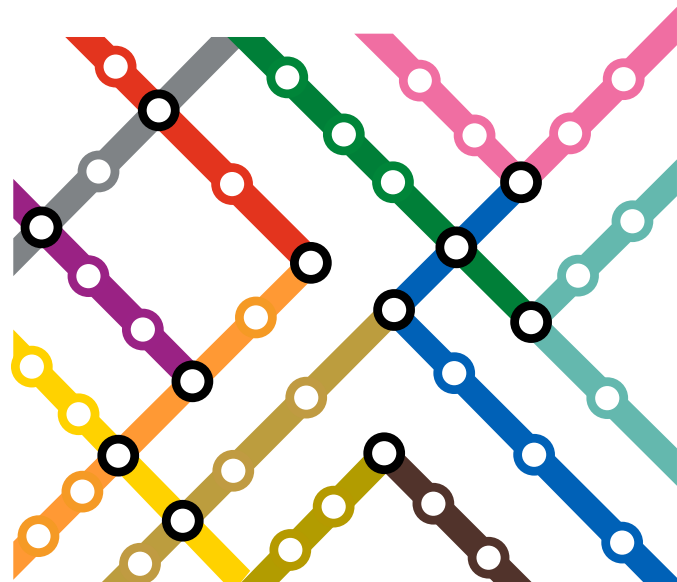
De 1969 a 1986 los boletos podían adquirirse a precio unitario o en plantilla de cinco en las taquillas y en varios establecimientos, por ejemplo, tiendas de abarrotes y zapaterías.

Durante las décadas de los 70 y 80 se inauguraron las líneas 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 9; en los 90, la 8, A y B, y finalmente, en 2012, la dorada, la cual posee el transbordo más largo en la estación Atlalilco con 880 metros. Sus 12 líneas abarcan un total de 226.488 kilómetros, que le otorgan el título del Metro más extenso de Latinoamérica y el número 12 a nivel mundial.

De acuerdo con datos del Metro, para 1991, el viaje había alcanzado los 400 viejos pesos y, luego de transición de la moneda (se quitaron tres ceros) en 1994, pasó a ser de un nuevo peso. Así se mantuvo hasta 2002, año en que se duplicó; en 2010, subió a tres pesos y el costo actual de cinco se estableció a fines de 2013. Y a pesar de que en 2006 entraron en uso las tarjetas recargables, los boletos no han perdido su uso, pues con sus diversos diseños y ediciones conmemorativas, se han vuelto un elemento digno de ser coleccionable.

Ampliando la red

La estación Juanacatlán fue inaugurada el 11 de abril de 1970 y siete meses después, en noviembre, Tacubaya. Seguiría Observatorio en 1972 y en 1984 Pantitlán, considerada, según cifras actualizadas al primer trimestre de este año, la estación de mayor afluencia.



Su longitud y parque vehicular de 384 trenes han facilitado la movilidad en muchos sentidos, pero también se ha vuelto insuficiente para los cinco millones de usuarios diarios.

El metro, según el INEGI, es el tercer medio de transporte más utilizado por los habitantes de la CDMX, después de los autobuses, microbuses y autos particulares. No obstante, y aunque parezca extraño, de acuerdo con datos históricos, los problemas de saturación iniciaron a los ocho años de haberse inaugurado.

¿Recuerdas o conoces la portada de La Familia Burrón alusiva al Metro? Gabriel Vargas la elaboró en 1977 y ya reflejaba lo que vivimos cotidianamente en horas pico. Y es que el crecimiento de la población de la Ciudad de México ha sido de casi tres millones en los últimos cuarenta años. Siendo así, no sorprende que en 2006 nuestro Metro ocupara el tercer lugar a nivel mundial por captación de usuarios, superado por Tokio y Pekín.

El Metro como promotor

Aunque nadie disfruta viajar en Metro en horas de mayor afluencia y menos si hay lluvia, existen motivos de reconocimiento: estaciones y transbordes han sido escenarios de diversas manifestaciones artísticas, culturas y científicas; hay museos, exposiciones, murales y una feria permanente del libro en el Pasaje Zócalo-Pino Suárez.

El Túnel de la Ciencia, ubicado en el transbordo de las líneas 3 y 5 de la estación La Raza, es considerado el primer museo científico-cognoscitivo del mundo instalado en transporte público. Se inauguró el 30 de noviembre de 1988 e integra una ambientación de la bóveda celeste y exposiciones fotográficas sobre astronomía, biología y fractales.

Además, cuenta con su propio museo en la estación Mixcoac de la línea 12, con el cual se busca acercar a los usuarios al material histórico de este medio de transporte. Y si caminas por la estación Zapata de esa misma línea, también podrás encontrar una sala de cine a un costado del Museo de la Caricatura.

Recientemente, y como parte de sus conmemoraciones, se inauguró la Galería Metro, una muestra que reúne las obras del artista surrealista italiano Pedro Friedeberg a lo largo del transbordo de Bellas Artes de las líneas 2 y 8. Asimismo, durante la ceremonia por los cincuenta años, se anunció una inversión de 40 mil millones de pesos para comprar nuevos trenes y modernizar las instalaciones. Adivina cuál será la primera línea en ser renovada. Sí, con la que todo comenzó: la línea 1. •



El transbordo más largo es el que **conecta las líneas 8 y 12** en la estación Attilco, con **880 metros de longitud**

La estación Universidad es la **séptima con mayor afluencia** y la segunda de la línea 3, seguida de Copilco

Ilustraciones: Antón Barbosa Castañeda

Nueva generación del PUEI

El pasado 7 de agosto en el Auditorio Raúl J. Marsal, se llevó a cabo la ceremonia de bienvenida a los alumnos del Programa Único de Especializaciones de Ingeniería, PUEI, Generación 2020, presidida por el doctor Armando Ortiz, secretario de Posgrado e Investigación.

En su intervención, les dijo a los alumnos que son una generación de cambio, ya que el Conacyt acaba de considerar al programa de especialidad en el área de Ingeniería Civil dentro de su padrón de excelencia PNPC: “Están ingresando a un programa de alta calidad, donde es importante que demuestren empeño, energía y dedicación”.

Por su parte la maestra Alba Beatriz Vázquez, presidenta del Subcomité Académico por Campo de Conocimiento de Ingeniería Civil, les dio la bienvenida y mencionó que es importante la capacitación en las diferentes áreas del programa de especialización en Ingeniería Civil: Construcción, Estructuras, Geotecnia, Hidráulica, Sanitaria y Vías Terrestres. “Formamos profesionales capaces de resolver las dificultades que se presenten en el ámbito del ejercicio profesional, por lo que es relevante que tanto alumnos como maestros trabajen en equipo para beneficio de la sociedad, de la Universidad y de ellos mismos.

La Safir se renueva

Marlene Flores García

La Sociedad Astronómica de la Facultad de Ingeniería (Safir) presentó a su renovada mesa directiva, que tomó protesta frente al maestro Miguel Figueroa Bustos, secretario de Servicios Académicos, y al licenciado Carlos Vences, jefe del Departamento de Apoyo a la Comunidad, el pasado 16 de agosto en la Sala de Exámenes Profesionales.

Anteriormente liderada por un presidente, vicepresidente y coordinador, la Safir ha apostado por la creación de nuevos roles para cubrir adecuadamente las responsabilidades resultado de su crecimiento en presencia y alcance. Ahora la mesa directiva tendrá a Jorge Ramírez como presidente y cinco directores: Jenny Pichardo, de Logística; Carlos Galicia, de Infraestructura; Juan Pérez, de Redes Sociales; Ana



El maestro Augusto Sánchez, subcoordinador de Ahorro y Uso Eficiente de la Energía, comentó a los alumnos que los estudios de especialidad forman parte del posgrado de una de las mejores universidades, lo cual conlleva la responsabilidad de cumplir cabalmente y honrar así la oportunidad que les brinda la UNAM.

