

Mapas de peligro  
sísmico

Editorial: PUMAGUA

Entrevista a  
María Teresa Orta



## Debate Universitario sobre la Reforma Energética

**E**l Consejo Universitario de la UNAM ha considerado necesario adoptar medidas concretas para lograr el manejo y uso eficiente del agua en todos sus campus. Lo anterior no sólo ante las necesidades que resultan del crecimiento natural de sus instalaciones, sino también como un ejemplo de aplicación del conocimiento universitario hacia la solución de uno de los problemas prioritarios del país. En este contexto, por mandato del propio Consejo Universitario, el Instituto de Ingeniería puso en marcha el Programa de Manejo, Uso y Reuso del Agua en la UNAM (PUMAGUA).



En una primera fase, las actividades del PUMAGUA se han orientado fundamentalmente a recopilar información para establecer un diagnóstico integral y lo más completo posible sobre la manera en que se maneja el agua en Ciudad Universitaria. Se ha avanzado en conocer el estado que guarda la infraestructura existente para manejar el agua desde su extracción, suministro, distribución y uso en cada uno de los edificios e instalaciones del campus, así como aquélla que recolecta las aguas residuales, las conduce para tratarlas y luego aprovecharlas para riego de áreas verdes, u otros usos como el lavado de coches.

Tan importante como la cantidad de agua que se suministra y usa, es la calidad del líquido, sobre todo para usos que impactan la salud. En esta primera fase se recopilará y analizará información que permita determinar cómo se usa el agua en las distintas instalaciones y para distintos propósitos, a fin de determinar eficiencias e ineficiencias en el manejo y uso del agua. Con todo ello, se establecerán las bases para evaluar los logros del PUMAGUA en términos concretos y medibles.

El sistema hidráulico de Ciudad Universitaria, con algunas especificidades que la diferencian, es comparable con los sistemas que sirven a las ciudades medias del país. En todos estos sistemas, las organizaciones operadoras de la infraestructura de agua potable y saneamiento son un componente central de cualquier intento para mejorar los niveles de eficiencia en el manejo y uso del agua. De ahí el papel

principal que juega la Dirección General de Obras y Conservación de la UNAM (DGOyC), en la cual recae la responsabilidad de manejar el sistema hidráulico en el Campus de Ciudad Universitaria.

Además del personal de la DGOyC, un entusiasta grupo de profesores y alumnos de la Facultad de Ingeniería está participando codo con codo con los académicos del Instituto en las diversas actividades que integran el PUMAGUA, en un equipo coordinado por el doctor Fernando González Villarreal, investigador de la Subdirección de Hidráulica y Ambiental.

Las primeras investigaciones realizadas como parte del PUMAGUA confirman que los usuarios del agua en Ciudad Universitaria reciben oportunamente agua de buena calidad y que la disposición de una buena parte de las aguas residuales se lleva a cabo en condiciones adecuadas, aunque no todas las aguas residuales se vierten a la red de alcantarillado. Parte del agua residual es aprovechada, previo tratamiento, para el riego de áreas verdes. Las fugas están presentes tanto en la red como en los muebles sanitarios, y eliminarlas es la primera prioridad para reducir el consumo del agua en Ciudad Universitaria.

Adalberto Noyola Robles  
Director del Instituto de Ingeniería



# Directorio

## UNAM

Dr José Narro Robles  
Rector  
Dr Sergio M Alcocer Martínez de Castro  
Secretario General  
Mtro Juan José Pérez Castañeda  
Secretario Administrativo  
Dra Rosaura Ruiz Gutiérrez  
Secretaría de Desarrollo Institucional  
Mtro Ramiro Jesús Sandoval  
Secretario de Servicios a la Comunidad  
Mtro Jorge Islas López  
Abogado General  
Dr Carlos Arámburo de la Hoz  
Coordinador de la Investigación Científica  
Lic Enrique Balp Díaz  
Director General de Comunicación Social

## INSTITUTO DE INGENIERÍA

Dr Adalberto Noyola Robles  
Director  
Dr Paulo Salles Afonso de Almeida  
Secretario Académico  
Dr Manuel Jesús Mendoza López  
Subdirector de Estructuras  
Mtro Víctor Franco  
Subdirector de Hidráulica y Ambiental  
Mtro Alejandro Sánchez Huerta  
Subdirector de Electromecánica  
CP Alfredo Gómez Luna Maya  
Secretario Administrativo  
Ing Víctor Manuel Martínez Hernández  
Secretario Técnico  
Fis José Manuel Posada de la Concha  
Jefe de la Unidad de Promoción y Comunicación

## GACETA II

Órgano informativo del Instituto de Ingeniería a través del cual éste muestra el impacto de sus trabajos e investigaciones, las distinciones que recibe y las conferencias, cursos y talleres que imparte, así como sus tesis graduadas e información de interés general. Se publica los días 25 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, DF. Tel 5623 3615.

Lic María Verónica Benítez Escudero  
Editora responsable  
L en L Olivia Gómez Mora  
Correctora de estilo  
I Q Margarita Moctezuma Riubí  
Colaboradora  
Lic Guillermo Guerrero Arenas  
Diseño  
Albino León Cruz  
Impresión  
Israel García Castro  
Asistente de impresión  
Fidela Rangel  
Distribución

Portada: Unidad Académica del Instituto de Ingeniería, Campus Juriquilla

# Distinciones



## Ingreso al Seminario de Cultura Mexicana

El miércoles 4 de junio tuvo lugar la ceremonia de ingreso del doctor Daniel Reséndiz Núñez al Seminario de Cultura Mexicana, fundado por decreto presidencial en 1942, con el objetivo de agrupar a personas que pueden representar la cultura desde distintos puntos de vista multidisciplinarios.

