

# INSTITUTO DE INGENIERÍA (II)

Dr. Adalberto Noyola Robles – Director – febrero de 2008

Estructura académica	Subdirección de Estructuras y Geotecnia: Sismología e Instrumentación Sísmica, Mecánica Aplicada, Geotecnia, Estructuras y Materiales, Ingeniería Sismológica Subdirección de Hidráulica y Ambiental: Ingeniería Ambiental, Hidráulica, Ingeniería de Procesos Industriales y Ambientales Subdirección de Electromecánica: Mecánica y Energía, Eléctrica y Computación, Ingeniería en Sistemas, Sistemas de Cómputo, Instrumentación Unidad Académica Juriquilla, Unidad Académica Sisal
Campus	Ciudad Universitaria
Cronología/historia	Laboratorios de Ingeniería Experimental (Comisión Nacional de Irrigación), 1936 Instituto de Ingeniería (asociación civil), 1956 División de Investigación (Escuela Nacional de Ingeniería, UNAM), 1957 Instituto de Ingeniería, 1976
Sitio web	<a href="http://www.iingen.unam.mx">www.iingen.unam.mx</a>
Área	Ciencias de la Tierra e Ingenierías

A lo largo de sus 56 años de historia, el Instituto de Ingeniería de la UNAM ha contribuido a la generación de conocimiento en diversos campos dentro de esta disciplina, entre los que destacan las ingenierías sísmica, civil, mecánica, electrónica, hidráulica y ambiental. A su vez, ha desarrollado procedimientos y tecnologías de calidad, originales, útiles y competitivas, que se aplican en buena parte de la infraestructura que acompaña el desarrollo de México. Asimismo, está comprometido con la formación de ingenieros e investigadores de alta calidad.

Desde su creación, la política del Instituto ha sido realizar investigación orientada a mejorar la práctica de la ingeniería en el ámbito nacional y proporcionar servicios de ingeniería a los diversos sectores de la sociedad, colaborando con entidades públicas y privadas.

A manera de resumen, se puede mencionar que durante el periodo que se reporta el personal académico del II realizó 308 proyectos de investigación de vanguardia en ingeniería, enfocados a las soluciones de diversos problemas del ámbito nacional. En materia de recursos humanos se contribuyó a la titulación en el nivel posgrado, reportando 68

egresados de maestría y nueve de doctorado. Para la consolidación de la vinculación (que ha sido una actividad importante para el Instituto, llevada a cabo con los sectores público, privado y académico en México y con otras instituciones afines en el extranjero), se firmaron 125 convenios. Además, nueve académicos del II fueron galardonados con algún premio o distinción debido a la investigación que realizan como muestra de su prestigio y visibilidad en el marco mundial.

## PERSONAL ACADÉMICO

En 2012 el II estuvo constituido por 92 investigadores y 102 técnicos académicos. El 24.7 por ciento del personal académico estuvo conformado por mujeres; de éstas, el 16.3 por ciento fueron investigadoras y el 32.4 por ciento técnicas académicas. El promedio de edad de los investigadores fue de 56 años y el de los técnicos académicos fue de 50 años. Asimismo, en 2012 la antigüedad promedio de los académicos fue de 26.6 años para los investigadores y de 21.3 años para los técnicos académicos. El porcentaje de investigadores definitivos fue de 81.5 por ciento y el de técnicos académicos definitivos fue de 84.3 por ciento. Del total de investigadores, el 85.9 por ciento contó con doctorado, el doce con maestría y el 2.1 con licenciatura. Del total de técnicos académicos, el 19.6 por ciento contó con doctorado, el 37.2 con maestría, el 38.2 con licenciatura y el cinco por ciento no tenía estudios profesionales.

En relación a los estímulos a personal de tiempo completo, se registraron 182 académicos adscritos al Programa de Primas al Desempeño Académico (PRIDE) y al Programa de Apoyo a la Incorporación del Personal Académico (PAIPA), lo que equivale al 93.8 por ciento del total. En este año, el II contó con 57 miembros en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI), de los cuales 52 fueron investigadores y el resto técnicos académicos. El 56.5 por ciento de los investigadores estuvieron inscritos en el SNI. La distribución de académicos en este Sistema fue del 3.5 por ciento en nivel emérito, 15.8 por ciento en nivel III, 28.1 por ciento en el nivel II, 42.1 por ciento en nivel I y el 10.5 por ciento restante fueron candidatos.

