



INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM

GACETA

DEL INSTITUTO DE INGENIERÍA

NÚMERO 94 · OCTUBRE, 2013

ISSN 1870-347X

EDITORIAL

Enfrentar los riesgos naturales

REPORTAJES DE INTERÉS

La biotecnología algal en el tratamiento de aguas residuales y el enriquecimiento de biogás

ENTREVISTA

Juan Manuel Mayoral Villa

UNAM

Rector

Dr. José Narro Robles

Secretario general

Dr. Eduardo Bárzana García

Secretario administrativo

Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez

Secretario de Desarrollo Institucional

Dr. Francisco José Trigo Tavera

Secretario de Servicios a la Comunidad

Enrique Balp Díaz

Abogado general

Lic. Luis Raúl González Pérez

Coordinador de la Investigación Científica

Dr. Carlos Arámburo de la Hoz

Director general de Comunicación Social

Renato Dávalos López

INSTITUTO DE INGENIERÍA

Director

Dr. Adalberto Noyola Robles

Secretaria académica

Dra. Rosa María Ramírez Zamora

Subdirector de Estructuras y Geotecnia

Dr. Manuel Jesús Mendoza López

Subdirector de Hidráulica y Ambiental

Mtro. Alejandro Sánchez Huerta

Subdirector de Electromecánica

Dr. Ramón Gutiérrez Castrejón

Secretario administrativo

C. P. Alfredo Gómez Luna Maya

Secretario técnico

Arq. Aurelio López Espíndola

Jefe de la Unidad de Promoción y Comunicación

Lic. Guillermo Guerrero Arenas

GACETA DEL II

Órgano informativo del Instituto de Ingeniería a través del cual este muestra el impacto de sus trabajos e investigaciones, las distinciones que recibe y las conferencias, los cursos y los talleres que imparte, reportajes de interés e información general. Se publica los días 10 de cada mes, con un tiraje de 1500 ejemplares. Número de Certificado de Reserva otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor: 04 2005 041412241800 109. Certificados de Licitud de Título y de Contenido en trámite. Instituto de Ingeniería, UNAM, edificio Fernando Hiriart, Circuito Escolar, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, 04510, México, D. F., tel.: 5623 3615.

Editor responsable

Lic. Guillermo Guerrero Arenas

Reportera

Lic. Verónica Benítez Escudero

Corrección de estilo

ArqIga. Elena Nieva Sánchez

Fotografías

Lic. Verónica Benítez Escudero

Lic. Guillermo Guerrero Arenas

Fotografía de la portada

Archivo

Diseño

Lic. Ruth Eunice Pérez Pérez

Impresión

Navegantes S.A. de C.V.

Distribución

Guadalupe De Gante Ramírez

Enfrentar los riesgos naturales

El mes de septiembre pasado fue marcado por dos acontecimientos importantes para la marcha del país. Las lecciones que se puedan extraer y la forma de aplicarlas permitirán resolver adecuadamente futuras situaciones semejantes, pero para ello el Gobierno debe tomar decisiones firmes y a largo plazo, con el soporte de la sociedad en su sentido más amplio.

Con respecto a las movilizaciones de maestros y la toma de varios espacios públicos en el Distrito Federal, poco podemos hacer en el Instituto de Ingeniería; ese no es nuestro campo de acción. En los desastres provocados por el paso de los huracanes Manuel e Ingrid, en las costas del Pacífico y del golfo de México, respectivamente, tenemos mucho que aportar.

El Instituto de Ingeniería no está preparado, ni es su mandato, para participar en las primeras horas de las emergencias resultado de desastres naturales. Una salvedad se presenta en el caso de sismos, cuando nuestros académicos deben desplazarse inmediatamente para instalar instrumentos cerca del epicentro del fenómeno con el fin de registrar réplicas. Sin embargo, el Instituto puede hacerse presente varios días después del desastre con el objeto de realizar inspecciones a estructuras diversas, laderas, cauces de ríos, daños en el terreno, entre otros aspectos relacionados con la infraestructura de la zona. Tal fue el caso en fechas recientes de los sismos de Chile y Japón, y de Mexicali, en donde además se generaron informes formales, publicados en la serie azul de nuestro instituto, para el caso de los dos primeros. Otra participación más estructurada y formalizada de convenios con la CONAGUA durante 5 años fue nuestra participación en el estudio y las propuestas para la reducción de los riesgos de inundaciones en Tabasco, principalmente en la zona de Villahermosa. Y hace 5 años también dimos muestra de nuestra capacidad para actuar en emergencias, en apoyo a la Comisión Federal de Electricidad, en la solución del caído de San Juan de Grijalva.

El Instituto de Ingeniería actúa en tales casos con base en su experiencia y sus conocimientos, de tal forma que puede aportar diagnósticos y propuestas para evitar en lo posible futuros daños a vidas y a obras de diverso tipo. Ya sus opiniones han sido consideradas en el tema de seguridad estructural, y después del sismo de 1985, con la colaboración de los expertos de nuestro instituto, se adoptó un reglamento de construcción más adecuado a nuestra realidad. En relación con los fenómenos hidrometeorológicos extremos aún hay mucho por hacer.

Existe en el Instituto de Ingeniería experiencia y capacidad para participar en diversos proyectos relacionados con la reducción de riesgos naturales (sísmicos, hidrometeorológicos, geotécnicos, ambientales, etc.). Estos conocimientos debemos aplicarlos en colaboración con los organismos responsables de la prevención de desastres naturales, tanto federales como estatales, para proponer medidas ingenieriles y de política pública que contribuyan a su mejor control. La oportunidad está presente para estrechar lazos con el CENAPRED y en conjunto aportar al país mejores instrumentos de planeación, prevención y atención que reduzcan los daños de los inevitables fenómenos naturales que provocan desastres y enormes perjuicios a la sociedad y a la economía. Otra oportunidad de colaboración es con los estados del país, a los cuales podemos asesorar en la integración o actualización de sus atlas de riesgos naturales.

Ya sea con la Secretaría de Gobernación (Red Acelerográfica), con la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (Fondo Nacional de Desastres Naturales) o con la CONAGUA (seguridad de presas), por nombrar los convenios más recientes, el personal del Instituto de Ingeniería está en estrecho contacto con la realidad y los requerimientos del país en materia de prevención de riesgos. Más aún, el impacto a mediano y largo plazo del calentamiento global y el cambio climático incrementará la presencia de fenómenos hidrometeorológicos extremos,

para lo cual debemos generar estudios y propuestas de adaptación.

El Instituto de Ingeniería tiene la experiencia y los conocimientos para contribuir en forma importante a la atención de la prioridad que debe lograr el Gobierno en materia de prevención de riesgos naturales. Mucho se ha avanzado, pero también queda mucho por hacer en un tema en el que no se puede bajar la guardia. El reto interno es organizar y coordinar nuestras capacidades para un mayor impacto de nuestro trabajo sobre riesgos naturales, para lo cual es necesario también dar a conocer al sector gubernamental nuestras competencias en la materia.

Esperamos que la comunidad del Instituto de Ingeniería proponga acciones para avanzar en este objetivo. La conformación de un grupo transversal experto en riesgos naturales, asociado con académicos de varias coordinaciones, es tarea aún pendiente. Identifiquemos lo necesario para concretar esta urgente tarea; la sociedad mexicana lo requiere.

Adalberto Noyola Robles
Director

Macrosimulacro

El 19 de septiembre del presente año a las 10 horas se llevó a cabo el macrosimulacro en conmemoración de los 28 años del sismo de 1985. Ese día se produjo un sismo que causó gran destrucción especialmente en el Distrito Federal; por este motivo la UNAM siempre ha trabajado intensamente en el estudio del fenómeno sísmico.

El objetivo de este macrosimulacro, y en general de los simulacros, es promover que la gente aprenda a realizar el procedimiento de evacuación en un tiempo máximo de 50 segundos. En este caso se presentan los resultados del macrosimulacro del Instituto de Ingeniería, con información proporcionada por el ingeniero Gerardo Castro Parra.

Los datos registrados para este macrosimulacro fueron los siguientes:

Tiempo general de evacuación: mínimo, de 40 segundos, y máximo, de 2 minutos 17 segundos

Tiempo general de repliegue: 20 segundos

Total de personas evacuadas: 369

Total de personas que no participaron: 2

Número de edificios que participaron: 11

Sin incidentes reales.