Esta es la primera ocasión en que un ingeniero pasa a formar parte, como miembro titular, de esta distinguida organización, de la que ya son miembros: Salvador Aceves, arquitecto; Hugo Gutiérrez Vega, poeta; Sergio García Ramírez, abogado; Luis Herrera de la Fuente, director de orquesta y músico; Álvaro Matute, historiador; Jaqueline Peschard, politóloga; Carlos Prieto, chelista; Ernesto de la Torre Villar, bibliógrafo, y Elisa Vargas Lugo, historiadora del arte, entre otras personalidades.

La ceremonia consistió en la presentación del discurso del miembro entrante, en esta ocasión el doctor Reséndiz, y la respuesta a cargo del doctor Álvaro Matute. Para finalizar el acto, el doctor Arturo Azuela Arriaga, presidente del Seminario de Cultura Mexicana, entregó las insignias académicas a Daniel Reséndiz.

Nuestra más sincera felicitación al doctor Daniel Reséndiz Núñez por tan merecido reconocimiento.

El texto del discurso de ingreso al Seminario de Cultura Mexicana del doctor Daniel Reséndiz Núñez se puede consultar en la página electrónica del Instituto <http://www.ii.unam.mx>

## Nombramiento en el Comité de Actividades Técnicas del Instituto Americano del Concreto

El doctor Sergio M. Alcocer fue nombrado por la Junta Directiva del Instituto Americano del Concreto (ACI, por sus siglas en inglés) miembro del Comité de Actividades Técnicas del Instituto (TAC, por sus siglas en inglés) por un periodo de 3 años. TAC tiene 13 miembros con derecho a voto.

Este comité es responsable de las actividades de los comités técnicos (más de 100), del desarrollo de estándares, así como del contenido técnico de los programas de las convenciones y de las publicaciones arbitradas y especiales del Instituto. Es la autoridad final en materia técnica de todas las publicaciones del ACI. El Dr Alcocer continúa con sus actividades en otros comités técnicos del ACI, como es en el comité técnico 318 "Requisitos para diseño concreto estructural", 369 "Rehabilitación sísmica" y el 374 "Diseño sísmico de edificios basado en desempeño", del cual es presidente.



Daniel Straub, Investigador posdoctoral y maestro de la Universidad de California, Berkeley, quien visita actualmente el IMP, realiza estudios conjuntos con Luis Esteva Maraboto, en la Coordinación de Mecánica Aplicada. A instancias del doctor Esteva, el doctor Straub impartió además el seminario *Engineering Risk Analysis - From Theory to Practice*, el 1 de agosto.



El profesor titular del Departamento de Ingeniería Mecánica y Estructural de la *Università degli Studi di Trento*, Oreste Bursi, visitó el Instituto de Ingeniería del 28 de julio al 3 de agosto. Durante su estancia trabajó con el grupo de investigación del doctor Gustavo Ayala Milián e impartió

la conferencia *Pseudo-dynamic and real time testing with dynamic substructuring*, el jueves 31 de julio.

Del 23 al 27 de junio, la doctora María de Fátima Nunes Carvalho, profesora del Instituto Politécnico de Beja, Portugal, realizó una visita académica al II UNAM, invitada por la doctora María Neftalí Rojas Valencia, de la Coordinación de Ingeniería Ambiental.

Durante su estancia, la doctora Nunes Carvalho impartió el curso *Tratamiento de lixiviados, legislación en Portugal y directrices europeas*, que tuvo gran aceptación. En el salón de seminarios Emilio Rosenblueth —donde Neftalí Rojas Valencia previamente expuso la situación de los lixiviados en México— la doctora Nunes presentó varios problemas,

aspectos y cuestiones sobre caracterización y tratamiento de lixiviados, así como sobre la normativa legal de Portugal, en relación con conceptos teóricos aplicados a la resolución de casos particulares. Al terminar el curso, se exhibió una película sobre el



reciclaje de basura en Latinoamérica y se realizó una visita al relleno sanitario Bordo Poniente. María de Fátima Nunes Carvalho visitó los laboratorios e instalaciones de la Coordinación de Bioprocesos e Ingeniería Ambiental, además de las instalaciones del Relleno Sanitario Bordo Poniente. También intercambió experiencias con alumnos que están realizando tesis sobre el tema de lixiviados, entre ellos, Hugo Najera, que vino de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH) y quien actualmente realiza su investigación de doctorado bajo la tutoría de la doctora Rojas.

Es conveniente señalar que este curso se distinguió por su práctica concienciadora respecto al medio ambiente y la alimentación saludable, al utilizar material reciclado para la elaboración del programa, pasar las notas del curso por medios electrónicos para ahorrar recursos materiales y proporcionar fruta en lugar de galletas a los asistentes durante el receso.

El curso fue patrocinado por el Posgrado de la Facultad de Ingeniería, la Maestría en Ingeniería Ambiental, la Coordinación de la Investigación Científica y el Instituto de Ingeniería de la UNAM.

## Actividades académicas

### Delegación colombiana visita al II UNAM

El pasado viernes 1 de agosto el Instituto de Ingeniería recibió a un grupo de ingenieros colombianos especialistas en el sector eléctrico. En esta ocasión asistieron: Mauricio Restrepo y Sandra Rojas, del Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico del Sector Eléctrico Colombiano (CIDET); Jairo Navales, representante de las empresas públicas de Medellín y Víctor Bernal y Óscar Arango, expertos en el mercado eléctrico de Colombia. Por parte de nuestro Instituto estuvieron Adalberto Noyola, director del II UNAM; Alejandro Sánchez, subdirector de electromecánica y los investigadores Gerardo Hiriart, Claudia Sheinbaum, Rafael Almanza, David Morillón, Eugenio López, César Ángeles, Ramón Gutiérrez y Eduardo Rodal.