La maestra Lourdes Arellano Bolio, coordinadora de Posgrado, les deseó éxito y les recordó que tienen un sello de calidad: ser alumnos de la UNAM, la institución de más alto nivel académico de nuestro país y que deben de sentir el orgullo universitario.

La Generación 2020 del PUEI está conformada por 117 alumnos, en el área de Ingeniería Civil 74 (Construcción 10, Estructuras 11, Geotecnia 10, Hidráulica 13, Sanitaria 12 y Vías Terrestres 18), Ahorro y Uso Eficiente de Energía 16, Energía Eléctrica 6, Manufactura 9 y Exploración Petrolera y Caracterización de Yacimientos 12. •



Foto: Jorge Estrada Ortíz

Serrano, de Divulgación, y Joel Chávez, de Relaciones Exteriores.

Jorge Ramírez detalló las tareas de las que se encargará cada uno, desde planeación de eventos, administración del equipo, desarrollo de actividades para acercarse al

público en general, hasta contactar con instituciones externas. Con esto, el presidente espera dar continuidad a los grandes eventos de divulgación en los que ya participa la Safir, muchos de los cuales se llevan a cabo en sedes externas.

Sin embargo, la nueva mesa no quiere dejar de lado su alma máter y planea acciones para aumentar su presencia en la FI, tales como observaciones solares y nocturnas, charlas con académicos invitados y cursos. Otra gran meta es la rehabilitación de la cúpula, que requiere de iluminación y restaurar sus mecanismos de apertura y el telescopio. El propósito último es mejorar la infraestructura agregando automatización y cámaras.

Entre sus ambiciones a mediano plazo está el renovar sus destinos de acampada con locaciones como Peña de Bernal o Mineral del Chico y, aprovechando su tremendo alcance en redes sociales, utilizar esta herramienta para potenciar su crecimiento e impacto, especialmente con transmisiones en vivo de fenómenos astronómicos.

Ante las numerosas tareas de los jóvenes en este punto de transición, el maestro Miguel Figueroa les expresó que su proyecto trasciende a la FI, pues la Safir conecta con instituciones educativas, culturales y de divulgación, y apasionados de la ciencia alrededor del mundo. Por ello, los felicitó y conminó a no abandonar sus esfuerzos, que finalmente redituán en mayor prestigio para la Facultad y la UNAM, a capacitarse y a aliarse con otras asociaciones estudiantiles. •

Seminario de Sistemas Biomédicos

Aurelio Pérez-Gómez

La División de Ingeniería Mecánica e Industrial, a través del Departamento de Ingeniería en Sistemas Biomédicos (ISB), llevó a cabo la sesión Introducción a la Carrera, primera del Seminario para Ingreso a Sistemas Biomédicos, dictada por el maestro Serafín Castañeda Cedeño, el pasado 22 de agosto en el Auditorio Sotero Prieto.

El ponente dijo que los sistemas biomédicos han existido a lo largo de la historia y ejemplificó con una prótesis de dedo de pie en 600 antes de Cristo y las pruebas de Luigi Galvani de electricidad en animales en 1786. Agregó que en el siglo XVI Fray Juan de Torquemada en su libro Monarquía Indiana realizó la primera descripción antropométrica de los pobladores del nuevo

mundo: "De buenos cuerpos, y todos los miembros de ellos muy bien proporcionados, no son muy carnudos, ni muy delgados sino en buena y proporcionada distribución, las venas no del todo sumidas, ni levantadas sobre la carne... color de piel cobriza... talla media, siendo 1.65 metros para ellos hombres y 1.5 para mujeres".

Presentó al personal del Departamento, los doctores Carlos Alberto Palacios Morales, Didier Torres Guzmán, Jorge Luis Rojas Arce, Lázaro Morales Acosta, Luis Jiménez Ángeles, Michelin Álvarez Camacho y Zaida Estefanía Alarcón Bernal, y la maestra Livier Báez Rivas. Asimismo, comentó que actualmente se tienen convenios de colaboración con los institutos Mexicano del Seguro Social, de Fisiología Celular UNAM, los nacionales de Rehabilitación y de Geriátrica, con el Hospital General de México, la Facultad de Medicina UNAM y con las sociedades Mexicana de Ingeniería Biomédica y de Alumnos de Sistemas Biomédicos (Sosbi) de la FI.

El maestro Castañeda definió la ISB como el campo de estudio interdisciplinario que integra los conocimientos, principios y métodos de las ciencias de la ingeniería con los sistemas médicos para aplicarlos en las áreas de la salud; sus principales áreas son modelados, imágenes e informática médicas, simulación, biomateriales, biomecánica, bioinformática, biosensores, instrumentación, órganos artificiales, prótesis, órtesis, ingeniería de rehabilitación y clínica. •



Foto: Jorge Estrada Ortiz

Las principales áreas de conocimiento de la ISB, dijo, son la logística hospitalaria (gestionar de manera eficiente y eficaz unidades médicas con enfoques de competitividad, humanista y productivo), instrumentación biomédica (diseñar, construir y mantener instrumentos de medición médicas), y biomecánica (generar tecnologías de asistencia para dispositivos protésicos, ortésicos, de rehabilitación para mejorar el entorno y los medios de trabajo).

Informó que el ámbito laboral es muy amplio, por ejemplo, el Sistema de Salud en México cuenta con 18 mil clínicas de consulta externa, 900 hospitales generales de cirugía y urgencias médicas, y 188 unidades de especialidad de rehabilitación y terapias especiales, en los cuales pueden trabajar.

Por otra parte, señaló que la formación ideal del ingeniero biomédico debe incluir materias básicas de las áreas de ciencias de la salud, como anatomía, fisiología, química y biología celular, y de electrónica: programación, electrónica, diseño digital y procesamiento de señales.

El ponente citó una nota del periódico *El Economista* que plantea que en México tenemos un déficit de más de 2 mil 500 ingenieros biomédicos, de acuerdo con las normas debería haber un especialista por cada 24 camas de hospital.

Finalmente, invitó a los asistentes a participar en las siguientes reuniones: Instrumentación Biomédica, Logística Hospitalaria, Biomecánica, pláticas sobre implicaciones de la ISB (en Logística Hospitalaria, en Biomecánica y en Instrumentación) y con la Sosbi y, por último, la Evaluación Psicométrica. •

Ciclo de Coloquios del PARA 2019

Rosalba Ovando Trejo

Con el fin de que los estudiantes de la FI conozcan los proyectos que se desarrollan en la UNAM, el maestro Óscar Inti Ehécatl Ramos Campos, del Grupo Instituto de Ingeniería Desalación y Energías Alternas (iiDEA), presentó la conferencia Desalación y Energías Alternas, en el Ciclo de Coloquios del Programa de Alto Rendimiento Académico (PARA), organizado por la Secretaría de Apoyo a la Docencia de la FI, a través de la Coordinación de Programas de Atención Diferenciada para Alumnos (Copadi), el pasado 20 de agosto, en el Auditorio Sotero Prieto.



Foto: Jorge Estrada Ortiz

iiDEA es un grupo multidisciplinario de jóvenes investigadores (ingenieros mecánicos, químicos, mecánicos y en telecomunicaciones; sociólogos, psicólogos, biólogos y físicos) que desde 2012 desarrolla tecnología con energía geotérmica para la agricultura, pesca, calefacción de interiores y la industria agroalimentaria, entre otras. “Nos interesa promover este tipo de energía (contenida en volcanes, aguas termales, géiseres) en la CDMX y donde este recurso renovable es vasto, como Mexicali; ahí tenemos una oficina, y aprovechamos la geotermia para generar agua potable, pues esta zona sufre de una escasez del vital líquido”, precisó.