Comisión Local de Seguridad del IIUNAM

El protocolo de evacuación sugiere que el personal que tarde más de 50 segundos en dealojarse el inmueble deberá replegarse en las zonas de resguardo hasta que el sismo haya concluido. En el caso del edificio 1 el personal de la planta baja evacúa por la puerta de emergencia, y el personal del primer piso, por la puerta principal de acceso al edificio; el personal del segundo piso se repliega en la zona de seguridad ya previamente definida. Al terminar el sismo, toda la gente que permaneció dentro del edificio deberá abandonarlo. Cuando la gente haya salido, el personal especializado en protección civil debe revisar el edificio para verificar que no tenga daños, para que así el personal pueda volver a ingresar.

El objetivo principal es que la gente aprenda y participe en estos simulacros. Recordemos realizar las acciones pertinentes para nuestra protección la próxima vez que suene la alerta sísmica. Participemos y escuchemos a los expertos encargados de nuestra protección civil.

Se agradece la colaboración de cada uno de los brigadistas y jefes de edificio para la realización del macrosimulacro 2013, ya que su labor es de vital importancia. |



Las patentes y los centros de investigación de la UNAM

Por Verónica Benítez Escudero



La Unidad de Patentes y Transferencia de Tecnología organizó la conferencia “Patentes de los centros de investigación de la UNAM. Relación con su perfil científico y tecnológico: 1975-2010”, que impartió el Dr. Leonel Corona Treviño, profesor de la División de Estudios de Posgrado de Economía de la UNAM.

El 12 de septiembre en la Torre de Ingeniería el Dr. Corona presentó el patentamiento por universidades e institutos de investigación en un periodo de 35 años. Afirmó que el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), con 368 patentes, es la dependencia con mayor número de patentes, mientras que la UNAM, en ese mismo periodo, ha sometido 141 solicitudes, de las cuales le han otorgado 121. Es importante subrayar que existe un incremento sustancial en el número de solicitudes presentadas, ya que en 2011 se presentaron 31, y en 2012, 70.

La ponencia parte de la hipótesis de que la transferencia tecnológica (TT) y el patentamiento son una función del perfil de los centros de investigación (CI) y del objetivo de las oficinas de TT, pero sobre todo de los incentivos para la comercialización de tecnologías.

La pregunta que guía el trabajo es cuál es el perfil de los CI para lograr mejor el patentamiento. Algunos estudios realizados muestran que los centros del CONACYT son más tecnológicos que los de la UNAM y, sin embargo, el patentamiento es menor, con 5 patentes otorgadas en el periodo 91-09 de 51 solicitudes. También se observa una baja eficiencia del otorgamiento de patentes, pues mientras que en la UNAM es del 85 %, en los centros del CONACYT es del 10 %.

Con el análisis de la información recabada a lo largo de estos años, el Dr. Corona concluye que es necesario impulsar la cultura del patentamiento, la transferencia tecnológica y de conocimientos, y sobre todo la comercialización de tecnologías. Para ello la UNAM debería apoyarse en los investigadores pioneros y difundir sus experiencias, lo que implica un cambio institucional.

Enfocarse en las patentes de los centros de investigación de la UNAM tiene especial importancia para conocer qué centros de nuestra máxima casa de estudios patentan y cuáles no. De hecho, de los 29 centros de investigación

de la Coordinación de la Investigación Científica solamente 13 contaban con al menos una patente hasta 2006; es decir, 16 no tenían patentes. Debemos realizar actividades para fomentar el patentamiento de los trabajos de investigación que se desarrollan en estos centros.

“En el campo científico y tecnológico, donde el conocimiento puede y debe patentarse cuando así se requiere, es necesario contar con un perfil diverso para obtener buenos resultados, no solo en cuanto a las patentes y transferencia de tecnologías, sino también en la publicación de artículos y en la formación de recursos humanos del más alto nivel” –concluyó.

Después de la conferencia se llevó a cabo una sesión muy participativa de los asistentes. Al respecto el doctor Noyola comentó sobre los mecanismos para impulsar a los diversos actores que intervienen en la innovación, ya que en México hay una ruptura de eslabones que impiden el fortalecimiento de la cadena productiva. Afirmó que la UNAM debe enfocarse en la transferencia de tecnología; es un punto importante que se debe fomentar. |

Nombramiento del Dr. José Luis Fernández Zayas como director general del IIE

Nuestro colega y exdirector, el Dr. José Luis Fernández Zayas, ha sido designado director general del Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE) el pasado viernes 20 de septiembre.

Para nuestro instituto es materia de orgullo que uno de sus destacados investigadores sea distinguido con este importante nombramiento. El IIE es uno de los grandes institutos de investigación en ingeniería del país, con relevantes tareas y retos para hacer más eficiente el sector eléctrico desde la investigación y el desarrollo tecnológico. Estamos seguros de que bajo la conducción y la experiencia del Dr. Fernández Zayas el IIE tomará un nuevo impulso, acorde con las necesidades que enfrenta el país en esa materia.

Vaya a José Luis una calurosa felicitación de toda la comunidad del Instituto de Ingeniería, que por mi conducto le desea una fructífera labor, con oportunidades renovadas para una colaboración académica más intensa entre ambas instituciones.

¡Muchas felicidades!

Adalberto Noyola



José Luis Fernández Zayas es doctor en Ingeniería de Flujos Electrohidrodinámicos por la Universidad de Bristol, Inglaterra. Ha sido asesor industrial y técnico, así como socio, de varias empresas. Desde 1975 es profesor de la Facultad de Ingeniería e investigador del Instituto de Ingeniería de la UNAM.

Es el único investigador que ha trabajado en tres subdirecciones del Instituto de Ingeniería, y además ocupó la dirección del Instituto por dos periodos. Ha trabajado en ingeniería mecánica y en ingeniería ambiental; colaboró con el profesor José Luis Sánchez Bribiesca en cuestiones de hidráulica; y en la Coordinación de Sistemas, con Jorge Elizondo Alarcón. Hizo un proyecto muy atractivo de dinámica de fluidos con Daniel Reséndiz sobre fugas de aire en túneles.

Fue presidente fundador de la Asociación Nacional de Energía Solar (ANES), presidente de la Asociación de Ingenieros Universitarios Mecánicos Electricistas (AIUME) y presidente de la Asociación de Directivos de la Investigación Aplicada y Desarrollo Tecnológico (ADIAT). Ocupó los cargos de vicepresidente de Asuntos Internacionales de la Unión Mexicana de Asociaciones de Ingenieros (UMAI) y director general de Investigación Científica y Tecnológica y Medio Ambiente de la Secretaría de Energía (SENER). También fue presidente de la Academia de Ingeniería (AI). Actualmente forma parte del Foro Consultivo Científico y Tecnológico en México. |



**Defensoría de los Derechos
Universitarios**

Estamos para atenderte, orientarte e
intervenir a favor de los derechos universitarios,
de estudiantes y personal académico.

www.ddu.unam.mx
ddu@unam.mx



Teléfonos: 5622-6220 y 21, 5528-7481
Lunes a Viernes
9:00 a 15:00 y de 17:00 a 20:00

3^{er} Seminario Internacional sobre Tratamiento de Aguas Residuales y Cambio Climático

Por Verónica Benítez Escudero



El 3^{er} Seminario Internacional sobre Tratamiento de Aguas Residuales y Cambio Climático se llevó a cabo el 24 de septiembre en la Torre de Ingeniería, y tuvo como objetivo principal intercambiar experiencias entre destacados especialistas de EUA, Canadá, Brasil, España y México en este campo de la ciencia. El seminario lo organizó el Grupo de Investigación en Procesos Anaerobios de la Coordinación de Ingeniería Ambiental del Instituto de Ingeniería UNAM, y estuvo dirigido a estudiantes, académicos y profesionales en el tema del tratamiento de aguas residuales y cambio climático. El evento fue todo un éxito, ya que tuvo la asistencia de un poco más de 70 personas, tanto de instituciones gubernamentales y empresas consultoras, como de estudiantes de licenciatura y posgrado.



Planta de tratamiento de aguas residuales en la ciudad de México

A lo largo de este día se presentaron 12 ponencias que abordaron los siguientes temas: tratamiento de aguas residuales, saneamiento, impactos ambientales, tecnologías anaerobias, mitigación de gases de efecto invernadero, reducción de gas metano y cambio climático, con la participación de especialistas internacionales.

En uno de los recesos tuvimos oportunidad de platicar con María Eugenia de la Peña, especialista en agua y saneamiento del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), quien comentó que dentro de los temas prioritarios para el BID se encuentra la mitigación de los efectos del cambio climático; incluso dijo que tienen detectados cuáles son los sectores prioritarios donde hay que llevar a cabo acciones, y uno de estos sectores es la gestión de recursos hídricos, agua potable y saneamiento, no por la cantidad de emisiones que generan, sino por los retos que hay que enfrentar con el crecimiento de

Carlos Augusto de Lemos Chernicharo, Francesc Castells Piqué y Ricardo Frederico de Melo

la población y la demanda de mayor infraestructura para satisfacer los servicios de agua y saneamiento.