El objetivo de la misión colombiana es identificar temas de cooperación para desarrollar tanto proyectos de investigación conjunta como para establecer redes de cooperación tecnológica y así, posteriormente, obtener financiamiento internacional.

El CIDET es una empresa privada sin interés de lucro. Es independiente pero tiene aproximadamente 60 asociados que incluyen generadores, transmisores, comercializadores y distribuidores de energía eléctrica, es decir, todos aquellos que participan en la cadena productiva del sector eléctrico. Esta delegación visitó Brasil hace dos meses y en octubre tiene programado ir a España. En México, además de en el





Instituto de Ingeniería, estuvo en el laboratorio de hidráulica de la CFE, en el Instituto de Investigaciones Eléctricas, en Cuernavaca, y en el Centro de Investigaciones en Energía.

*En relación con el II UNAM —declaró Sandra Rojas—, esta dependencia universitaria en prospectiva se ve bastante fuerte y nos interesa mucho. Sin embargo, hay que trabajar, pues hasta el momento está muy enfocada a dar información científica, y nosotros necesitamos tener información que sirva para brindar apoyo a las empresas del sector.*

*Nos interesa la parte de eficiencia energética —continuó Rojas— vemos que tienen muchos proyectos sobre este tema y en Colombia apenas estamos empezando con programas enfocados a este tópico. Digamos que hay interés pero tenemos que sumar esfuerzos; es lo que queremos en el CIDET, mostrar proyectos de eficiencia energética nacional con buenas prácticas en otros países.*

*Una de las actividades que realiza el CIDET es visitar a las empresas del sector para identificar sus necesidades en cualquier ámbito técnico, tecnológico o administrativo, y tratar de suplir esas necesidades. Por eso tenemos: capacitación, certificación de productos y gestión de calidad, para aumentar la competitividad de las empresas.*

*En cuanto a las necesidades tecnológicas, una vez que las detectamos buscamos a la universidad o al centro de investigación que cuenta con la experiencia para solucionar el problema. Establecemos una vinculación, hacemos el planteamiento y el seguimiento del proyecto.*

*Es importante señalar que el CIDET es una institución privada, sin ánimo de lucro, independiente, pero trabaja muy de la mano con el organismo que fomenta la ciencia y la tecnología. También trabajamos con el ministerio de minas y energía, estamos involucrados no solamente en las partes empresarial, educativa, comercial, sino también con el sector gubernamental para la parte de normatividad.*

*Tenemos la satisfacción de que el CIDET está reconocido por todas las empresas que tienen que ver con el sector eléctrico en Colombia.*

Luego de realizar una visita a la planta solar, los visitantes colombianos se reunieron con la licenciada Georgina Bazán, a fin de discutir los términos de un convenio de colaboración que, en breve, pueda ser suscrito por el CIDET y el Instituto de Ingeniería.

## Reunión de trabajo del II UNAM y Grupo IDEAL

El doctor Adalberto Noyola, director del II UNAM, dio la bienvenida a los integrantes de la reunión de trabajo conjunto entre el Instituto de Ingeniería y el Grupo IDEAL (de empresas para el desarrollo de infraestructura del grupo CARSO), que tuvo lugar el 11 de junio en las instalaciones de la Torre de Ingeniería.

El grupo IDEAL es considerado impulsor del desarrollo de América Latina, pues apoya financieramente algunos proyectos que, posteriormente, opera. Su participación en el desarrollo de infraestructura abarca desde la construcción de plataformas marinas e hidroeléctricas, la edificación de desarrollos, sistemas de tratamiento de agua y carreteras hasta las redes de fibra óptica, principalmente.

Esta reunión se inició con la presentación de las empresas SWECOMEX, URVITEC, Grupo PC Constructores, CILSA y CICSA, cuyos directores generales expusieron los trabajos que están desarrollando, cuáles son sus metas y objetivos, así como los problemas técnicos que deben enfrentar. Por su parte, los investigadores Alejandro Sánchez, Mario Ordaz y Víctor Franco hablaron sobre los trabajos que realiza cada



una de las subdirecciones a su cargo. El doctor David Morillón habló sobre la importancia del diseño bioclimático de edificaciones y del aprovechamiento de las energías renovables; la doctora Angélica Lozano disertó sobre logística de transporte e impacto vial y Salvador Espíndola abordó el tema de la desalación de agua de mar.

En esta reunión de trabajo se identificaron temas importantes en los cuales el personal del Instituto de Ingeniería tiene experiencia y sobre los que es factible establecer convenios de colaboración con las empresas de este Grupo, a fin de solucionar problemas y retos para desarrollar la infraestructura que requiere nuestro país.

## Decimocuarta reunión de trabajo del IFIP

Del 7 al 9 de agosto tuvo lugar en Toluca, Estado de México, la 14ª reunión del grupo de trabajo IFIP WG7.5, de la Federación Internacional para el Procesamiento de Información (IFIP por sus siglas en inglés), bajo la coordinación del doctor Luis Esteva.

La realización del evento ha sido resultado de la labor conjunta del Instituto de Ingeniería, que encabeza los trabajos, la Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural (SMIE), a través de su Secretaria Técnica, la licenciada Ana María Nasser, y la Universidad Autónoma del Estado de México, a través del doctor David Escobedo de León y de Víctor Rangel de la O; por parte del Instituto de Ingeniería colaboró además la licenciada Amalia García Gutiérrez.