## INVESTIGACIÓN Y SUS RESULTADOS

El II realiza proyectos que buscan el desarrollo de investigaciones interdisciplinarias en las que participen académicos de diferentes áreas de la entidad, e incluso de otras dependencias universitarias y del extranjero.

En 2012 se realizaron 308 proyectos de investigación: 178 fueron financiados con recursos externos a la UNAM, 56 con recursos concursados ante la Dirección General del Personal Académico mediante el Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (UNAM DGAPA-PAPIIT) y 74 con recursos internos. Dentro de los proyectos financiados con recursos externos, 28 de ellos fueron con recursos del Conacyt y 31 con recursos del sector privado. Dentro de los proyectos financiados internamente, seis fueron con el Fondo de colaboración con la Facultad de Ingeniería, ocho con el Fondo de colaboración internacional y doce con el Fondo de proyectos internos, todos ellos con la

participación de los académicos del II como jefes de proyecto. Adicionalmente, tres proyectos más se asignan para la operación de las subdirecciones con presupuesto interno.

En el marco de los proyectos mencionados se registró una producción científica y tecnológica total de 84 publicaciones indizadas por el Institute for Scientific Information (ISI) y Scopus. Es decir, en promedio se publicaron 0.9 artículos por investigador en el año reportado. Si a éstos se le suman artículos no indizados, artículos en memorias, capítulos de libros, libros y reportes técnicos, publicaciones características del ámbito de competencia del II, para 2012 se obtuvo una producción de 9.7 publicaciones por investigador al año y, en relación con todo el personal académico, de 4.6 publicaciones.

Entre los logros más destacados en 2012, tendientes a resolver problemas de interés nacional, destacan los siguientes proyectos: Estudio interdisciplinario de los humedales de la República Mexicana; Actualización del estudio y de las propuestas de solución para el control de inundaciones en la cuenca baja del río Papaloapan en el estado de Veracruz; Sistema de apoyo a la toma de decisiones para Pemex respecto a tarifas del transporte de carga; Sistema de cuantificación de pérdidas, control de recursos y análisis de riesgo para el Fondo para la Atención de Emergencias de la (Fonden) de la Secretaría de Gobernación; y Sistemas de cimentación novedosos sujetos a la auscultación de su funcionamiento mediante la observación instrumental.

## VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD, COOPERACIÓN, COLABORACIÓN Y SERVICIOS

De forma permanente, el Instituto de Ingeniería fomenta los vínculos entre la Universidad y el Estado, el sector productivo y el social, a través de su personal académico y becarios. Esto lo realiza mediante instrumentos consensuales, como acuerdos y convenios, que fomentan la transferencia de conocimientos, el intercambio académico y la práctica profesional. En el 2012, el II celebró 125 convenios. De éstos, 60.8 por ciento fueron concertados con dependencias del gobierno federal y con empresas privadas, 23.2 por ciento con otras entidades académicas e instituciones diversas, y 16.0 por ciento restantes con el Gobierno del Distrito Federal y gobiernos y municipios de los estados de la República.

## ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN EN EVENTOS ACADÉMICOS

Como parte de la vinculación que se mantiene en el Instituto, se organizaron 58 eventos académicos dirigidos a pares que consistieron en 25 conferencias, un congreso, siete seminarios, dos talleres y 23 actividades diversas. Asimismo, se participó en 301 eventos académicos dirigidos a pares conformados por 114 congresos, 69 reuniones de trabajo, 40 conferencias, 22 talleres, 19 seminarios, 13 simposios, doce cursos, cuatro mesas redondas, dos coloquios, dos foros, dos jornadas, un encuentro y una feria.

## PREMIOS Y DISTINCIONES

Durante el año que se reporta, el personal académico del II obtuvo cuatro premios, nueve distinciones y un reconocimiento, mientras que los estudiantes del Instituto recibieron