EL BID ha establecido políticas generales para cada tema; sin embargo, estas se van adecuando a las condiciones de cada país, y con base en eso vamos definiendo nuestros proyectos y operaciones.

En el tema de los gases de efecto invernadero producidos por agua y saneamiento, probablemente nuestro país está a la mitad de la tabla; no somos los más avanzados, pero tampoco somos los más atrasados. Hay lugares donde ni siquiera se abordan estos temas.

En México hay interés en la instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) y en la reducción de GEI producidos por estas plantas. Las plantas de tratamiento son muy importantes porque sanean las aguas que se descargan por alguna actividad productiva y que de alguna manera se tienen que reincorporar limpias al ciclo hidrológico. Un punto importante es que para hacer este tratamiento necesitamos energía, y esta energía es costosa y repercute financieramente en los que tratan el agua, y también nos afecta como sociedad, pues emite emisiones de gases a la atmósfera que van a ocasionar efectos de cambio climático, como las sequías extremas, inundaciones, etc. Es una cadenita, y por tanto hay que atender estos problemas.

El BID considera que la solución no es responsabilidad de un solo actor, es un trabajo conjunto donde la participación de todos es necesaria para lograr un verdadero cambio. Sin duda el Gobierno tiene la responsabilidad de establecer políticas e incentivos para que se den estas transformaciones, pero es evidente que los demás sectores tienen que participar, me refiero al sector privado, al social y, en este



contexto, a los institutos de investigación y las universidades, que también juegan un papel muy importante generar conocimiento y presentar sus contribuciones para ponerlos en la mesa para que los tomadores de decisiones los vayan absorbiendo e implementando para alcanzar estos objetivos.

En lo personal, eventos como este seminario internacional me parecen una ex-

celente idea, pues permiten intercambiar experiencias entre investigadores; además se convoca a un público interesado que genera un buen nivel de discusión. Estos espacios de diálogo son los que necesitamos para ir construyendo propuestas concretas técnicamente sustentadas que puedan generar cambios y mejoras a nuestro país – concluyó. |

Presentación del libro *Selección de tecnologías para el tratamiento de aguas residuales municipales: guía de apoyo para ciudades pequeñas y medianas*

Al término del 3^{er} Seminario Internacional sobre Tratamiento de Aguas Residuales y Cambio Climático se llevó a cabo la presentación del libro *Selección de tecnologías para el tratamiento de aguas residuales municipales: guía de apoyo para ciudades pequeñas y medianas*, cuyos autores son los doctores Adalberto Noyola Robles, Leonor Patricia Güereca Hernández y Juan Manuel Morgan Sagastume, académicos del IUNAM.

Para comentar el libro estuvieron Walter Ubal, especialista en cambio climático y agua dentro del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo de Canadá; Carlos Daniel Alonso Guzmán, director técnico de la Junta Central de Agua y Saneamiento del Estado de Chihuahua; y Roberto Olivares, director general de la Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento de México, quienes coincidieron en que esta guía es una aportación importante, es un documento didáctico que ayudará a que personas no expertas en el tratamiento de aguas se familiaricen de manera rápida con el tema. Muchos de los tomadores de decisiones desconocen las técnicas para saneamiento de agua, y esta guía es un acercamiento a la realidad, pues los autores lograron plasmar de manera ordenada, amigable y esquemática las tecnologías existentes para tratamiento de aguas residuales con enfoque hacia la sustentabilidad; también los autores presentan elementos que permiten evaluar los aspectos técnicos, ambientales, sociales y económicos, que son puntos fundamentales en la elección de la tecnología adecuada considerando las necesidades específicas del lugar donde se va a instalar la PTAR.

Por otra parte, el libro propone una matriz de decisiones donde se muestra que la tecnología seleccionada debe considerar las condicio-



nes del agua a tratar, el tipo y el volumen de los residuos sólidos, líquidos o gaseosos, incluida la aceptación del proyecto por parte de la comunidad, además de la generación de subproductos que pueden representar valor económico, la vida útil de la PTAR, los requerimientos de espacio geográfico, los costos de inversión iniciales, de operación y de mantenimiento, y todos los aspectos relativos al diseño y la construcción de la PTAR, así como el impacto del proyecto sobre el entorno donde se encuentra. Asimismo los autores señalan que la selección de la tecnología implica también compromisos legales, financieros y operativos.

Para este trabajo se revisó una extensa bibliografía, y se pudo comprobar que además de que no existen muchas guías sobre las plantas de tratamiento, el material publicado no incluye la parte ambiental. Hay que resaltar que esta guía cuenta con todo un apartado sobre los impactos ambientales que se pueden generar con las plantas de tratamiento, y lo aborda desde dos perspectivas. Por un lado está el análisis de ciclo de vida (ACV) desde un enfoque holístico muy completo que identifica cada uno de los procesos unitarios de los trenes. Y por otro lado

se incluye la cuantificación de las emisiones de los gases de efecto invernadero (GEI) desde la perspectiva del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC). Presenta también un estudio sobre los trenes más representativos en los tratamientos de agua en América Latina evaluados con las metodologías del IPCC para identificar cuántas emisiones de CO₂ se están generando de forma directa o indirecta, y esto es una contribución original que no se encuentra en otras guías. Además, es un texto que puede ser interesante para un curso de entrenamiento para quienes quieren tener operando correctamente una PTAR.

En este trabajo también contribuyeron otras instituciones, como el Centro Mario Molina para Estudios Estratégicos, y el Comité Asesor, integrado por especialistas muy destacados de varios países, además de un grupo numeroso de estudiantes.

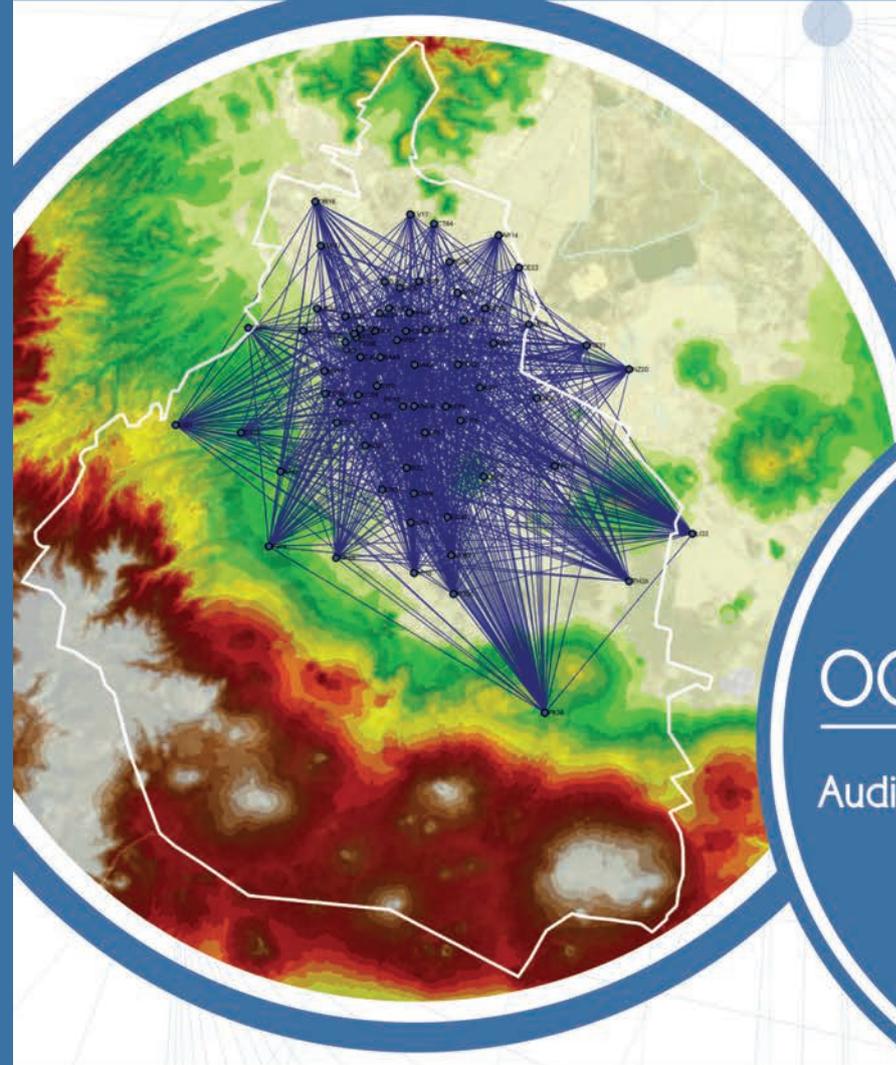
Los comentaristas del libro felicitaron a los autores por la calidad del trabajo, por la originalidad del contenido y porque con esta publicación se abre una puerta al tema de tratamiento de aguas residuales.