Con sus dos grandes aplicaciones, generación eléctrica y uso directo del calor geotérmico (en la balneología, por ejemplo), la geotermia se usa en el calentamiento residencial, auditorios y aeropuertos, la industria, invernaderos, deshidratación de alimentos conservando propiedades nutritivas y piscicultura-acuicultura (peces de buena calidad en menor tiempo y con mayores ganancias), lo cual favorece el desarrollo económico, la creación de tecnología, el cuidado del medio ambiente y la conciencia social.

Abundó que en Nueva Zelanda, a principios del siglo pasado, los grupos indígenas utilizaban esta energía para cocinar y lavandería, mientras que en Japón, donde todas las manifestaciones naturales son sagradas, es necesario presentar desarrollos geotérmicos que tomen en cuenta la generación de empleo y el impacto social y al medio ambiente: “Los proyectos geotérmicos tienen que ir de la mano con las comunidades y es preciso respetar las creencias; los ingenieros debemos saber si un proyecto es ética, técnica, económica y socialmente viable”, afirmó.

En Islandia, gracias a su vasta energía geotérmica, se desarrollan sistemas de calentamiento en canchas de fútbol que permiten pasto verde todo el año, no obstante su entorno gélido y seco, y la escasez de luz

solar (tres meses con sol y nueve nublados); asimismo, revirtieron un accidente ambiental de una planta geotérmica (un pozo derramó agua con sílice inundando los alrededores) en un área de oportunidad: el famoso balneario Spa Blue Lagoon, con una clínica para tratamientos de la piel, ya que la gente cree que el agua es curativa. Hoy es un modelo de negocio en el que el principal inversor es el operador de la planta geotermoelectrónica.

En cuanto a México, indicó que se encuentra entre los primeros 10 países del mundo por su gran capacidad geotérmica de cinco campos: Cerro Prieto, Baja California; Los Azufres, Michoacán; Los Hornos, Puebla; Domo San Pedro, Nayarit, y el más pequeño Las Tres Vírgenes, Baja California Sur. “Tenemos lo suficiente para posicionarnos en el sexto lugar”, subrayó.

El maestro Ramos explicó que iiDEA está encaminado a realizar proyectos geotérmicos integrales en México y Latinoamérica que contemplen lo económico y social, la ética, lo legal y político. “Debemos cambiar el paradigma y no sólo pensar en generación eléctrica, donde somos potencia; queremos impulsar los usos directos de la energía geotérmica (México, lugar 32) y desarrollar proyectos que impacten y contribuyan a la creación de fuentes de empleo, conocimientos y a la cohesión social”, subrayó.

Proyectos de iiDEA

El maestro Inti Ramos precisó que en estos siete años el grupo iiDEA ha desarrollado importantes proyectos.

Ciclo Binario de Evaporación Instantánea garantiza un adecuado aprovechamiento de la energía geotérmica de baja entalpía utilizando un sistema de menor tamaño que los convencionales, con periodos menores de mantenimiento y mayor disponibilidad.

Desaladora Modular Geotérmica, tecnología pionera en la desalación térmica mexicana que obtiene agua potable de alta pureza del mar, mitigando la sobreexplotación de acuíferos naturales. Es versátil con el biodiesel, el biogás y la energía solar térmica, por lo que puede aplicarse en otras regiones del país con necesidad de recursos hídricos de alta calidad.

Deshidratador Geotérmico de Alimentos, que puede trabajar las 24 horas del día con impacto ambiental y costo reducidos. El primer prototipo se desarrolló en 2012, más tarde, en colaboración con la Facultad de Química se realizaron estudios microbiológicos y sensoriales a frutas y verduras deshidratadas, lo que aportó mayor calidad. En 2017 se instaló un prototipo

con capacidad de deshidratar 10 kg de producto fresco en San Pedro Lagunillas, Nayarit. A finales de 2018 y principios de este año se instaló uno con capacidad semi-industrial de 200 kg. Actualmente se hacen estudios para mejorar la transferencia de calor dentro de la cámara y desarrollar un equipo de 600 kg, lo que incrementará la capacidad de producción, espacios de procesado y equipos instalados.

“Es importante no quedarse en la investigación, por lo que estamos impulsando una marca, GEO FOOD, para comercializar mango, piña, manzana, papaya, sandía, melón, jitomate, zanahoria y betabel, entre otros productos, escalar y detonar un mercado de alimentos deshidratados, sin conservadores y saludables que, adicionalmente, traerá beneficios al campo”, aseguró.

Desaladora Fotovoltaica (energía solar mediante paneles fotovoltaicos), que inicia la desalinización de agua por ósmosis inversa, y que se ha utilizado en comunidades rurales cercanas a la costa de Baja California. Hoy se desarrolla una aplicación para reconocer sistemas a control remoto ubicados en diferentes puntos.

Secador Geotérmico de Café (proceso similar al deshidratador de alimentos), Bomba de Calor Geotérmica Mexicana para climatizar espacios, Micro-turbina hidráulica para respaldo fotovoltaico, fabricación de cerveza artesanal con geotermia y acuicultura-piscicultura, son proyectos de reciente creación. •

Plática de bienvenida PARA alumnos

Diana Baca

La plática de bienvenida a los integrantes de la generación 2019 del Programa de Alto Rendimiento Académico (PARA) se realizó el pasado 21 de agosto en el Auditorio Sotero Prieto, con la presencia de sus familiares y de los funcionarios de la Secretaría de Apoyo a la Docencia, los maestros Claudia Loreto Miranda, titular, y José de Jesús Huezos Casillas, responsable de la Coordinación de Programas de Atención Diferenciada para Alumnos, así como los profesores Mariano García del Gállego y Rodrigo Gutiérrez Arenas.

El ingeniero García del Gállego explicó que en su asignatura Introducción al proyecto de ingeniería desarrollan un plan desde lo más básico hasta la obtención del producto final utilizando las herramientas necesarias de acuerdo a cada carrera y promoviendo el trabajo en equipo para simular ambientes laborales reales.



Foto: Jorge Estrada Ortiz

El maestro Gutiérrez Arenas, profesor de Modelado y simulación de sistemas físicos, señaló que la materia les ayudará a practicar distintas teorías para afinar sus habilidades matemáticas. Seis profesores la imparten, a manera de seminario, para que los alumnos conozcan más de un punto de vista sobre los temas y los adapten de acuerdo a sus necesidades. Ambas asignaturas, de vital importancia para adentrarse a la resolución de problemas —habilidad indispensable en la ingeniería—, requerirán de mucho tiempo y dedicación.

En su intervención, la maestra Loreto subrayó las certificaciones internacionales que avalan la calidad de las carreras de la FI y garantizan que los egresados cuentan con ciertos atributos, como la capacidad de resolver problemas complejos de ingeniería, la adecuada experimentación, diseños según sus campos de conocimiento, la comunicación efectiva, el trabajo en equipo, la actualización permanente y las responsabilidades éticas.

El maestro Huezo Casillas indicó que están en un gran programa que les brindará múltiples ventajas académicas y que los compromete a seguir desarrollando sus

capacidades para aprovecharlo al máximo. Su ingreso, abundó, requiere acreditar exámenes de conocimientos y de inglés, y una entrevista personal, lo cual es muestra de un gran compromiso. El PARA incentiva el interés de sus integrantes a través de la enseñanza sobresaliente del inglés y la preparación de excelencia para cursar un posgrado, trabajar en el extranjero o emprender, como lo hacen algunos egresados.