cinco premios, uno otorgado por una institución extranjera, dos nacionales y dos otorgados por esta entidad. Los galardones recibidos en 2012 fueron: Premio *Heberto Castillo Martínez* al doctor Francisco José Sánchez Sesma; Premio a la Investigación en Ingeniería Estructural al doctor Juan José Pérez Gavilán Escalante; Reconocimiento *Sor Juana Inés de la Cruz* a la doctora Margarita Navarrete Montesinos; Distinción como miembro titular de la Academia Mexicana de Ciencias a los doctores Daniel Reséndiz Núñez, Francisco José Sánchez Sesma y Baltasar Mena Iniesta; distinción como directora de la División de Ciencias del Agua y secretaria del Programa Hidrológico Internacional de la UNESCO, y distinción como miembro titular y vicepresidenta de la Academia Mexicana de Ciencias a la doctora Blanca Elena Jiménez Cisneros; distinción como Subsecretario para América del Norte (Secretaría de Relaciones Exteriores) y distinción como vicepresidente de la Academia de Ingeniería al doctor Sergio Manuel Alcocer Martínez de Castro; Premio Rose y distinción como miembro honorario de la IALCCE (International Association for Life-Cycle Civil Engineering) al doctor Luis Esteva Maraboto; Mención honorífica en el Premio al Mérito Ecológico al doctor Germán Buitrón Méndez; Premio al mejor trabajo de estudiante presentado en el XII Simposio Internacional en Geotecnología Medioambiental, Energía y Desarrollo Sustentable Global al licenciado Juan Carlos Durán Álvarez; Premio a la mejor tesis doctoral 2012, otorgada por el Colegio de Ingenieros Ambientales de México, y Premio de Ingeniería de la Ciudad de México del Gobierno del Distrito Federal al doctor Fabricio Espejel Ayala; Premio Tesis IIUNAM en la categoría de maestría a Janai Abraham Mendoza Sosa; y Premio Tesis IIUNAM en la categoría de doctorado a Ángeles Xitlalli Torres Bojorges.

## INTERCAMBIO ACADÉMICO

El Instituto de Ingeniería recibió a investigadores de la Aristotle University of Thessaloniki en Grecia; de la Università di Catania en Italia; de la Universidad del País Vasco en España; de la University of South Florida en Estados Unidos de América; y de la Universidad Veracruzana. Los académicos invitados colaboraron en la impartición de cursos y seminarios, trabajaron en proyectos de investigación de interés común, así como en la preparación de publicaciones y actividades de divulgación. Los beneficios de estas actividades fueron aprovechados por académicos del Instituto y estudiantes del posgrado de Ingeniería, de Ciencias de la Tierra y de Ciencias y Recursos del Mar, adscritos a instituciones como la UNAM, el Cinvestav y la Universidad Autónoma de Yucatán.

Por otra parte, varios académicos de este Instituto participaron en estancias cortas de investigación en las siguientes universidades e instituciones: Aristotle University of Thessaloniki en Grecia, Università Degli Studi Di Napoli Federico II en Italia, Natural Environment Research Council en Reino Unido, Universidad Veracruzana, Universidad Juárez del Estado de Durango y Universidad Autónoma de Baja California.

Asimismo, durante 2012 se tuvieron sabáticos en universidades e instituciones científicas de Estados Unidos de América, Bélgica, España, República de Corea, Reino Unido y México. Estos intercambios académicos y sabáticos, tanto internacionales como nacionales, se llevaron a cabo con el apoyo de la Coordinación de la Investigación Científica de la UNAM.

## DOCENCIA

Uno de los principales objetivos del Instituto de Ingeniería consiste en formar profesionales y personal especializado mediante el ejercicio de la investigación. Así, el II participa activamente en los siguientes programas de posgrado de la UNAM: Programa de Maestría y Doctorado en Ingeniería, Programa de Maestría y Doctorado en Urbanismo y Posgrado de Ciencia e Ingeniería de la Computación. En particular, se cuenta con 80 tutores de maestría, de los cuales 61 a la vez son tutores de doctorado. Además de dirigir tesis, los académicos del II también participan impartiendo clases frente a grupo, seminarios y cursos de educación continua y actualización profesional. Adicionalmente, el II actúa como entidad asesora en los programas de Licenciatura en Tecnología, en el Campus Juriquilla, y de Ciencias Ambientales, en el Campus Morelia. Además, ha sido invitado como entidad asesora en la Licenciatura en Ingeniería en Nanotecnología, en el Campus Ensenada, y funge como entidad responsable en la Licenciatura de Ingeniería en Energías Renovables, con sede principal en el Centro de Investigación en Energía de la UNAM, ubicado en Temixco Morelos. Durante este periodo se impartieron 142 asignaturas con reconocimiento oficial, lo que representa un promedio por investigador de 1.5 asignaturas. El número de estudiantes registrados en el Instituto durante 2012 ascendió a 662 becarios, de los cuales 283 cursaban licenciatura, 194 cursaban maestría, 98 estaban inscritos en un programa de doctorado, 16 a un programa de especialidad y los 71 restantes se encontraban inscritos en otro tipo de programa. Del total de estudiantes registrados, el 42 por ciento recibió una beca por parte del II. Durante 2012 se graduaron 88 estudiantes en licenciatura, siete en especialidad, 68 en maestría y nueve en doctorado. En promedio se graduaron 1.9 estudiantes por investigador.