Durante tres días, los líderes mundiales en análisis de confiabilidad estructural y optimización presentaron 36 ponencias, en las que abordaron los siguientes temas:

- Análisis de incertidumbre en decisiones de ingeniería relacionadas con seguridad estructural
  - Incertidumbres aleatorias y epistémicas
- Modelos probabilísticos de las acciones sobre sistemas estructurales
  - Cargas permanentes y variables en el tiempo
  - Excitaciones accidentales
- Modelos probabilísticos de las propiedades mecánicas de los sistemas estructurales:
  - Ante cargas monotónicas
  - Ante cargas cíclicas
- Análisis de confiabilidad estructural para cargas estáticas y dinámicas
- Acumulación de daños y monitoreo de salud estructural
- Confiabilidad y optimización referidas al ciclo de vida
- Criterios y métodos prácticos para diseño, inspección y mantenimiento, basados en indicadores de confiabilidad y desempeño
- Confiabilidad de sistemas estructurales especiales: puentes, turbinas de viento, estructuras costeras, etc.

La reunión incluyó varias sesiones de discusión general, de la cual surgieron conclusiones y recomendaciones para investigaciones y desarrollos futuros. Esta información está siendo sometida a una discusión final por el grupo, mediante correo electrónico, antes de ser instalada en la página web de IFIP WG7.5.

## Premio Nacional Juvenil del Agua 2008

El pasado 12 de junio en la Sala Miguel Covarrubias, Anna Lindstedt, embajadora de Suecia en México, al hacer entrega del Premio Nacional Juvenil del Agua 2008, expresó:

*Es un gran orgullo para mí estar aquí con todos ustedes en esta ceremonia que se realiza en México por novena vez. El año pasado, tuve el gran gusto de ver a los jóvenes innovadores mexicanos ganar el premio internacional en Estocolmo. Graciela Díaz Gómez, Adriana Alcántara Ruíz y*

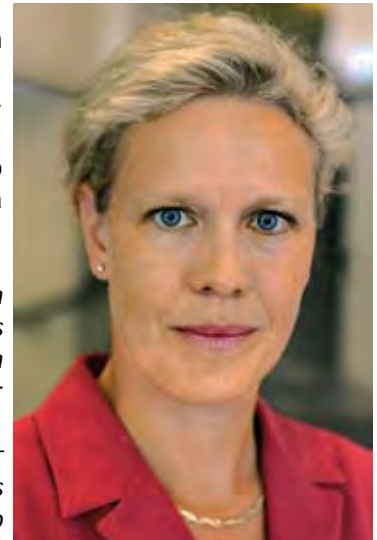
*Carlos Hernández Mejía, quienes recibieron el premio de la mano de la princesa heredera del trono de Suecia, Victoria. Me da mucha confianza ver tanta dedicación y entrega entre la gente joven y me convence aún más la importancia de crear una fuerte conciencia medioambiental ya desde muy temprana edad.*

*Además —afirmó— veo la gran capacidad de los jóvenes mexicanos de combinar su conocimiento con un gran espíritu innovador. Espero que el ganador de este año tenga la misma suerte en Estocolmo que los del año pasado.*

*Este Premio es especialmente interesante pues los ganadores en cada uno de sus países, pasan una semana en Estocolmo donde exponen sus trabajos y son evaluados por un jurado conformado por expertos internacionales en temas del agua. Además, tienen la oportunidad de convivir con jóvenes de diversas nacionalidades interesados también en el agua. El programa incluye conferencias, viajes de estudio y eventos sociales.*

*Quisiera agradecer a todas las instituciones por su valiosa colaboración y especialmente a la Cámara de Comercio Suecomexicana y su director el señor Carl-Otto Rydner por su labor de reunir a las empresas suecas que aportan los premios, estableciendo un fuerte compromiso con el medio ambiente. Mi profundo agradecimiento a las empresas patrocinadoras: Ericsson, Sandvik, Tetra Pak, Alfa Laval, ITT Flygt, Kemira y la fundación Coca Cola.*

*Otro agradecimiento muy especial a la doctora Blanca Jiménez, a los ingenieros Elías Becerril y Carolina Reyes, todos del Instituto de Ingeniería de la UNAM, por su extraordinaria dedicación.*



Anna Lindstedt, embajadora de Suecia en México



*Más que nada, quiero felicitar a los seleccionados de este año, pero también a todos los participantes, por su mente innovadora y su dedicación. De manera especial te felicito, José Humberto Ramírez Leyva, y te deseo mucha suerte en Estocolmo -concluyó-.*

En esta ocasión, concursaron 156 proyectos y participaron un total de 343 jóvenes de: Baja California (3), Chiapas (2), Chihuahua (1), Distrito Federal (53), Durango (1), Edo México (12), Guanajuato (2), Hidalgo (1), Jalisco (4), Michoacán (3), Oaxaca (2), Puebla (4), San Luis Potosí (2), Querétaro (2), Sinaloa (3) Sonora (3), Tamaulipas (7), Veracruz (1) y Zacatecas (33).

El primer lugar lo obtuvo José Humberto Ramírez Leyva del Colegio de Sinaloa con el proyecto *Macroalgas: una solución para el tratamiento de aguas residuales de granjas de camarón en Sinaloa*. El proyecto se desarrolló bajo la dirección del doctor Miguel Ángel Angulo Escalante, la química farmacobióloga Margarita Leyva Sánchez y la maestra en ciencias Edith Salazar Villa.

El segundo lugar fue para Alberto Felipe Ríos Vidales y Jorge Marón Ríos, quienes trabajaron en el proyecto *Generador de agua potable para zonas semidesérticas y costas*, asesorados por el profesor Enrique Rivera Sevilla del Instituto Cumbres Vista Hermosa, del Distrito Federal.

El tercer lugar se otorgó a Alma Yaureli Hernández Hernández, Joanna Berenice López Briseño y María Dolores Peña González, del Colegio de Bachilleres del estado de Querétaro, No 13, por el trabajo *Trazado de aguas subterráneas, mediante el empleo de cloruro de sodio*, cuyo tutor fue el profesor Gilberto Ledesma Ledesma.