¡Enhorabuena!



SEISMIC WAVES AND DIFFUSE FIELDS

WORKSHOP AXA-UNAM



OCTOBER 10th. 2013

Auditorio "José Luis Sánchez Bribiesca"
Torre de Ingeniería, UNAM

SPONSORED BY THE PROJECT:

*USE OF HISTORICAL SEISMIC RECORDS AS REALIZATIONS OF A DIFFUSE FIELD FOR TOMOGRAPHY
OF ALLUVIAL BASINS: APPLICATION FOR THE VALLEY OF MEXICO CITY*

Haymar Carolina Da Silva Díaz

XII Edición de la Beca Horst Otterstetter, AIDIS—IIUNAM

Por Verónica Benítez Escudero



Siempre quise hacer una estancia en el extranjero, sin embargo, no se me había presentado la oportunidad; fue gracias a AIDIS y al IIUNAM que pude comprobar que querer es poder. Mi experiencia en México –afirma Haymar– ha sido gratificante, no solo en lo profesional, también en lo personal. Me llevo vivencias y recuerdos únicos, visité lugares maravillosos e hice grandes amigas con quienes compartí todos mis días y experiencias varias. Tengo un muy buen concepto de los mexicanos, son personas muy amables, cordiales, atentas y cálidas.

En cuanto a lo profesional, considero que el Instituto de Ingeniería está conformado por un personal muy capacitado, donde cada quien en su materia es conocedor y experto, dispuestos a compartir el conocimiento que poseen, haciéndose notable el trabajo en equipo y las ganas de continuar con las investigaciones para un bien común.

Soy estudiante de la Maestría en Ingeniería Sanitaria, en la opción Calidad del Agua, en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela (UCV), y me hice acreedora a la XII Edición de la Beca

Horst Otterstetter, en donde parte del premio es realizar una estancia académica en el IIUNAM; en mi caso fue del 1º de abril al 30 de septiembre de este año.

El trabajo que presenté fue el diagnóstico de operación y la propuesta de mejoras de una planta de tratamiento de aguas residuales industriales para una central azucarera ubicada en la región central de Venezuela (Central El Palmar, SA), empresa privada en la que trabajo como coordinadora de Higiene y Ambiente.

La principal aportación de este trabajo es destacar la importancia del diseño, la evaluación y la actualización tecnológica de las plantas de tratamiento de aguas residuales, ya que deben estar monitoreadas constantemente a fin de comprobar la eficiencia y poder garantizar la calidad del efluente final. El ámbito industrial debe poner especial atención en este sentido, ya que el cumplimiento de las normas sanitarias es estricto, e incluso representa sanciones legales y en ocasiones penales para los representantes de la industria. Con estas acciones se garantiza que las industrias cumplan con las normas de descargas de aguas residuales, lo que permite reducir los impactos ambientales, que también pueden ocasionar problemas de salud pública.

Durante mi estancia en el IIUNAM trabajé bajo la coordinación del doctor Juan Manuel Morgan Sagastume, con el apoyo del Grupo de Investigación de Procesos Anaerobios (GIPA), dirigido por el doctor Adalberto Noyola Robles. A lo largo de 6 meses realicé el diagnóstico de operación real del sistema de tratamiento de aguas residuales industriales del ingenio azucarero, constituido por 10 lagunas de estabilización; también procesé los datos para obtener la estadística descriptiva del comportamiento de la planta. Además, elaboré el diseño de las propuestas de mejoras del sistema para aumentar la eficiencia del tratamiento y, con el apoyo del simulador de procesos de tratamientos biológicos (BioWin(R)), simulé las condiciones de operación actual y de las propuestas de mejoras establecidas, con el fin de poder hacer una comparación entre ambas situaciones y como punto de partida para la selección de la tecnología necesaria para el tratamiento.



Planta de tratamiento de aguas residuales

El 10 de octubre regreso para Venezuela, pero me llevo conmigo, en especial, el recuerdo de haber conocido a mis compañeras de cubículo (Ana, Adriana, Mariana y Chantal). Fue gracias a ellas que los días lejos de casa se me hicieron menos tristes; me hicieron parte de sus familias, y eso se los agradezco.

A los estudiantes que tengan la oportunidad de venir al II les recomendaría que aprovecharan todas las oportunidades de aprendizaje que brinda este instituto, la capacidad técnica de los investigadores y la alta tecnología que se tiene en los laboratorios.

Le agradezco a Margarita Cisneros por sus buenos oficios y apoyo incondicional. Jamás olvidaré nuestro viaje a las grutas de

Cacahuamilpa, en el estado de Guerrero; es el lugar más bello en el que he estado. No logré adaptarme a la alimentación típica de aquí, pero he probado todo: mole, pozole, birria, carnitas, barbacoa, tacos, quesadillas, tamales, pastes, etc. Mis platillos favoritos son la sopa de tortilla y las flautas, claro, sin picante.

Mis planes a futuro consisten en terminar mi maestría; espero que sea muy pronto, porque solo me queda una materia, y presentar mi tesis. Afortunadamente, llevo un gran avance con el trabajo que hice en México y, por supuesto, continuar con mi empleo, y agradezco a quienes me dieron el apoyo para incrementar mi experiencia profesional -concluyó. |

La biotecnología algal en el tratamiento de aguas residuales y el enriquecimiento de biogás

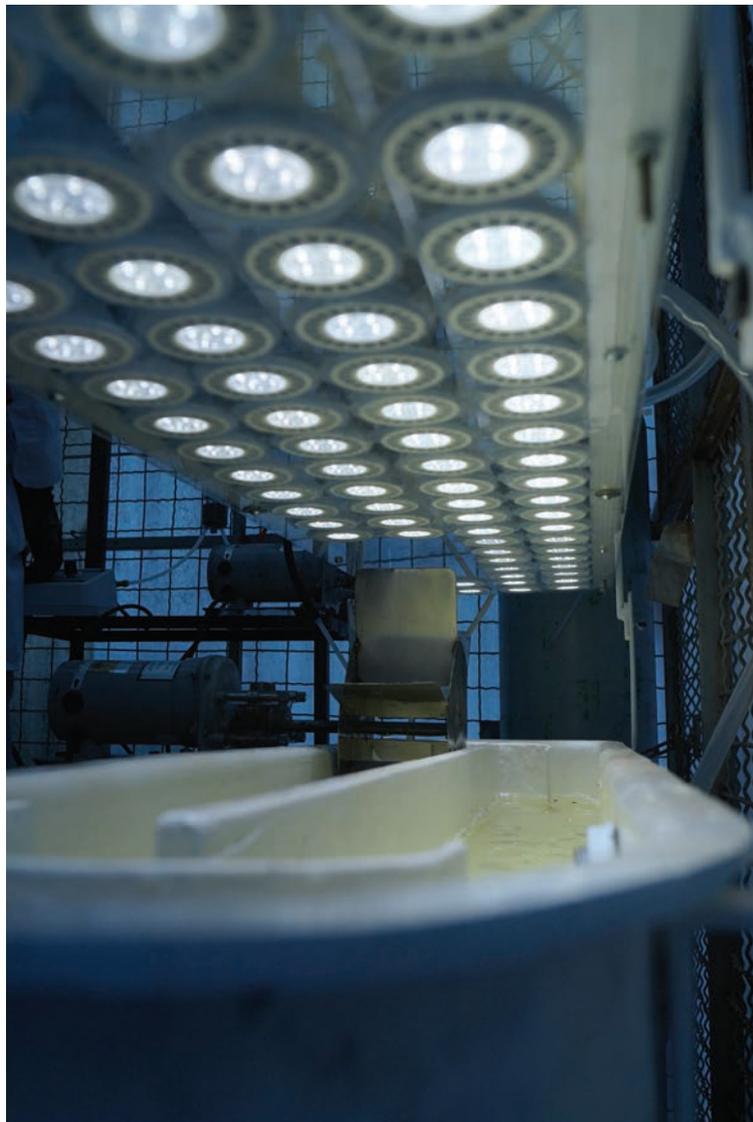
Por Armando González Sánchez

Las microalgas, por su metabolismo fotoautotrófico (capaz de crecer con CO_2 y luz) y su eficaz simbiosis con bacterias heterótrofas y nitrificantes, poseen un valioso potencial en biotecnología ambiental, todavía sin explotar a plenitud, que permitiría llevar a cabo de forma económica y medioambientalmente sostenible el tratamiento de aguas residuales (eliminación de materia orgánica, nutrientes y metales pesados), así como el enriquecimiento de biogás mediante la eliminación de CO_2 .