Con el fin de lograr la excelencia académica en los asuntos relacionados con los estudiantes de posgrado y licenciatura, se difundieron ocho convocatorias para los cursos de inglés para ingenieros que se ofrecen en las instalaciones del Centro Universitario Cultural, parcialmente patrocinados por el II.

## DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

Durante 2012 se editaron diez números de la **Gaceta del Instituto de Ingeniería**, en la cual se presentan, entre otros temas, los acontecimientos académicos que ocurren dentro de la entidad, una síntesis de los proyectos más relevantes y las distinciones que el personal académico recibe. La **Gaceta del Instituto** tiene un tiraje mensual de 1 500 ejemplares y también está disponible de manera electrónica. Además, se editó el libro **Ingeniería en México - 400 años de historia**, del licenciado Roberto Llanas y Fernández, el cual tuvo un tiraje de 300 ejemplares.

En este periodo el II organizó 30 eventos, de los cuales 14 fueron conferencias, cinco charlas de divulgación, tres cursos, un congreso, un seminario, un taller y cinco actividades diversas. Asimismo, los académicos del Instituto participaron en 14 entrevistas donde se difundió y brindó información del trabajo de investigación que se realiza en esta entidad; nueve de ellas fueron transmitidas por televisión, cuatro por radio y una por internet.

## DESCENTRALIZACIÓN INSTITUCIONAL

En septiembre de 2009 inició operaciones la Unidad Académica del Instituto de Ingeniería en Sisal, Yucatán, que tiene como principales objetivos: realizar estudios sobre el aprovechamiento, desarrollo y conservación de la zona costera; apoyar las labores de docencia e investigación de los grupos de las facultades de Ciencias y Química, ya establecidos en el campus Sisal de la UNAM; participar en la formación de recursos humanos, y desarrollar proyectos con grupos de investigación de la UNAM-Sisal, Cinvestav-IPN y la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY-FI). Durante 2012 la Unidad contó con cuatro investigadores (un titular A y tres asociados C), un técnico académico titular A y un técnico académico titular B. Se atendió a 30 estudiantes (tres de posdoctorado, cinco de doctorado, cinco de maestría y 14 de licenciatura), y se participó en la Licenciatura de Manejo Sustentable de Zonas Costeras. El personal académico trabajó en siete proyectos de investigación y publicó cuatro artículos ISI, que representan 1.0 publicaciones por investigador.

El Laboratorio de Investigación en Procesos Avanzados de Tratamiento de Aguas (LIPATA), en la Unidad Académica Juriquilla, en Querétaro, inició operaciones en noviembre de 2007. Durante 2012 contó con personal académico conformado por tres investigadores (titulares A y C y asociado C) pertenecientes al SNI, y dos técnicos académicos (titular C y titular A). En este periodo, LIPATA contó con 36 estudiantes atendidos (dos de posdoctorado, tres de doctorado, once de maestría y 15 de licenciatura). Además, se publicaron cinco artículos por investigador (lo que representa 1.7 publicaciones por investigador) y se realizaron 13 proyectos de investigación, uno de ellos internacional.

## INFRAESTRUCTURA

De las obras realizadas en 2012 para mantener o ampliar la infraestructura física del Instituto se puede destacar: la conclusión de la obra del edificio del Laboratorio de Ingeniería y Procesos Costeros (LIPC) en la Unidad Académica Sisal; la remodelación del área de oficinas en el edificio 1; la remodelación del Laboratorio de Instrumentación Sísmica; el inicio de la remodelación del edificio 4; la instalación de nuevo equipo para el Laboratorio de Costas y Puertos y el Laboratorio de Rocas; la instalación de sala de servidores en el edificio 12; así como el mantenimiento a las plantas generadoras de electricidad, sistemas de aire comprimido, sistemas de ventilación mecánica e instalaciones hidráulicas y sanitarias.