Señaló que la generación 2019 se integra por 28 estudiantes de 9 carreras, de siete entidades federativas. Entre los beneficios que recibirán, se encuentran visitas guiadas a empresas y centros culturales y de investigación, lo que les asegura un contacto continuo con el ambiente laboral; la tutoría obligatoria para llevar el adecuado seguimiento a su trayectoria académica y amplias posibilidades de obtener becas.

Al finalizar, los padres de familia aprovecharon la oportunidad para externar sus dudas e inquietudes sobre el Programa, del cual se mostraron satisfechos asegurando que será de gran ayuda en la formación profesional de sus hijos. •

Academia e industria consolidan vínculos

Elizabeth Avilés



Foto: Eduardo Martínez Cuautle

La División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra, a través del Departamento de Geología, organizó el curso Herramientas de Exploración para Yacimientos Ocultos (Exploration Tools for Old Blind Deposits) dirigido a siete geólogos de exploración y cuatro instructores de la compañía minera Peñoles, sede Toluca.

El curso, llevado a cabo del 29 de julio al 2 de agosto, de 10:00 a 18:00 horas, fue impartido por los doctores Marco Antonio Rubio Robles, Carlos Garza González Vélez, Aldo Ramos Rosique y Darío Solano Rojas, tanto en el Laboratorio de Mineralogía como en el salón C-103 de la Facultad de Ingeniería.

El objetivo fue integrar cuatro ramas del conocimiento —geoquímica, biogeoquímica, geoestadística y herramientas geofísicas— para implementar nuevas metodologías y criterios de exploración de metales preciosos (oro y plata), metales base (cobre, plomo y zinc) o yacimientos estratégicos que se encuentren cubiertos por paquetes sedimentarios o volcánicos, como el caso de México.

Estos nuevos criterios de búsqueda han sido utilizados exitosamente en Australia y Canadá, y responden a la demanda de la industria minera por profesionalizar y actualizar a los ingenieros de exploración, ante la cual la Facultad de Ingeniería colabora con proyectos aca-

démicos de esta índole, a la vez que fortalece vínculos con las empresas del ramo.

Cabe mencionar que este curso tiene como precedente una primera edición de actualización para criterios de exploración convencionales y se espera implementar una tercera enfocada a geoestadística y métodos geofísicos de exploración. A pesar de que estuvo orientado a miembros de Grupo Peñoles, otras compañías y colegios han demostrado interés en vincularse con la FI para ser parte de estas iniciativas de actualización profesional. •

Los pueblos indígenas y la UNAM

Aurelio Pérez-Gómez

El Centro de Diseño Mecánico e Innovación Tecnológica (CDMIT) organizó el Seminario Comunidades Indígenas en la Facultad de Ingeniería, el pasado 15 de agosto, con la conferencia La UNAM y los Pueblos Indígenas. Ideas para una Divulgación Intercultural del licenciado Juan Mario Pérez Martínez, secretario técnico del Programa Universitario de Estudios de la Diversidad Cultural y la Interculturalidad (PUIC UNAM), en el Centro de Ingeniería Avanzada (CIA), la cual inició con varias preguntas abiertas: ¿quién de los presentes



Foto: Antón Barbosa Castañeda

habla una lengua indígena u otro idioma?, ¿qué es ser indio en México?, ¿existen los indios en América?, ¿qué es ser indígena?, ¿hay indígenas en México?

Para entender el concepto de indígena, comentó que utiliza un símil: “ser náhuatl, maya, zapoteco o mixteco en México es como ser vasco, andaluz o catalán en España. Ser indígena no depende del aspecto físico ni de la condición social, sino del reconocimiento de una identidad colectiva que incluye la cultura, el idioma, las costumbres, etcétera”.

El ponente citó datos sobre la población indígena en nuestro país, la cual representa el 10 por ciento: son casi doce millones de personas, la mitad tiene 32 o más años, lo cual significa para las próximas generaciones un decrecimiento en el número de hablantes de lenguas indígenas, provocando su pérdida.

Explicó que recientemente Oxfam México publicó un informe titulado Por mi Raza Hablará la Desigualdad, en el cual asegura que hablar una lengua indígena, identificarse como parte de una comunidad indígena o tener el color de piel con tonalidad oscura son condiciones sociales que obstaculizan el desarrollo de las personas en los ámbitos laboral, político y económico.

En el entorno educativo, apuntó, estos grupos étnicos también sufren desigualdad: el 43 por ciento no logra concluir sus estudios de primaria y el 55 se desempeña en trabajos de baja calificación; al contrario, se encuentran los grupos de blancos o mestizos para quienes estas cifras descienden al 11 y 18 por ciento, respectivamente. Subrayó que sólo el 7 por ciento de los empleadores nacionales son personas indígenas.

Destacó varias líneas de investigación del PUIG (universidad, educación y diversidad cultural: modelos de formación profesional para una sociedad multicultural; diversidad cultural, multiculturalidad e interculturalidad: precisiones teóricas; el conoci-

to y la información en y para un mundo multicultural; la realidad contemporánea de las sociedades multiculturales: procesos sociales e identidades nacionales; pueblos originarios de México y América; inmigración y diversidad cultural, multiculturalidad, globalización y desarrollo económico y social) y proyectos académicos (Salud y medicina tradicional; Familia, sociedad y cultura; Pueblos indígenas de México y Estado del desarrollo económico y social; Pueblos indígenas de América; Megaproyectos de desarrollo en territorios indígenas y negros de América Latina; Pueblos afroamericanos contemporáneos y Comunidades de inmigrantes en México).

El licenciado Pérez informó que desde hace 14 años se imparte la asignatura México, Nación Multicultural, coordinada por el PUIC, cuyo objetivo es ofrecer a estudiantes de la UNAM (en 10 planteles) un panorama del México de hoy, de la situación actual de los pueblos indígenas, la diversidad cultural y los esfuerzos que se realizan para construir una nueva nación, y que desde 2014 se puso en marcha en la Plataforma de Educación a Distancia de la Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia (CUAED). Recalcó que, a la fecha, la han cursado cerca de 25 mil personas y que esperan que más facultades y escuelas la incorporen a sus planes de estudio.

El conferencista comentó que uno de los programas del PUIC más importantes es el Sistema de Becas para Estudiantes Indígenas y Negros (SBEI) con 850 becarios (448 hombres y 402 mujeres) de 36 pueblos originarios de 18 estados, de los cuales 750 son de licenciatura, 97 de bachillerato y tres de posgrado. A la fecha, en el PUIC se han titulado 302, quienes han realizado estancias académicas y de movilidad estudiantil en instituciones nacionales e internacionales.

Por último, afirmó que en México se hablan más de 68 lenguas indígenas, es una de las regiones con una gran diversidad lingüística en el planeta; no obstante, más de la mitad de ellas se encuentran en peligro de desaparecer y 20 irremediamente condenadas. “No somos un país multilingüe sino una sociedad monolingüe por la peregrina idea de homogenizarnos a través de la lengua del Estado: el español, lo cual ha hecho que a lo largo de nuestra historia se hayan subyugado a las lenguas indígenas y a nuestra diversidad cultural”.

El acto concluyó cuando el doctor Adrián Espinosa Bautista, jefe del CDMIT, entregó un reconocimiento al ponente y comentó que ha contado con alumnos indígenas, quienes han demostrado una gran determinación para concluir sus estudios profesionales.

Cabe señalar que Joshua Martínez, encargado de Vinculación del CDMIT, conjuntamente con María Agudín y Ana Sánchez, coordinaron este seminario resaltando el enfoque social de la Facultad: “Buscamos desarrollar proyectos tecnológicos que tengan mayor impacto en la sociedad y que atiendan a los problemas nacionales que se presentan día a día. Tratamos de destruir la idea que en ingeniería sólo se hacen investigaciones abstractas o productivas, sino que también podemos desarrollar investigaciones y resolver problemas sociales y culturales”.