En la actualidad, tanto la captura de CO_2 con el fin de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero como la producción de bioenergía basada en tecnologías de microalgas resultan económicamente prohibitivas; esta desventaja se podría superar si el proceso con microalgas se integra con otros procesos de tratamiento, como el de aguas residuales y biogás, que suministren agua, nutrientes y energía a bajo costo.

El empleo de lagunas de alta carga, con el HRAP (Hometown Recruiter Assistant Program) como tecnología central para el tratamiento secundario de aguas residuales, permitiría mejorar enormemente la eficiencia energética y reducir el impacto ambiental de las actuales plantas de tratamiento de aguas residuales, por la disminución de los requerimientos energéticos en oxigenación y el aumento de la producción de energía (en forma de biogás), si se lleva a digestión anaerobia la biomasa algal generada.

Los lodos resultantes del proceso anaerobio, es decir, después de su aprovechamiento energético, podrían emplearse como biofertilizantes por su alto contenido en nutrientes y su esperada buena aceptación por parte de los agricultores. Sin embargo, la



elevada huella hidráulica de estos sistemas aparece como una de sus principales desventajas, especialmente en zonas con un elevado estrés hidráulico.

AGRADECIMIENTOS

Por el soporte financiero del Instituto de Ingeniería de la UNAM mediante el proyecto interno de colaboración internacional (proyecto interno 3319) y al Dr. Raúl Muñoz Torre por compartir su experticia en el campo de las microalgas. |

De bits y de bytes

Por Cuauhtémoc Vélez Martínez

En la actualidad, la computadora se ha convertido en una herramienta indispensable y de uso común en todos los ámbitos del quehacer humano. Prácticamente es empleada por cualquier persona, independientemente de su actividad, edad o nivel social, pues existen infinidad de aplicaciones que resuelven problemas y satisfacen necesidades de diversa índole: desde el uso lúdico con programas que llegan a ser verdaderos simuladores de realidad virtual, hasta aplicaciones científicas vinculadas con ingeniería, biotecnología o desarrollo sustentable.

Sin embargo, y a pesar de contar con velocidades de procesamiento y capacidades de almacenamiento que rebasan la imaginación, las computadoras siguen empleando dos elementos fundamentales: el *bit* y el *byte*.

Para entender el concepto de *bit* es más sencillo visualizarlo a través del *hardware* de la computadora. Tanenbaum (2000) define el *hardware* como los componentes electrónicos, memoria y dispositivos de entrada y salida que en su conjunto conforman una computadora, es decir, toda su parte tangible. Los componentes electrónicos son generalmente placas que albergan resistencias, transistores, capacitores, circuitos integrados, entre otros elementos indispensables para que fluya, se almacene y se comporte de cierta manera la corriente eléctrica que pasa a través de ellos. En particular los transistores, como elementos fundamentales de todo equipo de cómputo y contenidos actualmente en todos los procesadores, tienen la función básica de permitir o no el flujo de electricidad actuando como una compuerta que se abre y se cierra bajo determinadas circunstancias; lo anterior White (1993) lo compara con dos estados: prendido o apagado (ON/OFF). A estos estados se les denomina binarios, pues solo pueden contener dos valores; dado que es

más sencillo emplear dígitos, se utiliza el número 1 para representar el estado ON, y 0 para el estado OFF, llamados dígitos binarios. Es por ello que un *bit* se define como un estado que puede contener solo dos valores: cero y uno.

Desde un punto de vista más pragmático, un *bit* por sí solo no tiene mucha relevancia; sin embargo, existen unidades de medición que lo involucran y que son frecuentemente utilizadas. Por ejemplo, la unidad de transferencia de información es el bps (*bits por segundo*) que es el número de bits que se transfieren a través de un medio de comunicación (Fahey, 1995); entre más alto sea este valor, más rápida será la transferencia, y por lo tanto menos tiempo de espera al momento de realizar alguna consulta o transacción en Internet.

Por otra parte, el *byte* es un término más diverso, es decir, sus significados tienen distintas connotaciones; por ejemplo, Long (1999) lo define como un conjunto de bits para representar un carácter (letra, símbolo o dígito), mientras que Tanenbaum lo delimita más como una serie de ocho bits. Sin embargo, ninguna de estas definiciones dan la pauta para entender este concepto de manera sencilla y práctica. Pfaffenberger (1990) emplea una definición muy simple, pues el *byte* lo considera como la unidad básica de almacenamiento empleado por las computadoras. En la actualidad, este término se ha hecho muy común, pues no solo las computadoras portátiles o de escritorio lo emplean, también es usado en teléfonos celulares, cámaras fotográficas,

tabletas, reproductores de música, entre otros dispositivos, los cuales toman el *byte* como unidad de capacidad de almacenamiento de información.

Generalmente, al término *byte* se antecede el prefijo K (1 kilo = 1024 *bytes*), M (1 mega = 1024 *Kbytes*), G (1 giga = 1024 *Mbytes*) y T (1 tera = 1024 *Gbytes*). Por ejemplo, un reproductor de música (MP3 o MP4) cuya capacidad de almacenamiento es de 16 *Gbytes*, podría almacenar un total aproximado de 4000 canciones, considerando que cada una de estas ocupe 4 *Mbytes* en promedio. Claro está que este dato es estrictamente referencial, pues habría que considerar que la mayoría de los reproductores, o cualquier otro dispositivo de almacenamiento, llegan a ocupar entre un 10 % y un 20 % de esta capacidad en programas controladores, *software* básico o sistema operativo.

Así pues, los términos *bit* y *byte* no son de uso exclusivo de la comunidad informática especializada, sino que ha llegado a los usuarios que emplean comúnmente la tecnología que está a su alcance. |



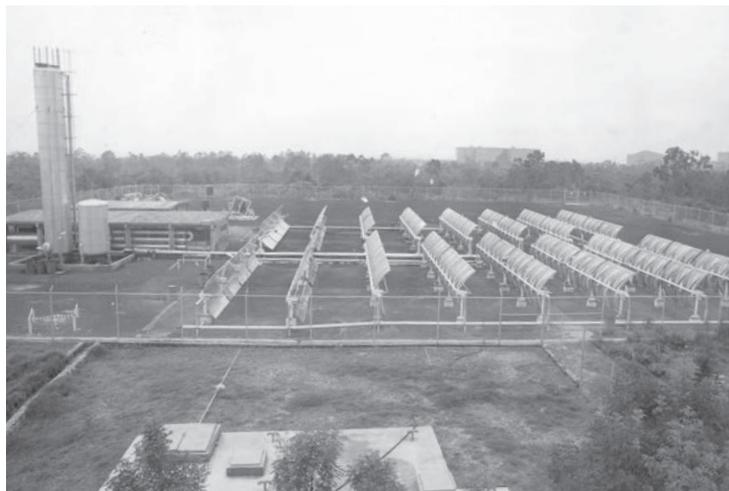
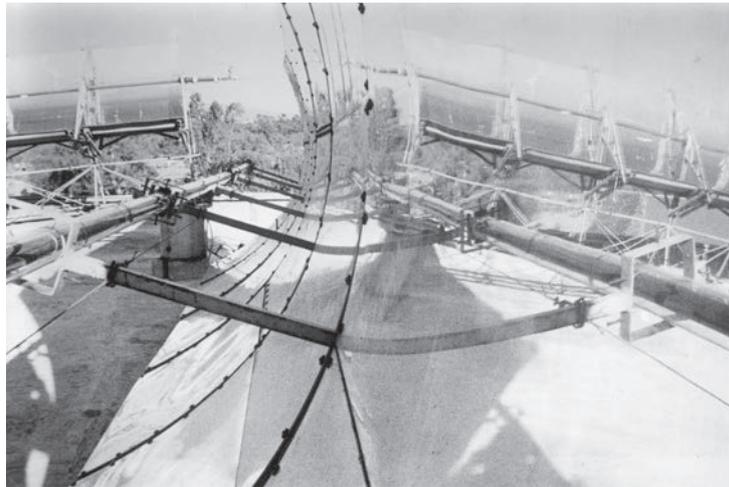
La Planta Solar del IIUNAM

Por Rafael Almanza Salgado

En 1975 el Instituto de Ingeniería inició un programa para estudiar el comportamiento de un concentrador solar, y construyó para ello un prototipo con geometría de canal parabólico. Este tipo de concentradores solares se construye con espejos que forman una parábola y reflejan la radiación solar sobre un absorbedor de área mucho menor que la del concentrador. El absorbedor está colocado en el foco de la parábola, de manera que ahí se logran temperaturas entre 200 y 300 °C. Para lograr tal objetivo es necesario que el concentrador siga el movimiento aparente del Sol; esto permite que el eje focal de la parábola siempre esté alineada con la radiación que proviene de dicho astro y hace que toda la radiación que llega paralela al eje focal sobre todo el concentrador se dirija al foco de la parábola.