## 4ª Semana de Ingeniería Ambiental

La Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH), a través del doctor Carlos Manuel García Lara, Coordinador de la Escuela de Ingeniería Ambiental, invitó a Francisco José Chávez García, Alejandro Vargas Casillas, Margarita Navarrete Montesinos y Neftalí Rojas Valencia, del II UNAM, a participar en la 4ª Semana de Ingeniería Ambiental.

Entre las actividades programadas para dicha Semana, del 12 a 16 de mayo, los doctores Chávez García, Vargas Casillas y Navarrete Montesinos impartieron sendas conferencias sobre su especialidad. Por otra parte, la doctora María Neftalí Rojas impartió el curso *Gestión integral, tratamiento, reciclaje y disposición final de residuos sólidos municipales*. Tanto las conferencias como el curso estuvieron dirigidos a docentes y estudiantes de la Escuela de Ingeniería Ambiental de esa universidad

Desde hace cuatro años, la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas ha invitando a expertos de diferentes centros de investigación para que compartan sus experiencias profesionales con los estudiantes y académicos del UNICACH. En esta ocasión asistieron aproximadamente 160 personas, entre alumnos y profesores.

Cabe señalar que el Instituto de Ingeniería ha participado por cuarto año consecutivo en esta reunión organizada por la UNICACH.

## Nota informativa de ReLASC-Capítulo México

La Red Latinoamericana de Prevención y Gestión de Sitios Contaminados (ReLASC) es una iniciativa de red regional (*regional networking*), con el propósito de fomentar la producción, difusión e intercambio de conocimientos, así como informaciones sistematizadas en el ámbito de la gestión y revitalización de sitios contaminados y de la prevención de contaminación de suelos y aguas subterráneas. La Red ha iniciado sus labores en Sao Paulo, Brasil, donde la GTZ (Agencia de Cooperación Técnica Alemana) conjuntamente con la empresa CETESB (Compañía de Tecnología de Saneamiento Ambiental), en el estado de Sao Paulo, han tomado la iniciativa de promocionar esta idea.

Los objetivos específicos inmediatos son la creación de un portal, incentivar la creación de redes nacionales y grupos de trabajo, estimular el intercambio de experiencias y facilitar la colaboración y realización de proyectos compartidos, además de promover y apoyar la realización de seminarios técnicos y actividades de capacitación nacional y regional. Hasta el momento, ReLASC Latinoamérica está formada por cinco países: Brasil, México, Uruguay, Chile y Argentina, pero se espera que en un futuro no muy lejano la red se extienda hasta cubrir la totalidad de países de la región.

El pasado 11 de abril, dentro del 3er Congreso de la Asociación Mesoamericana de Ecotoxicología y Química Ambiental en la Ciudad de México, se llevó a cabo un Taller para dar inicio al Capítulo México de esta red.

Por ahora, ReLASC-Capítulo México está organizada en un Comité Coordinador ReLASC-México, integrado por miembros de la Red que se ofrecieron voluntariamente en el taller antes mencionado. Los miembros del Comité Coordinador son: Rosa María Flores Serrano (II UNAM, México, DF), María Teresa Alarcón Herrera (CIMAV, Chihuahua), Mónica Galicia Jiménez (UMAR, Oaxaca), Ulises Ruiz Saucedo (DGGIMAR, SEMARNAT, México, DF) y Víctor Cobos Gasca (UADY, Yucatán).

Para mayor información sobre ReLASC-México se puede consultar el portal <http://relascmex.wordpress.com/>.



# Actualización de mapas de peligro sísmico para la Ciudad de México

**D**urante los últimos 18 años se han realizado estudios sismológicos y de ingeniería con mejores descripciones del peligro sísmico de la Ciudad de México que las existentes a principios de los años 90.

Con el fin de contar con planes de prevención ante eventos sísmicos, la Secretaría de Protección Civil del Gobierno del Distrito Federal solicitó mapas actualizados donde se localicen las zonas de mayor peligro sísmico en la Ciudad de México.

Con este propósito encargó al Instituto de Ingeniería la investigación necesaria para elaborar estos mapas, en cuyo desarrollo se incluyeron resultados recientes sobre los siguientes aspectos:

- Descripción de la geometría de la placa de Cocos en su porción subducida bajo la placa Continental de Norteamérica. Una mejor caracterización de la geometría, especialmente la profundidad focal, permite definir mejor la localización de los sismos de profundidad intermedia y de fallamiento normal que se presentan en esta región.
- Ley de atenuación para los sismos de subducción. Se mejoraron los coeficientes que toman en cuenta la atenuación para este tipo de sismos.
- Ley de atenuación para los sismos de profundidad intermedia. En los últimos años se ha presentado una actividad inusualmente

grande de sismos de este tipo, por lo cual las redes acelerográficas han registrado varios acelerogramas producidos por estos eventos. Esto ha abierto la posibilidad de tener mejores leyes de atenuación que las existentes en 1990.

- Leyes de atenuación para sismos corticales. En EUA se han desarrollado recientemente nuevas leyes de atenuación para sismos corticales, las cuales incluyen datos de numerosos sismos registrados en diversas partes de ese país, especialmente en el estado de California. Estas leyes de atenuación parecen adecuadas para algunos de los sismos que se producen en México, y las hemos usado para reevaluar, en eventos como éstos, el peligro sísmico.
- Funciones de amplificación del movimiento del suelo. Se mejora la estimación de las funciones de amplificación del suelo: primero, al considerar más registros de diversos tipos de fuentes sísmicas (subducción y falla normal) y, segundo, al incorporar mediante el uso de un procedimiento de interpolación espacial bayesiana colecciones actualizadas de periodos dominantes obtenidos a partir de registros de microtemblores en centenas de sitios medidos de 1988 a 2007.