Presencia de la FI en la FELSalud 2019

Erick Hernández Morales

La Facultad de Ingeniería estuvo presente en la Feria del Libro de Ciencias de la Salud que tuvo lugar los días 15, 16 y 17 de agosto en el Palacio de la Escuela de Medicina de la UNAM, a través de conferencias de académicos del departamento de Ingeniería en Sistemas Biomédicos de la División de Ingeniería Mecánica e Industrial.

La doctora Michelin Álvarez Camacho, quien impartió Investigación y Pruebas Clínicas para el Desarrollo de Dispositivos Médicos, destacó la importancia de este tipo de encuentros donde se reúnen médicos e ingenieros, pues los primeros son quienes tienen la experiencia directa con los pacientes y saben qué es lo que se necesita, y deben diseñar los segundos. A su vez, la eficacia de un dispositivo depende en buena medida de qué tan bien lo sabe usar el médico.

Detalló que se conoce como dispositivo médico a los materiales, aparatos, instrumentos o softwares empleados en el diagnóstico, monitoreo, prevención o tratamiento de enfermedades y discapacidades en humanos. Éstos se agrupan en distintas clases: equipo médico, prótesis, órtesis, ayudas funcionales, agentes de diagnóstico, insumos de uso odontológico, materiales quirúrgicos, materiales de curación y productos higiénicos.

Durante la ponencia, abordó el ciclo de vida de dichos dispositivos, el cual abarca la invención, validación del concepto, diseño, desarrollo de prototipo, demostración tecnológica, introducción al mercado, entre otras etapas. Enfatizó la necesidad de evaluaciones constantes en todo el proceso para saber que la tecnología está lista para usarse.

Por su parte, el doctor Lázaro Morales Acosta impartió la conferencia Evaluación Biomecánica, en la que expuso algunas aplicaciones de esta técnica de análisis, la cual consiste en aplicar leyes mecánicas a organismos vivos para evaluar sus movimientos, lo que permite generar información cuantitativa y objetiva, representarla y, así, contar con registros que sirven de referencia.

Destacó la posibilidad de establecer objetivos en común para aportar y recibir información entre la biomecánica y otras disciplinas como las ciencias de la salud, la psicología, las ciencias forenses, todas las ingenierías, entre muchas otras. Por ejemplo, la biomecánica puede complementar la información que un médico obtiene de sus propios sentidos al diagnosticar a un paciente.

Entre las distintas técnicas experimentales que sirven de herramientas a la evaluación biomecánica, el doctor Morales se centró en la fotogrametría secuencial. Ésta complementa la visión limitada del ojo humano mediante series de imágenes tomadas con cámaras de alta velocidad las cuales permiten observar un fenómeno físico con mucho mayor detalle.

Demostró su uso en evaluaciones biomecánicas de deportistas, donde permite apreciar la evolución de su desempeño, así como dar seguimiento a lesiones y rehabilitaciones. Expuso los resultados de sus investigaciones previas para analizar la ejecución de las técnicas de golpeo de un boxeador, de pateo de un jugador de fútbol americano, y de salto en atletismo. Asimismo, señaló la oportunidad de aplicar lo mismo en gimnasia, taekwondo y esgrima.

La participación de la FI en la Feria del Libro de Ciencias de la Salud continuó el día viernes 16 de agosto con las conferencias Dispositivo Óptico para la Detección de la Actividad Cerebral Relacionada al Consumo del Tabaco, impartida por el doctor Luis Jiménez Ángeles, y Técnica de Medición: Velocimetría por Imágenes de Partículas en Flujos Biológicos, por el doctor Carlos Alberto Palacios Morales.



Foto: Jorge Estrada Ortiz

¿Por qué Europa enamora a los estudiantes mexicanos?



Los mexicanos en Europa se sienten en un ambiente inspirador, perfecto para reforzar sus estudios, o comenzar su andar profesional.

El viejo continente atrapa.

Estudiar en el extranjero es una difícil decisión; elegir un destino, ver cuáles son las mejores universidades, comprobar que aún puedes solicitar plaza, conseguir matricularte, encontrar alojamiento, todo esto supone mucho tiempo y esfuerzo. Pero hay luz al final del túnel.

Los mexicanos en Europa manifiestan que merece la pena irse al viejo continente un tiempo, la calidad de educación europea, su estilo de vida y el encanto de sus ciudades atraen a los estudiantes mexicanos; para muchos es su primera opción a la hora de estudiar en el extranjero y comenzar con sus prácticas laborales y

proyectos de negocio, las razones parecen girar entorno a la calidad de vida.

Las ventajas de estudiar en Europa

Los mexicanos en Europa están muy a gusto, así lo demuestra la larga lista de estudiantes mexicanos que eligen el viejo continente cuando les toca ver dónde estudiar en el extranjero, tras su decisión existen diferentes motivaciones.

1. Una Universidad de prestigio

Las universidades europeas guardan historia, pero lejos de haberse quedado anquilosadas en la tradición resultan templos del saber muy interesantes para los estudiantes contemporáneos.

2. Conocer la historia de la Humanidad

Desde Europa los estudiantes pueden acceder a culturas hoy desaparecidas y que han supuesto toda una fuente de riqueza para el Occidente. El continente resulta de gran ayuda para conocer la historia de la Humanidad e indagar sobre los propios orígenes.



3. Ciudades con una gran vida universitaria

El ambiente nocturno de las ciudades europeas habla por sí mismo, pues son el mejor destino para disfrutar de la noche y acercarse a la vanguardia internacional, tanto en manifestaciones artísticas y culturales como de entretenimiento.

4. Nuevas oportunidades de negocio

Los emprendedores mexicanos también miran a Europa cuando se trata de desarrollar sus proyectos empresariales, ya que tiene un mercado maduro, en el que es más fácil analizar qué productos pueden funcionar y cuales no.

¿Quieres estudiar en el extranjero? Elegir destino es muy importante y Europa ofrece una formación de calidad en un marco incomparable. Viajar al viejo continente resulta una gran oportunidad para formarse e iniciar nuevos proyectos de negocio y sondear el país en el que deseen realizar sus prácticas laborales.

FUENTE:

<https://noticias.universia.net.mx/estudiar-extranjero/noticia/2019/03/14/1164073/europa-enamora-estudiantes-mexicanos.html>

Síguenos en nuestras redes!
FACEBOOK @MOVILIDAD.FI.OFICIAL
TWITTER @MovilidadFI

- Decidarte a estudiar en Europa es una gran idea para tu formación y tu empleabilidad, pero debes de meditar bien sobre el destino elegido.
- Debes valorar diferentes factores, como el clima, el nivel de vida o el salario medio de los países europeos que te interesan.
- Tu planificación es clave para lograr los objetivos que persigues con tu experiencia de movilidad.
- Los mexicanos en Europa pueden desarrollarse en diferentes facetas, el continente les permite formarse y lanzar nuevos proyectos empresariales.
- Estudiar en el extranjero es una oportunidad para afianzar conocimientos y comenzar prácticas profesionales.
- Los estudiantes buscan en las ciudades europeas el ambiente universitario, cosmopolita e integrador. Las universidades europeas son una referencia para todo México.



Responsable de la sección:

Ing. Rocío Gabriela Alfaro Vega

Jefe del Departamento de Movilidad Estudiantil

Diseño y contenido: DCV Alejandra Madrid

IV Encuentro Coral Internacional

Elizabeth Avilés

El viernes 30 de agosto, el Auditorio Javier Barros Sierra se llenó de voces, música y emoción. Por segundo año consecutivo, la agrupación VocalEssence, de Minnesota, viajó a México para acompañar a los coros de las facultades de Ingeniería (FI), Química (FQ), Medicina (FM), Contaduría y Administración (FCA), y de Ciencias (FC), y al ensamble independiente Boca Voz en el IV Encuentro Coral Internacional.