Posteriormente, en los años 80, se construyó la Planta Solar del IIUNAM con 550 m² de concentradores (1400 m² de espejos), la cual operó con aceite térmico como fluido de transferencia de calor. La planta contaba con 16 módulos de concentradores de canal parabólico con orientación este-oeste, además de una torre de almacenamiento de aceite, un evaporador y equipo auxiliar. La Planta Solar se encuentra ubicada a un costado del Jardín Botánico exterior, en la zona poniente de Ciudad Universitaria. Los proyectos que desde entonces se han realizado en este laboratorio han sido patrocinados mayormente por la Secretaría de Energía, la CFE, el PUE-UNAM, el CONACyT y la DGAPA-UNAM.

Los trabajos de investigación realizados a partir del año 1994 se encaminaron al estudio de la generación directa de vapor, lo cual requirió la modificación inicial de la planta de los años 80 y la eliminación del uso del aceite como fluido de trabajo.



Actualmente está formada por ocho líneas de concentradores de canal parabólico con un área de captación total de 275 m² con 700 m² de espejos, un motor de vapor de doble pistón, un generador eléctrico, equipo de control, e instrumentación diseñada para operar bajo el proceso de generación de vapor directamente en los tubos absorbedores localizados en el foco de la parábola. Como equipo auxiliar para las investigaciones, se cuenta con una caldera de 9 kW como fuente de energía auxiliar, una estación meteorológica que registra las variables de velocidad del viento, temperatura ambiente y radiación solar, y un sistema de adquisición de datos de variables de proceso, como temperaturas, presiones y flujos.

Con respecto a la operación bajo el concepto de generación directa de vapor (GDV), las pruebas experimentales comenzaron en 1995, lo que llevó al Instituto de Ingeniería a ser de los primeros en el mundo en generar electricidad con este concepto. Tales trabajos se han dirigido a diferentes aspectos

lógica que registra las variables de velocidad del viento, temperatura ambiente y radiación solar, y un sistema de adquisición de datos de variables de proceso, como temperaturas, presiones y flujos.



del proceso, por ejemplo, puesta en marcha de un generador eléctrico, medición del rendimiento del campo solar, modelado de la transferencia de calor en flujo bifásico con diferentes patrones, etc.

Como consecuencia de la experiencia anterior con la GDV, en el año 2002 se planteó la idea de un sistema híbrido geotermia-solar; con el apoyo de la CFE se comenzaron las pruebas experimentales para probar la viabilidad de dicho proyecto. Hoy en día se ha planteado un análisis teórico completo

para diferentes arreglos del sistema híbrido y dos modelos de temperaturas a partir de datos experimentales. En este sentido hace falta mucho por hacer, pero se está en el camino de mantenerse en el estado del arte para este tipo de sistemas.

Finalmente cabe mencionar que se han realizado tesis de licenciatura, maestría y doctorado a través de los años, así como publicaciones en revistas indizadas, congresos internacionales y nacionales, pláticas en diferentes foros, etc. |

Segunda edición del Taller básico de Redes Sociales en el IIUNAM

Coordinación de Sistemas de Cómputo IIUNAM

Con el objetivo de ofrecer a la comunidad del Instituto de Ingeniería de la UNAM las herramientas para la creación y administración básica de las principales redes sociales, como Facebook, Twitter y LinkedIn, se llevó a cabo el Taller Básico de Redes Sociales del 24 al 26 de octubre del presente año. Fue organizado por el área de Diseño Web y Redes Sociales de la Coordinación de Sistemas de Cómputo del IIUNAM, y fue inaugurado por el Dr. Ramón Gutiérrez Castrejón, subdirector de Electromecánica.

El taller fue impartido por la licenciada Shantal Reyes Araujo, colaboradora del Área de Diseño Web y Redes Sociales del Instituto, quién mostró la historia, las estadísticas, el uso y las políticas de privacidad de estas redes sociales, así como los pasos a seguir para la apertura de una nueva cuenta en estas principales plataformas de comunicación.



Durante su exposición señaló que en México existen más de 35 millones de usuarios de redes sociales que las frecuentan de forma activa y pasiva, de las cuales Facebook y Twitter son las que concentran más usuarios. Dichas plataformas son utilizadas con fines académicos y de entretenimiento (figura 1).

El primer día Reyes señaló que Facebook es la red social más importante alrededor del mundo. Fue fundada por Mark Zuckerberg y vio la luz un 9 de febrero de 2004. A mediados de 2007 expandió su mercado fuera de Estados Unidos y lanzó las versiones en francés y alemán.

Hasta el momento esta plataforma cuenta con más de mil 100 millones de miembros, y Brasil, la India, Indonesia, México y Estados Unidos son los países con más usuarios registrados.

Reyes aseguró que dentro de sus principales funciones nos permite difundir contenido en texto, imágenes o videos, buscar a personas que trabajen, conozcan o estén

interesadas en algún sector específico, mantener el contacto constante con personas a pesar de la distancia, enviar mensajes directos, chatear, crear notas, acceder a aplicaciones, entre otras.

En el segundo día del taller habló de Twitter, que es un *microblogging*, es decir, un servicio que permite a sus usuarios enviar y publicar mensajes breves, en este caso de hasta 140 caracteres. Nació el 21 de marzo de 2006, tiene 200 millones de usuarios activos, nos permite compartir imágenes, video y texto, y está disponible en 21 idiomas.

Afirmó que dicha red permite conocer lo que se está diciendo de un tema en tiempo real, estar al tanto de noticias y novedades sobre algún tema de investigación, seguir a universidades o instituciones y tener contacto directo con estas, conversar en tiempo real sobre temas de interés, encontrar a personas con intereses comunes a pesar de la distancia, etc.

En el último día del taller expuso sobre LinkedIn, la red social profesional usada

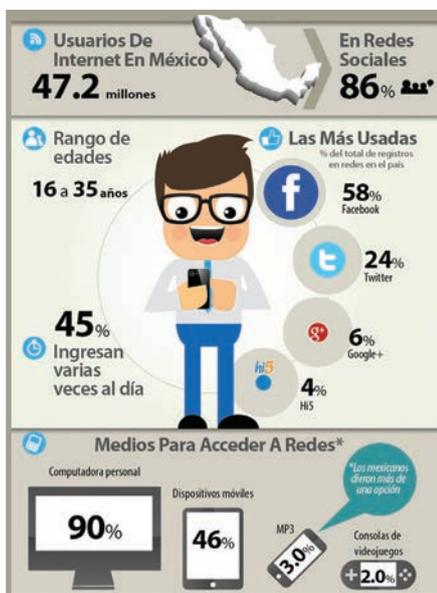


Figura 1

REPORTAJES DE INTERÉS

cada vez más por las áreas de Recursos Humanos y Vinculación de las empresas más grandes del mundo. Fue creada en 2002, tiene presencia en más de 200 países y cuenta con 238 millones de usuarios.

Señaló que sirve para conectar a profesionales del mundo, dar a conocer modificaciones importantes en la vida académica-profesional, buscar empleos, enviar mensajes directos a empleadores, publicar material de interés curricular, entre otras actividades.

También Reyes enfatizó que con la presencia del Instituto de Ingeniería en estas plataformas se establece un vínculo constante con estudiantes, académicos e investigadores de diversas áreas de investigación a nivel nacional e internacional.

Informó que a través de estas redes sociales se publican noticias del Instituto (información de eventos, convocatorias para becas, estancias estudiantiles, premios y avisos para estudiantes), así como material multimedia (cápsulas y fotografías de los eventos, entrevistas a investigadores, etc.). Además, se lleva a cabo la publicación de información relacionada con la UNAM y sus diversas dependencias.