Considerando las mejoras anteriormente descritas, se construyeron mapas de peligro sísmico para la Ciudad

de México en periodos de retorno de 10, 20, 125 y 475 años. Estos periodos de retorno se eligieron aceptando que en 10 y 20 años podrían presentarse daños menores en algunos elementos no estructurales de las edificaciones como son acabados, vidrios y plafones. Sin embargo, ante estas intensidades sísmicas cualquier inmueble de la Ciudad de México debe permanecer en pie sin daños en sus elementos estructurales (columnas, traveses, muros).

El periodo de retorno de 125 años está relacionado con intensidades sísmicas que se presentan ocasionalmente, como las del sismo de 19 de septiembre de 1985.

Ante estas intensidades, los inmuebles pertenecientes al Grupo B según la clasificación del Reglamento de Construcciones vigente (viviendas, oficinas y locales comerciales de doce niveles, hoteles y construcciones comerciales e industriales no incluidas en el Grupo A) deben permanecer en pie; sin embargo, podrían presentarse algunos daños en sus elementos estructurales (columnas, traveses, muros, etc) pero sin atentar a la integridad física de las personas; también se podrían presentar daños en algunos elementos no estructurales como son roturas de vidrios y caída de plafones, entre otros.

Finalmente, los mapas de peligro sísmico con periodo de retorno de 475 años están asociados a intensidades sísmicas que se presentan de manera extraor-







dinaria. Éstas corresponderían a intensidades mayores que las del sismo del 19 de septiembre de 1985. Ante estas intensidades, los servicios de inmuebles del Grupo A según el Reglamento de Construcciones (edificaciones cuya falla estructural podría constituir un peligro significativo por contener sustancias tóxicas o explosivas, así como edificaciones cuyo funcionamiento es esencial a raíz de una emergencia urbana deben permanecer accesibles y funcionando a su máxima capacidad instalada.

También se estudiaron los niveles de intensidad sísmica a los que estarían sujetas las estructuras de acuerdo con el periodo natural de vibración que está relacionado con el número de pisos que tiene una edificación, lo que permite estimar zonas donde se presentarían las mayores intensidades sísmicas e identificar zonas con mayor peligro sísmico para las construcciones de acuerdo con el número de pisos.

La fig 1 presenta el mapa de peligro sísmico para un periodo de retorno de 125 años y un periodo estructural  $T=2s$  (edificaciones entre 12 y 16 niveles). Esta gráfica resulta de particular interés, ya que es la que mejor se correlaciona con las zonas de daños sísmicos ocurridos en el pasado, como son los provocados por los sismos de 28 de julio de 1957 y 19 de septiembre de 1985.

Estamos convencidos que este tipo de resultados aportará información valiosa para integrar el Atlas de Riesgos del

Distrito Federal que realiza la Secretaría de Protección Civil del Gobierno del DF para mitigar el riesgo sísmico de la Ciudad de México. Actualmente, el Instituto de Ingeniería cuenta con herramientas para realizar mapas de daño por sismo de forma regional,

local, como el mostrado en la fig. 1, e inclusive edificio por edificio. En este proyecto de investigación participan los doctores Eduardo Reinoso Angulo, Miguel A Jaimes Téllez, Mario G Ordaz Schroeder y el ingeniero Francisco Martínez González.

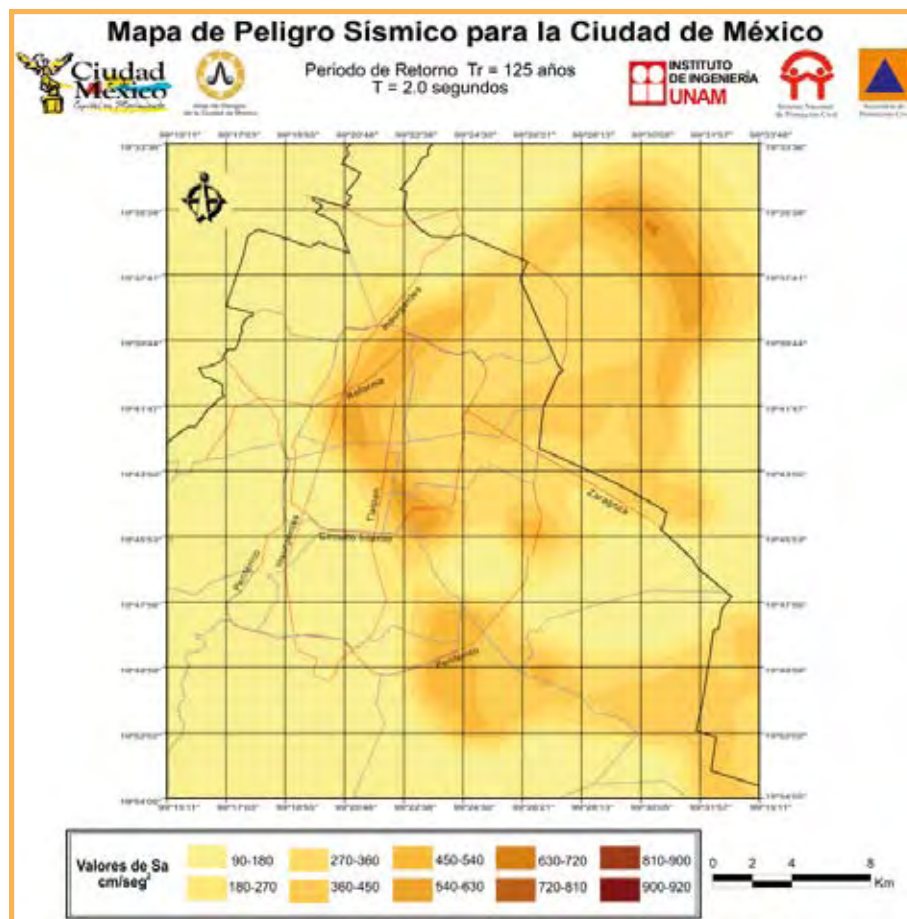


Fig 1. Mapa de peligro sísmico de la Ciudad de México para un periodo de retorno de 125 años y un periodo estructural  $T=2s$