El concierto abrió con *Adagio* y *Siyahamba* por el coro de la FCA, dirigido por Edgar Domínguez. Continuó Ciencias, a cargo de Eduardo Hernández, con la interpretación de los poemas musicalizados *Se equivocó la paloma* y *Solo de guitarra*, ambos escritos por autores latinoamericanos.



El ensamble Boca Voz deleitó en su primera incursión en este encuentro con *Serenata Huasteca* y *Las dos puntas*. Por su parte, bajo la dirección del maestro Óscar Herrera, los coros Ars Iovialis (FI), Alquimistas (FQ), y Aliis Vivere (FM) cantaron música sacra mexicana: *Gloria Laus* y los motetes *Santa Mariaé* y *Dios Itlaçonantzíné*.

Acto seguido, la agrupación VocalEssence, dirigida por su fundador Philip Brunelle, subió al escenario para cautivar con la interpretación de temas estadounidenses y nuestro país: *Popurrí a la mexicana*, *This little light of mine*, *Hands*, *I bought me a cat*, *Pasar la vida*, *The best of all posible worlds* y *Blowin' in the wind*.



Fotos: Jorge Estrada Ortiz



Antes de la última pieza, Philip Brunelle manifestó lo mucho que significó para él estar nuevamente en México y resaltó que la mejor manera de compartir es a través de la música. Asimismo, destacó que, como parte de las acciones para difundir la cultura musical, actualmente existe una iniciativa de llevar compositores mexicanos a Minnesota para que sus obras sean cantadas por el coro y transmitirlas a niños y jóvenes.

El maestro Óscar Herrera agradeció a la Orquesta Sinfónica de Minería y a Fomento Educacional, A.C. por el apoyo brindado para la realización del evento, así como a Philip Brunelle y a todos los directores y coros. Exhortó a que juntos, de pie y con la mano en alto, entonarían el *Himno Universitario*, seguido de un estridente goya.



Cabe destacar que VocalEssence participó en el concierto del Réquiem de Verdi, de la OSM, el sábado 30 de agosto y el domingo 1 de septiembre en la Sala Nezahualcóyotl. •

División de Ingenierías Civil y Geomática

DEMÉNEGHI COLINA, Agustín y Margarita Puebla.
Comportamiento de suelos. México, Universidad Nacional
Autónoma de México, Facultad de Ingeniería, 2019, 211 p.

El objetivo de estos apuntes es contar con un material que cubra el temario actual de la asignatura Comportamiento de suelos, la cual forma parte del programa de estudios de la carrera de Ingeniero Civil que se imparte en esta Facultad.

El contenido está estructurado con un lenguaje sencillo y accesible para los alumnos e incluye una serie de anexos con información complementaria de gran utilidad para una mejor comprensión de los temas.

CONTENIDO:

Relaciones de fase y clasificación de suelos; Flujo de agua en suelos; Anexos 1, 2 y 3; Incrementos de esfuerzo en la masa de suelo; Cálculo de deformaciones en suelos; Anexo1.

Información proporcionada por
la Unidad de Apoyo Editorial



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



Ingeniería
Investigación y Tecnología

DESDE
1908



Volumen XX, Número 2
Abril-junio 2019



Evaluación experimental de la solución analítica exacta de la ecuación de Colebrook-White

Alfaro-Guerra M., Guerra-Rojas R., Olivares-Gallardo A.

<http://dx.doi.org/10.22201/fi.25940732e.2019.20n2.021>



Evaluación de un procedimiento para la reducción del uso de NaSH en la separación de la molibdenita utilizando gas de nitrógeno

Solano-Reynoso W.M., Villavicencio-Chávez M.A., Vela-Marroquín A.R.

<http://dx.doi.org/10.22201/fi.25940732e.2019.20n2.022>



RevistaIIT



RevistaIIT

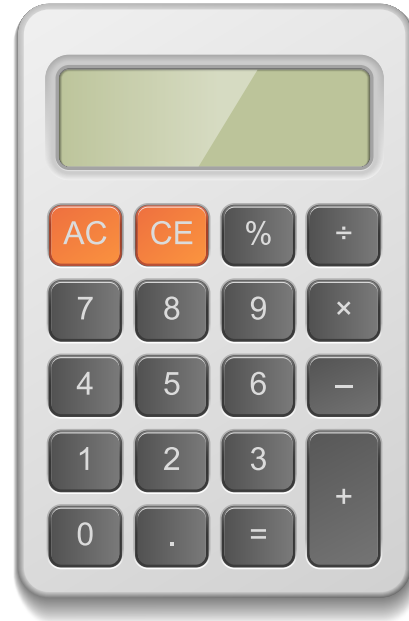


iit.revista@gmail.com

<http://www.revistaingenieria.unam.mx>

¿Y SI MI CALCULADORA NO TIENE SUFICIENTE CAPACIDAD?

Supongamos que se multiplican todos los números impares desde 1 hasta 23669. Es decir, $1 \times 3 \times 5 \times 7 \times 9 \times \dots \times 23669$. ¿Cuál es el dígito de las unidades de este producto?



Solución al acertijo anterior

El error consiste en que no se toma en cuenta que cada vez que se extraiga raíz cuadrada se debe considerar la ambigüedad del signo; es decir $\sqrt{x^2} = \pm x$

O bien, si se habla de números complejos:

$$\begin{aligned}\sqrt{1} &= \sqrt{\text{cis } 0^\circ} = \\ &= \text{cis } \frac{0^\circ + 360^\circ k}{2}, k = 0, 1\end{aligned}$$

$$\text{Para } k = 0: \quad \sqrt{1} = \text{cis } 0^\circ = 1$$

$$\text{Para } k = 1: \quad \sqrt{1} = \text{cis } 180^\circ = -1$$

Mientras que

$$\begin{aligned}\sqrt{-1} &= \sqrt{\text{cis } 180^\circ} = \\ &= \text{cis } \frac{180^\circ + 360^\circ k}{2}, k = 0, 1\end{aligned}$$

$$\text{Para } k = 0: \quad \sqrt{-1} = \text{cis } 90^\circ = i$$

$$\text{Para } k = 1: \quad \sqrt{-1} = \text{cis } 270^\circ = -i$$

De manera que si se consideran las cantidades adecuadas, la igualdad se cumple y la igualdad supuesta es falsa.

Colaboración del Ing. Érik Castañeda de Isla Puga

UNAM

la mejor de **México**

y una de las dos mejores de Iberoamérica



Fuente: QS World University Rankings 2020

Facultad de Ingeniería

Ingeniería de Minas y Metalurgia

se ubica en el **lugar 14** del mundo

e **Ingeniería Civil** en el **lugar 50**



Fuente: QS World University Rankings by Subject 2019

<https://www.milenio.com/cultura/unam-dos-de-sus-carreras-en-el-top-20-mundial>



EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA ESTAMOS COMPROMETIDOS CON LA EQUIDAD E IGUALDAD DE GÉNERO

Promovemos la igualdad de género dentro de nuestra institución en todas sus estructuras académico-administrativas así como entre en la Comunidad y trabajamos para contribuir a la disminución de la discriminación y marginación, dentro de las políticas institucionales a favor de la igualdad de género en la UNAM.

LA PRIMERA IGUALDAD ES LA EQUIDAD

www.ingenieria.unam.mx/paginas/genero/



HeForShe
Movimiento solidario de ONU Mujeres
para la igualdad de género



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Facultad de Ingeniería
Comisión Local de Seguridad

BOTONES DE AUXILIO-FI

¿Qué pasa al presionar
el botón de auxilio?

Se activa una **alarma sonora**
con un sonido específico y una
visual por medio de un **estrobo**
al exterior del sanitario.