El Instituto de Ingeniería tiene una gran presencia en Facebook, pues cuenta con un “perfil” y una “página” con más de 5 mil amigos y 3018 seguidores, respectivamente. Además tiene una cuenta activa en Twitter, la cual al día de hoy concentra 6 594 seguidores. Por último, LinkedIn cuenta con alrededor de 260 miembros activos. Te invitamos a seguir conociendo el mundo de las redes sociales en la Segunda Semana de Redes Sociales del 14 al 18 de octubre de 2013. Contaremos con la presencia del Dr. Adalberto Noyola, director del IIUNAM, y del Mtro. Jean-Luc Lenoble, de la Coordinación de Difusión Cultural de la UNAM. |



JUAN MANUEL MAYORAL VILLA

Por Verónica Benítez Escudero



La UNAM ofrece tantas oportunidades de desarrollo para el estudiante que, una vez que eres admitido, destacar nacional e internacionalmente solo depende de tu esfuerzo y dedicación. Estudié Ingeniería Civil por seguir los pasos de mi padre, una persona polifacética, quien disfrutaba tanto del estudio de las ciencias como de las artes. Era ingeniero civil generación 42 de la Facultad de Ingeniería, y al ser alumno fundador de la Facultad de Ciencias amaba las matemáticas y la física. En las pláticas de sobremesa siempre nos hablaba, a mis hermanas, Margo y Estela, y a mí, de pasajes de su vida relacionados con temas de física e ingeniería, puestos en el contexto histórico en el que vivía el país en aquella época. Margo estudió Física y vive en Canadá, donde trabaja en su doctorado, y Estela es química doctorada en la UNAM, y actualmente trabaja como investigadora en el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares. Cuando mi padre estaba a la mitad de la carrera de ingeniería se fue a trabajar al South West Research Institute en San Antonio, Estados Unidos; posteriormente, de regreso en México, estubo en el Observatorio de Tacubaya, más tarde en PEMEX y finalmente regresó a la UNAM, como académico de la Facultad de Ingeniería y de la preparatoria 5 José Vasconcelos.

Estudiar Ingeniería Civil te permite desarrollarte profesionalmente en diferentes áreas, por lo que antes de definir en qué me especializaría, traté de conocerlas a fondo. Así, mientras cursaba

el quinto semestre de la carrera estuve colaborando con una empresa de mecánica de suelos, donde tuve la oportunidad de ver todo el proceso necesario para realizar estudios geotécnicos. Después de un año decidí explorar el área de hidráulica y entré a trabajar a la UNAM como ayudante de profesor en el laboratorio de la Facultad de Ingeniería.

Durante la licenciatura tuve la suerte de formar parte del programa de alumnos sobresalientes; conocimos varios institutos de la Universidad y ahí me enteré de los trabajos que se hacían en el Instituto de Ingeniería. Además, en los veranos nos llevaban a prácticas orientadas a complementar nuestra formación ingenieril de forma integral, visitando plantas industriales, obras en construcción (incluidos puentes, túneles, presas, refinerías, etc.) y otras obras de infraestructura estratégicas ubicadas en diferentes partes del país. Asimismo había programas de socialización entre los colegas del grupo, que estaba integrado por ingenieros de todas las ramas: en computación, industriales, civiles, geólogos y mecánicos.

Terminé la carrera a los 20 años, y la Facultad de Ingeniería, que en ese entonces tenía un convenio con el Instituto Tecnológico de Massachusetts, me ofreció una beca de maestría en esta institución al considerar mi destacada trayectoria académica, porque era el mejor estudiante de mi generación. Sin embargo, dejé pasar esta oportunidad porque aún no me sentía lo suficientemente cómodo con el idioma, y además quería especializarme en el área de ingeniería sísmica, cuyo programa era más robusto en otras universidades, incluida la UNAM. Al reconocer este hecho fui al Instituto de Ingeniería a entrevistarme con especialistas en esta área, y finalmente comencé el trabajo de investigación que culminaría con mi tesis de licenciatura, dirigida por el doctor Miguel P. Romo, en la que desarrollé el tema de la respuesta sísmica de cimentaciones piloteadas. En ese periodo Miguel me insistió en que continuara con la maestría mientras avanzábamos con la tesis. Durante esta etapa trabajé en una empresa constructora y me pude involucrar en proyectos de ingeniería ambiental, mecánica de suelos y planeación. Asimismo daba clases de Física y Matemáticas en la Universidad Chapultepec.

Cuando terminé la maestría me interesé en el doctorado. Primero me aceptaron en Stanford y después en la Universidad de California, Berkeley; decidí ir a esta última por ser la número uno en ingeniería

sísmica, modelado numérico e instrumentación, que son mis áreas de especialización. Fue una experiencia estupenda, ya que además de aprender cuestiones técnicas avanzadas en estos rubros, el ambiente creativo e innovador que se vivía en el campus entre los estudiantes y los maestros te inspiraba positivamente. En esa época estaban en su apogeo el crecimiento de empresas de base tecnológica en la zona, de Silicon Valley y Palo Alto, y California era la economía número uno en Estados Unidos, así que había muchos proyectos patrocinados por la iniciativa privada en la Universidad. Tuve la suerte de que me invitara uno de mis profesores, experto internacional en el tema de dinámica de suelos, el Prof. Ray Seed, a trabajar en diferentes proyectos de investigación sobre interacción sísmica suelo-estructura, como ayudante de investigador contratado por la misma universidad.

Al terminar el doctorado me quedé cuatro años más en la comúnmente llamada Área de la Bahía, trabajando en la empresa United Research Services (URS) una empresa consultora líder mundial en ingeniería e investigación aplicada. Fue una experiencia muy motivante y formativa, ya que usaba lo que había aprendido en el doctorado en proyectos de alta envergadura a construirse en diferentes partes del mundo; por otro lado, el ambiente laboral era de cooperación y respeto. Más aún, los administradores de proyecto además de ser especialistas reconocidos internacionalmente en sus áreas, estaban dispuestos a compartir sus enseñanzas y experiencias, lo que aceleraba la tasa de aprendizaje.

Después de cuatro años le pedí a la empresa que me reubicara en la oficina de la ciudad de México para poder estar cerca de mi familia, y en particular pasar cerca de mi padre sus últimos años. En esta oficina estuve más involucrado en el área de administración de proyectos y ventas que en cuestiones técnicas, las cuales eran resueltas en su mayoría en las oficinas de Estados Unidos. Dentro de los proyectos relevantes en los que participé destacaron la supervisión de la construcción de la presa El Cajón, para asegurar que se cumplieran las restricciones impuestas por los inversionistas internacionales en cuestiones de calidad y medioambiente, estudios de factibilidad técnico-financieras para diferentes proyectos, y los trabajos de geohidrología y geotecnia asociados con la construcción de una central eléctrica de ciclo combinado ubicada en las proximidades de Valladolid, Yucatán.



Presa El Cajón, Nayarit



Listo para regresarme a Estados Unidos recibí una invitación del doctor Miguel P. Romo para reactivar un trámite de contratación por parte del Instituto de Ingeniería como investigador, que había iniciado años atrás y se había quedado olvidado en los anales del Instituto. Siempre he tenido muy buena relación con Miguel, fue mi mentor académico y profesional, y ahora somos colegas y amigos. Con el apoyo de Miguel como coordinador del área de geotecnia tuve la oportunidad de participar en un buen número de proyectos patrocinados revisando criterios de diseño geosísmico y geotécnico de diferentes obras de infraestructura estratégica en el país: las autopistas urbanas del norte y del sur, el viaducto Bicentenario, la supervía del Poniente, subestaciones eléctricas, presas, entre muchas otras. Asimismo, pude desarrollar mis líneas de investigación, que incluyen interacción dinámica suelo-estructura, ingeniería sísmica

y modelado numérico de obras civiles, como túneles, puentes y presas. De estas investigaciones, he tenido la oportunidad de formar recursos humanos al dirigir tesis de licenciatura, maestría y doctorado. Recientemente se doctoró uno de mis estudiantes, Luis Osorio, que trabajó en la zonificación sísmica del exlago de Texcoco. Mi objetivo es formar recursos humanos de alto nivel que algún día serán independientes.

A mis estudiantes les recomiendo que equilibren su carga académica con su desarrollo personal, como yo lo he procurado. Sin duda lo mejor que puedes tener en la vida es una familia armoniosa. La felicidad de tener a mi esposa, Azucena, y a mis dos hijos, Frida Donatella y Juan Manuel, justifican todos mis desvelos y esfuerzos. Azucena es ingeniera civil egresada de la UNAM, hizo una maestría en Italia de Ingeniería Ambiental y recientemente otra de Transporte en España,

mientras yo hacía una estancia sabática en ese país. Habla inglés, francés e italiano, y además se da tiempo con nuestros hijos. Por otro lado, ser los dos profesionistas de alto nivel nos permite compartir experiencias y satisfacciones académicas, aparte de las familiares, y esto nos ayuda a tener una visión integrada para la educación de nuestros hijos. Mis hijos son maravillosos, y cada día aprendo de ellos. Donatella es la alegría personificada y Manuel, la tranquilidad y el estilo. Mi esposa y yo pasamos mucho tiempo con ellos como lo hicieron mis padres conmigo; siempre conté con su apoyo por más ocupados que estuvieran. Mi mamá, esposa y madre amorosa, siempre ha sido el catalizador incansable de mi familia, la cual no habría funcionado tan eficientemente sin su coordinación. Su frase favorita era “hazlo rápido y bien”; es una recomendación que hoy día trato de aplicar en todas mis actividades. |

12:00 hrs.