# María Teresa Orta Ledesma

ESTOY FELIZ CON MI VIDA Y ESO ME HACE  
VER LAS COSAS CON ACTITUD POSITIVA

POR VERÓNICA BENÍTEZ

**U**n buen ingeniero debe tener ingenio suficiente, debe ser capaz de proponer soluciones para resolver problemas. Éste es un gran atractivo del Instituto de Ingeniería para los estudiantes, les ofrece la oportunidad de trabajar en un proyecto real con el que, además de aprender y formarse, pueden empezar a hacer contribuciones importantes para su país. A diferencia de otras carreras que tienden a estudios teóricos, en ingeniería la peculiaridad esencial es profundizar en el conocimiento para lograr mejoras prácticas, estamos conscientes de que debemos aumentar la investigación básica y publicar resultados, pero también trabajar en ingeniería aplicada, que es muy satisfactorio. Uno de los objetivos del II es formar ingenieros no sólo para la investigación, también para puestos en el sector público y la iniciativa privada.

Debemos ser selectivos con nuestros estudiantes y es necesario mantenernos dentro del padrón de excelencia de CONACYT en todas las áreas de la ingeniería, para que nuestra universidad siga reconociéndose por su calidad.

Actualmente, la UNAM apoya varios programas como el de la Academia Mexicana de Ciencias, donde los jóvenes tienen la oportunidad de venir a laborar con nosotros durante el verano, se motivan y sacan un trabajo interesante; por ese lado se han abierto nuevas puertas

que antes no había. Sin embargo, sería bueno que en nuestro país se contara con las facilidades necesarias para que, en especial las mujeres, pudieran desarrollarse profesionalmente sin tener que estar preocupadas por asuntos que pueden estar resueltos.

Por ejemplo, cuando me fui a estudiar el doctorado a Francia, mi hijo Mario Antonio tenía seis años y Sharon Belinda tenía nueve; pensé que no iban a aceptarme como estudiante, pero no fue así porque allí es muy común que las mujeres se desarrollen profesionalmente, estudien y participen activamente dentro de la sociedad. En Francia prácticamente tenía mi vida resuelta, trabajaba de 8 a 17 h y mis hijos tenían ese mismo horario en la escuela, así es que cuando los recogía ya habían comido. Había eficiencia y tenía el horario perfecto para no tener que preocuparme por dónde dejar a mis hijos.

Fui muy afortunada. Por un lado tuve la oportunidad de ir a un país donde todo está pensado para que la mujer trabaje y, por otro, siempre he contado con el apoyo de mi esposo, porque si él no hubiera sido tan abierto simplemente no lo hubiera hecho. Incluso él se quedó tres meses solo con los niños, luego me los llevó y estuvimos juntos durante tres años. Él también estudió una maestría y después un doctorado en administración en la universidad La Salle. Todo esto hace un cúmulo de experien-

*cias profesionales y personales que te permite madurar y saber que estás preparada para poder afrontar cualquier reto que te propongas.*

*En realidad yo siempre he sido así, me he propuesto retos según se me ha ido presentando la vida. Si hubiera querido me hubiera quedado trabajando en PEMEX, donde varias personas de mi familia laboran. Ahí realicé mis prácticas profesionales y en ese momento me di cuenta de que eso no era para mí, no me gustaba la industria. Cuando cursaba el último semestre, vi un letrado en la Facultad de Química en el que se solicitaba un ayudante de investigación para el Instituto de Ingeniería.*

*En aquella época tuve que presentar examen oral y escrito para concursar y quedarme con el puesto. Estuve del 76 al 80 y al inicio trabajé en un proyecto que dirigía Carlos Cruickshank, sobre el agua del delta del río Balsas. Aproveché el tema para redactar mi tesis sobre*

*un modelo de asignación óptima en función de la calidad del agua.*

*Gracias a este trabajo me invitaron a colaborar en la Comisión del Plan Nacional Hidráulico (CPNH) de la Secretaría de Recursos Hidráulicos. Me gustó porque había perspectivas de desarrollo y un sueldo atractivo, así es que renuncié al Instituto de Ingeniería y me fui para allá. Ahí trabajé de enero de 1980 a abril del 85. Durante estos años colaboré con el ingeniero Eduardo Mestre, y me mandaron a Washington, donde propuse lo que muchos años después se planteó en la Norma Oficial Mexicana para el uso del agua residual en riego. Allí se empezó a plantear que el agua usada en México para riego agrícola sin ser tratada generaba repercusiones y estaba transmitiendo contaminantes. Eso fue en la CPNH, durante la gestión del doctor Fernando González Villarreal.*

*Me casé con mi actual esposo en 1980 cuando trabajaba en la CPNH. Él estudió*

*para ingeniero mecánico eléctrico, estuvo trabajando en compañías de construcción y después puso una empresa de instalaciones mecánicas y eléctricas. Siempre ha laborado con la iniciativa privada. Me gradué de la maestría cuando estaba embarazada. Tuve mucho impulso de parte del doctor Martínez Pereda, quien fue mi director de tesis de maestría. En aquel entonces tuve una muy buena propuesta por parte del Gobierno del DF. El ingeniero Gastón Mendoza me ofreció la dirección de un área, pero me di cuenta de que el gobierno tampoco me gustaba. También me propusieron que me quedara en la CPNH, pero decidí regresar al Instituto. Tuve que volver a concursar, entonces por el puesto de investigadora asociada, y volví a ganar.*