¿Cuál es su función?

Alertar sobre situaciones de riesgo en
los sanitarios de mujeres de la facultad;
así como para prevenir casos de:

- EMERGENCIA MÉDICA
- HOSTIGAMIENTO
- VIOLENCIA
- ACOSO SEXUAL

¿Quiénes acudirán
en tu auxilio?

Vigilantes, Autoridades y
la Unidad Jurídica

La persona que haga mal uso de estos dispositivos,
será fuertemente sancionada.



POR UNA CULTURA DE PREVENCIÓN Y SEGURIDAD EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA

www.administracion.ingenieria.unam.mx/webcls/paginas/pdf/protocolo_botones_auxilio.pdf

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Facultad de Ingeniería
Comisión Local de Seguridad

LA COMISIÓN LOCAL DE SEGURIDAD DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Tiene por objeto coadyuvar
con la Comisión Especial de Seguridad
del H. Consejo Universitario,
en el reforzamiento de la Seguridad
y Protección Civil de nuestra comunidad,
así como en la lucha contra la violencia
y otros ilícitos atendiendo los principios
que rigen a la Comisión Especial de Seguridad.

www.administracion.ingenieria.unam.mx/CLS/



POR UNA CULTURA DE PREVENCIÓN Y SEGURIDAD EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA

PARA TU SEGURIDAD

LÍNEA DE REACCIÓN PUMA



Línea de **denuncia** para la
Comunidad Universitaria



Las 24 horas, los
365 días del año

5622 6464

EXTERIOR DEL CAMPUS

2 6464

EXTENSIÓN UNAM

TU LLAMADA ES...

ANÓNIMA Y CONFIDENCIAL

La línea de reacción PUMA es una herramienta para que la Comunidad Universitaria **reporte situaciones o eventos de manera anónima** ante la comisión de conductas contrarias a la seguridad en las instalaciones de la Universidad y que, en consecuencia, pueda ser valorada para el tratamiento correspondiente de manera preventiva.



LA PREVENCIÓN ES LA LLAVE DE TU SEGURIDAD





Universidad Nacional Autónoma de México / Facultad de ingeniería
División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra



JORNADA DE CONFERENCIAS AMGP-UNAM

16:15 - 17:00

Tectónica contraccional: Cinturones Plegados y potencial de Hidrocarburos

Dr. Luis Enrique Salomón Mora / PEMEX

17:00 - 17:50

Creación de valor en la empresa petrolera

M. I. Arnulfo Sánchez Valerio / PEMEX

17:50 - 19:00

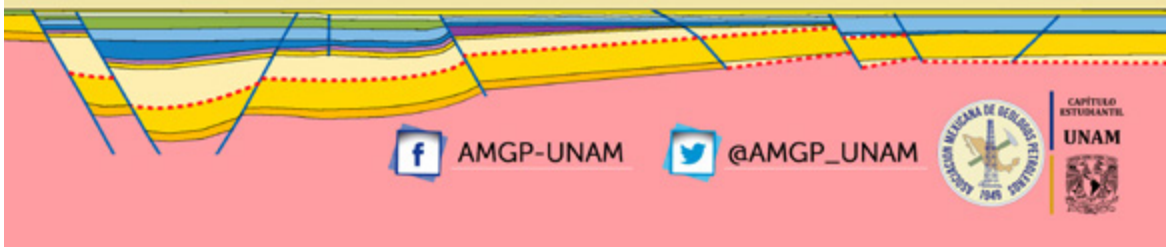
Curva de Hubert, pico del petróleo Fin del petróleo barato y estado actual de la exploración petrolera en la parte mexicana del bloque Maya: Expectativas para la exploración inmediata

PhD. Javier J. Meneses Rocha. / Instituto Mexicano del Petróleo

MSc. Carlos T. Williams Rojas/ Instituto Mexicano del Petróleo

Miércoles 9 de octubre de 2019 **Auditorio Sotero Prieto**

Edificio M, División de Ciencias Básicas,
Conjunto Sur de la Facultad de Ingeniería de la UNAM



AMGP-UNAM



@AMGP_UNAM





Sábado 28 de septiembre, 2019

4ª Callejoneada Interuniversitaria

Encuentro de Tunas

3 p.m.

Recorridos de las tunas por
las calles del Centro Histórico
-Alameda Central
-Madero, Gante y Motolinía

Entrada libre

4 p.m.

Presentación de
las agrupaciones
en el Patio Central

Palacio de Minería
Tacuba 5, Centro Histórico

Entrada libre

Palacio de Minería / Tacuba 5, Centro Histórico



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA
SECRETARÍA DE APOYO A LA DOCENCIA
CENTRO DE DOCENCIA
"Ing. Gilberto Borja Navarrete"



El Centro de Docencia tiene como misión formar, desarrollar y profesionalizar al personal académico de la Facultad de Ingeniería, mediante la impartición de cursos, talleres, seminarios, conferencias y diplomados, para ello cuenta con el Proceso de Impartición de cursos certificado bajo la norma ISO 9001:2015.

En este periodo le ofrece las siguientes actividades:

SEMESTRALES 2020-1

Área	Curso	Instructor(es)	Fechas y Horario	Duración (h)	Sede
DIDÁCTICO PEDAGÓGICA	Las rúbricas como instrumento de evaluación	Mtra. Claudia Loreto Miranda	martes y jueves 17 y 19 de septiembre 10:00 a 13:00 h	9	1
	Aprendizaje a través de dispositivos móviles	M.F. Gabriela Camacho Villaseñor Lic. Arely Hernández Valverde	jueves 3, 10, 17, 24 y 31 de octubre 8:00 a 10:00 h	10	2
	La gimnasia cerebral para el fortalecimiento del aprendizaje	Mtra. María Estela Romero García	lunes, miércoles y viernes 4, 6 y 8 de noviembre 16:00 a 20:00 h	12	1
DESARROLLO HUMANO	Comunicación asertiva en el aula. Parte 2	Mtro. Juan Varela Juárez	martes 10, 17, 24 de septiembre; 1 y 8 de octubre 16:00 a 20:00 h	20	1
	La violencia no visible en el aula: Detección e intervención	Dra. Alba Esperanza García López	viernes 4, 11, 18, 25 de octubre; 8 de noviembre 10:00 a 14:00 h	20	1
CÓMPUTO	Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) Parte 1. **	M. en I. Gabriel López Domínguez Ing. Guillermo Adolfo Vignau Esteva	viernes 30 de agosto; 6, 13, 20 y 27 de septiembre 10:00 a 14:00 h	20	2
	Manejo básico de R aplicado a la enseñanza de las matemáticas	M. en C. Alejandra Vargas Espinoza de los Monteros	jueves 3, 10, 17, 24 y 31 de octubre 10:00 a 14:00 h	20	2
DISCIPLINAR E INVESTIGACIÓN EDUCATIVA*	Programación de máquinas de control numérico (CNC)	Dr. José Javier Cervantes Cabello	martes y jueves 15, 20, 22, 27 y 29 de agosto 10:00 a 14:00 h	20	2
	Redescubriendo a la vida de Michael Faraday	Ing. Martín Bárcenas Escobar M. I. Rigel Gámez Leal Ing. Juan Manuel Gil Pérez	miércoles 4, 11, 18 y 25 de septiembre 16:00 a 19:00 h	12	1

Informes e inscripciones: Centro de Docencia (Facultad de Ingeniería edificio K, planta baja a un costado de la Biblioteca Enrique Rivera Herrell). Tel. 56 22 81 54 o al correo electrónico informacion.cdd@gmail.com. Profesores de la Facultad de Ingeniería exentos de pago, presentar credencial vigente y último talón de pago. Personal Académico de la UNAM 50% de descuento. Costo: 9h= \$ 859.50, 10h= \$ 959.00, 12h= \$ 1,146.00 20h= \$ 1,910.00
 Página: <http://www.centrodedocencia.unam.mx>.