El Proyecto de Carga Nocturna en Nueva York

Modelos de Demanda de Carga Basados en Cadenas de Viajes

13:00 hrs.

Ph. D., P.E. José Holguín-Veras

William H. Hart Professor, Director VREF Center of Excellence for Sustainable Urban Freight Systems, Center for Infrastructure, Transportation and the Environment, Rensselaer Polytechnic Institute

Octubre 16

Sala 1-2 norte
de usos múltiples,
Torre de Ingeniería,
UNAM



Contacto

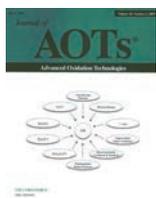
Angélica Lozano
e-mail: alozanoc@iingen.unam.mx
teléfono: 56233600 ext.1200

Seguimiento de la producción de artículos publicados en revistas con factor de impacto del personal académico del II

Para informar sobre la publicación de artículos indizados en revistas del Journal Citation Report (JCR) por parte del personal académico del Instituto, y con ello darle seguimiento a la meta institucional de un

artículo del JCR por investigador y por año, la USI-Biblioteca mantendrá un servicio de alerta mensual sobre este tipo de producto académico con base en el monitoreo de la Web of Science.

ACUMULATIVO AL MES DE SEPTIEMBRE: 45



Morales-Mejía, J. C., L. Ángeles de la Cruz y R. Almanza (2013). **Thick TiO₂ Sol-gel Films for Water Detoxification: Synthesis, Characterization and Use for Photocatalytic Oxidation**, *Journal of Advanced Oxidation Technologies* 16(2), pp. 224-233. FI: 0.946



Ruiz-Martínez, G., R. Silva-Casarín y G. Posada-Vanegas (2013). **Morphodynamic comparison of the Northeast shoreline of Quintana Roo, Mexico**, *Tecnología y Ciencias del Agua* 4(3), pp. 47-65. FI: 0.012



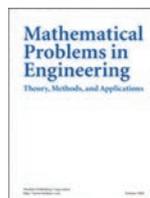
García, S. R. y M. Romo (2013). **Characterization of ground motions using recurrence plots**, *Geofísica Internacional* 52(3), pp. 209-227. FI: 0.218



Sheinbaum-Pardo, C., A. Calderón-Irazoque y M. Ramírez-Suárez (2013). **Potential of biodiesel from waste cooking oil in Mexico**, *Biomass & Bioenergy* 56, pp. 230-238. FI: 2.975



Morales, A. A., R. Schouwenars, H. Pfeiffer y R. M. Ramírez-Zamora (2013). **Inactivation of Ascaris eggs in water using hydrogen peroxide and a Fenton type nanocatalyst (FeOx/C) synthesized by a novel hybrid production process**, *Journal of Water and Health* 11(3), pp. 419-429. FI: 1.220



Tolentino, D. y S. E. Ruiz (2013). **Time Intervals for Maintenance of Offshore Structures Based on Multiobjective Optimization**, *Mathematical Problems in Engineering*. FI: 1.383



Navarrete, S., B. Jiménez, I. Navarro y R. Domínguez (2013). **Assessment of risk due to extreme rainfall for the Xochimilco aquifer**, *Tecnología y Ciencias del Agua* 4(3), pp. 103-123. FI: 0.012

En el lenguaje científico la claridad es la única estética permitida. Gregorio Marañón¹

PASOS PARA REDACTAR UN INFORME

Aunque cada investigador puede tener una forma personal de redactar sus informes, hay ciertos pasos que con seguridad todos dan al hacerlo:

0. Determinar las fuentes de información
 1. Recopilar los datos
 2. Seleccionar los datos
 3. Organizarlos
4. Hacer el esbozo de la estructura del trabajo, con los puntos principales y secundarios, en buen orden.
5. Redactar el informe-
6. Presentar las fuentes de información apropiadamente.

En cada paso hay que cuidar distintos aspectos que contribuyen al éxito del trabajo. En particular, hay pasos que considero que deben practicarse con especial esmero hasta integrarlos como hábitos eficaces de trabajo: por un lado, recabar (0) y presentar (6) las fuentes de información adecuadamente; por otro, definir y jerarquizar los puntos principales, secundarios y complementarios desde en el esbozo de la estructura de cada informe (4).

RECABAR Y PRESENTAR LAS REFERENCIAS

La información en que se apoyan los trabajos científicos es fundamental para que éstos sean validados, y aceptados por los colegas distinguidos y con prestigio en su campo de estudio. Por esa razón es muy productivo desde el inicio de la vida profesional de un investigador que adquiera la acostumbre de registrar y ordenar sus fichas bibliográficas en el mismo momento en las consulta, anotando el sentido de su contenido, y los elementos básicos: nombres de el o los autores, títulos de libro o revistas —siempre resaltados en letra cursiva o negrita—, año de publicación (seguido de letras para marcar el orden con que se publicaron si son varios del mismo año), institución o editorial responsable, país y número de páginas. Hay mucha bibliografía sobre cómo ordenar y presentar las referencias y múltiples formas de hacerlo. En todos los casos, es muy útil usar algún programa que las maneje automáticamente y libere del riesgo y el aburrimiento de estarlas rescribiendo en cada nuevo trabajo. Para presentarlas de acuerdo con las normas editoriales en cada caso, es imperativo consultar tales usos y cumplir con ellos.

La calidad es más apreciable que la cantidad. Es inútil y hasta contraproducente enumerar una multitud de obras indiscriminadamente. Deben escogerse los trabajos ya publicados de mayor trascendencia. Hacer referencia a datos sin publicar, obras en prensa, resúmenes, tesis, informes internos, conferencias y otros materiales secundarios casi nunca es de interés y éstos únicamente se deben listar si son esenciales para la disertación.



ORGANIZACIÓN Y ESTRUCTURACIÓN

Las cualidades primordiales del buen estilo científico son: *Claridad*. Un estilo es claro cuando el pensamiento del que escribe penetra sin esfuerzo en la mente del lector. *Concisión*. Lo conciso no es necesariamente lacónico, sino sustancioso, sin sobrantes. Cada línea, cada palabra, debe estar justificada por su sentido en el tratado general. *Sencillez y naturalidad*. La sencillez huye de lo enrevesado, y artificioso. La naturalidad fluye con frases y palabras accesibles, o bien explicadas para hacer simple lo complejo. Con estos propósitos de estilo debe esbozarse la estructura de un trabajo. Organizar las partes que constituyen un texto de investigación implica en principio asociar y ponderar cada una de sus partes, categorizándolas.

TIPOGRAFÍA, ORDEN Y JERARQUÍAS

Una vez que la información propia y bibliográfica se ha logrado distribuir en el contenido bien ordenado de un texto expositivo hay que encontrar la forma de presentar sus partes con el orden y jerarquía formal correspondiente. En los trabajos publicados en las Series del IUNAM el estilo de letra para establecer los niveles de importancia de cada parte son los siguientes:

1. CAPÍTULO	Título nivel 1	} Times New Roman, 12 pts
1.1 Subcapítulo	Título nivel 2	
1.1.1 Sección	Título nivel 3	
1.1.1.1 Subsección	Título nivel 4	

El arte de disponer el material elaborado, de acuerdo con un propósito específico incluye la eficaz selección y colocación de los títulos de cada fracción, con los tipos de letra correspondientes, los espacios en blanco apropiados, y las figuras y tablas bien ubicadas y numeradas. Todo ello es fundamental para facilitar al lector la mejor comprensión del texto escrito.

Olivia Gómez Mora (OgomezM@iingen.unam.mx)

¹Gregorio Marañón y Posadillo (1887–1960) fue un médico endocrino, científico, historiador, escritor y pensador español, cuyas obras en los ámbitos científico e histórico tuvieron relevancia internacional (Wikipedia).

ingeniería
historia
ciencia
tecnología
desarrollo
investigación
educación

series instituto, de ingeniería

**CASI 700 TÍTULOS DE TODAS
LAS ÁREAS DE LA INGENIERÍA.
DESCARGA GRATUITA**

SERIE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO (AZUL)

- Investigaciones del Instituto de Ingeniería
- Arbitradas por especialistas nacionales e internacionales
- En español o inglés

SERIE MANUALES (VERDE)

- Normas, reglamentos, manuales, bases de datos

SERIE DOCENCIA (OCRE)

- Temas especializados de cursos universitarios

INSTITUTO DE INGENIERÍA UNAM

http: www.ii.unam.mx (PUBLICACIONES)

- Gratuitamente accesibles en todo el mundo
- Catálogo (2012-1956)
- Instrucciones a los autores

Informes: 56 23 36 00, ext. 8114

instituto
de ingeniería
unam