1. Sala de Seminarios del GDD
2. Sala de Computo del GDD



Facebook: Centro de Docencia "Gilberto Borja Navarrete"
 Centro de Docencia "Ing. Gilberto Borja Navarrete"
 Twitter: @cdd_fi_unam



* Los cursos del área están fuera del alcance del Sistema de Gestión de la Calidad del Centro de Docencia
 ** Cursos gratuitos para los académicos de la UNAM. Requieren inscripción en DGAPA.



Laboratorio de Multimedia
e Internet



Curso Lenguaje C intermedio



20, 21, 27, 28 - Septiembre
4 - Octubre

Viernes de 15:00 a 19:00 h
Sábados de 9:00 a 13:00 h

 <http://mmedia1.fi-b.unam.mx/>

 @MultimediaUNAM

 Lab Multimedia UNAM FI

\$500 UNAM
\$800 PÚBLICO
GENERAL



Edificio Q "Luis G. Valdés Vallejo", salón Q006. Planta Baja.
Facultad de Ingeniería UNAM.



Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Ingeniería
División de Ingenierías Civil y Geomática

invitan al:

XIX
CICLO de
conferencias

Innovación

tecnológica en las ingenierías
Civil, Geomática y Ambiental

Del **23** al **27**
de septiembre, **2019**
de **11:45** a **15:30** h

Auditorio
JAVIER BARROSIERRA
Conjunto Norte
FACULTAD DE INGENIERÍA



Homenaje al

M.I. Alberto Moreno Bonett

Entrada libre



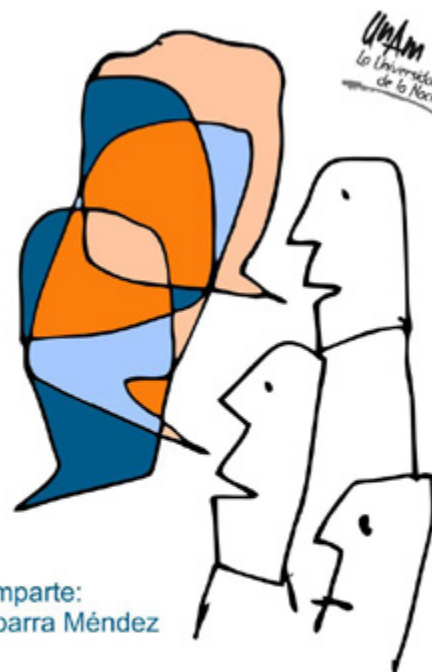
Este Taller está dirigido a los alumnos de la Facultad de Ingeniería, con la finalidad de brindarles una herramienta de comunicación esencial en su formación integral.

DE 17:30 a 19:00 hrs.
Salón A-105

Los viernes del
23 ago al 15 nov

Los alumnos podrán elaborar mensajes claros, bien estructurados que les permitirán exponer y argumentar cualquier tema deseado de manera eficaz y autoconsciente.

Imparte:
Jesús Ibarra Méndez



Inscripciones en la DCSyH,
de Lunes a Viernes de 11:00 a 14:30
y de 17:30 a 19:00 h
Cupo limitado a 20 alumnos.



Ciencias Sociales y Humanidades FI



Cultura en la FI



eni México

Facultad de Ingeniería – UNAM Seminarios 2019



Auditorio Raúl J. Marsal

abril

11:00 – 14:00 hrs.

Jueves 25 de Abril

Casos de proyectos integrados de inyección de agua
Herramientas de punta para el monitoreo y manejo de yacimientos
Pablo Gentil – Reservoir Manager



mayo

Jueves 09 de Mayo

Seismic reservoir characterization
Emanuele Tozzi – Geophysical Advisor

junio

Jueves 13 de Junio

Análisis de distribución de plays geológicos y su aplicación en la generación de mapas de riesgo por play
Fernando Botín – Exploration Team Leader



agosto

Jueves 8 de Agosto

Flujo de trabajo para integración de información sísmica a modelos geológicos
Análisis estadístico de la información geológica destinado al modelaje de incertidumbre y a la caracterización de yacimientos
Nancy Fernández – Reservoir Geologist
Armando Avella – Exploration Team Leader

septiembre

Jueves 12 de Septiembre

Core logging and facies analysis of clastic deposits
Mauro Aldinucci – Exploration Technical Leader

octubre

Jueves 10 de Octubre

Estimación de volúmenes de hidrocarburos en sitio: métodos determinista y probabilístico
Fernando Botín – Exploration Team Leader



noviembre

Jueves 07 de Noviembre

Introducción al análisis AVO como herramienta para la predicción de fluidos
Armando Avella – Exploration Team Leader

diciembre

Martes 10 de Diciembre

Análisis de riesgo en actividades exploratorias
Fernando Botín – Exploration Team Leader

Se entregará Constancia cubriendo el 100% de asistencia a los seminarios

Coral Ars Iovialis Ingeniería UNAM

Ensayos



Los integrantes del Coro ensayan un mínimo de 6 horas a la semana, distribuidas en los horarios de ensayo del coro:

Lunes y miércoles	de 15:00 a 17:00 hrs.	Sala de videoproyecciones DS-11
Martes y jueves	de 14.00 a 16:00 hrs.	Unión de profesores
Viernes	de 15:00 a 17:00 hrs.	Aula Magna
Lunes y miércoles	de 19:00 a 21:00 hrs.	Sala de la DCSyH

Asiste a la DCSyH con el Director del Coro Oscar Herrera para realizar tu audición de Lunes a Viernes a las 15.00 Hrs.

Planta baja del Edificio Principal de Ingeniería (Edificio A)



Facultad de
Ingeniería



PROGRAMA ÚNICO DE
ESPECIALIZACIONES
EN INGENIERÍA

Convoca a todos los alumnos del Programa
de la Generación 2018-2 y anteriores
al Examen General de Conocimientos
para obtener el grado de Especialista
en Ingeniería.

Registro:

3 de septiembre al 12 de octubre

Entrega de documentos:

7 al 18 de octubre

Aplicación de exámenes:

Noviembre 2019

Consulta convocatoria

<http://www.ingenieria.unam.mx/spifi/especial1.html>

Mayores informes:

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



labolio@ingenieria.unam.mx
labolio.ingenieria@gmail.com



56223004 al 06

Grupo de Teatro de la FI

Mtro. Enrique Riodgoll
Director de Teatro

Ensayos
Sábados de 9 a 13:30 h.
en el auditorio
"Javier Barros Sierra"

Inscripciones abiertas
teatrofi@yahoo.com.mx



90 años
UNAM
que vive al futuro



Somos un **innovador** sistema universitario de **lectura** basado en la **curiosidad**, **creatividad** e **interacción**, con el objetivo de fomentar el interés por las historias entre los **jóvenes universitarios**, docentes y el público general. Acércate a **Universo de Letras** y vive la experiencia de la lectura de forma completamente diferente: **comparte** puntos de vista, **interactúa** con otras personas y deja que las **historias** abran paso a un **universo** de **emociones**.

FACULTAD DE INGENIERÍA

Vestíbulo del
Auditorio Javier Barros Sierra

12 de agosto
03 y 17 de septiembre
15 y 29 de octubre
05 y 19 de noviembre

13 a 15 Hrs.

¡Una nueva forma de vivir la lectura!



CONVERSE ➔

AUTONOMÍA

ESTÁ EN
NUESTRA **IDENTIDAD**



#AUTONOMÍAUNAM90



90 AÑOS
AUTONOMÍA
UNAM
que mira al futuro