*Después de unos años, me di cuenta de que para avanzar en la investigación tenía que irme al extranjero. Decidí hacer el doctorado en Francia en el prestigiado laboratorio de Chimie de Nuisances et Genie de l'Environnement y por supuesto tuve que renunciar al II UNAM nuevamente. Obtuve una beca de DGAPA y cuando terminé el doctorado, regresé con repatriación. Creo que fui la primera repatriada.*

*Siempre he estado en el tema de tratamiento de agua, aunque recientemente trabajé con ICA sobre manejo de residuos sólidos. El tema es nuevo en nuestro instituto y yo me animé con la idea de formar investigadores, y ahí están los resultados, he formado personas exitosas como Neftalí Rojas Valencia e Ignacio Monge a quienes dirigí sus tesis doctorales.*

*El estudiar un doctorado en el extranjero puede proporcionar la preparación para abordar, en mi caso, cualquier problema del ambiente, así lo siento. Mis temas de investigación son el tratamiento de oxidación avanzada en agua. Dentro de una cadena de tratamiento, hay compuestos tóxicos persistentes a los que se les tienen que aplicar procesos avanzados desde el punto de vista físico, químico o biológico, para tener una garantía de*





que el agua puede ser potable o cumplir los requisitos para el uso que se le vaya a dar. Mi especialidad es el tratamiento avanzado físico-químico del agua.

Yo creo que este tema es muy aplicable actualmente, el trabajo sobre el ambiente ha evolucionado mucho, antes sólo se hacía caracterización, diagnóstico y calidad, por eso el modelo que diseñé como tesis de maestría era una novedad.

Actualmente, los estudios sobre tratamiento de agua presentan muchas variables pues hoy día existen en el agua compuestos que alteran el metabolismo debido a las hormonas, y este tipo de elementos sólo se pueden eliminar con los procesos avanzados tanto en la parte biológica como en la fisicoquímica. Estos elementos están presentes porque lo que comemos contiene hormonas, por tanto, nuestros desechos contienen hormonas y si regamos con esta agua también vamos a contaminar los alimentos.

Por ejemplo, en el proyecto del río Magdalena se atiende a los contaminantes convencionales, pero yo estoy viendo además el aspecto de los plaguicidas, es algo que se usa en los cultivos, y eso es importante estudiarlo. Para eliminar estos plaguicidas se necesita forzosamente un proceso avanzado.

Las situaciones ambientales van cambiando, por tanto el programa del posgrado debe modificarse; hay que mejo-

rarlo para que responda también a las necesidades de la industria.

La iniciativa privada requiere personas operativas que le digan cómo resolver sus problemas; por ejemplo, cómo hacer para cumplir con las normas ambientales que exige el gobierno. Debe haber una conjunción entre universidad e industria, la primera debe generar los recursos humanos necesarios para realizar investigación y para atender problemas específicos de las empresas.

Los académicos debemos enfocar nuestros esfuerzos en la formación de recursos humanos y en la investigación y su difusión, y la universidad debería proporcionar el apoyo a los investigadores para que el personal administrativo realice las labores que nos hagan tener mayores y mejores resultados de nuestro trabajo.

Aunque de repente, en la vida académica, tiene que haber alguna piedrita en el zapato; sin embargo, puedo afirmar que no cambiaría nada en mi vida. A veces pienso que no he llevado una vida confortable, más bien me he planteando retos poco fáciles y los he ido superando.

Siento una gran satisfacción cuando veo a mis hijos como hombres de bien, estoy feliz en mi relación conyugal, nos llevamos muy "padre". En mi vida profesional he renunciado a veces al II UNAM y he regresado con concursos

abiertos en varias ocasiones y he vuelto a ganar las plazas. Por fortuna estoy muy contenta con lo que ha sido mi vida, muy satisfecha con lo que soy y con lo que tengo; eso me hace ver las cosas con actitud positiva.

Mi hija se casó hace poco, ahora tiene una beca en Inglaterra y está realizando estudios de tratamiento de agua desde el enfoque energético. Estoy muy orgullosa de ella, estudió ingeniería química y cuenta con el apoyo de su esposo, ingeniero químico también, quien está trabajando para Procter & Gamble en Inglaterra.

Mi hijo de 24 años, Mario Antonio, estudió la carrera de ingeniero industrial en el Tecnológico de Monterrey, y trabaja en Novartis como asistente financiero y tiene planes de estudiar un MBA. Para esta maestría es necesario, como mínimo, tres años de experiencia laboral, ya lleva dos. También de él solo he recibido satisfacciones.

Quisiera tener nietos pues me encantan los niños, si hubiera podido hubiera tenido más hijos. Hace algunos años tocaba el piano, como mi mamá. A mi esposo y a mí nos gusta el Karaoke. Como la parte del deporte es necesaria para la salud, vamos a un club, ya que a él le gusta nadar mucho. A mí me encanta los aeróbics que ahora llaman zumba, y disfruto bailar con mi esposo todo tipo de música. También me gusta leer novelas de ciencia ficción y en general leo el periódico y Selecciones.

Otra actividad que comparto con mi esposo es la presidencia durante 2008-2009 del Club Rotario Taxqueña. Esta asociación realiza obras en beneficio de nuestros semejantes; por ejemplo, participó en la erradicación del paludismo internacionalmente. El Club Rotario es una asociación mundial donde, a través de la amistad y el compañerismo, se suman esfuerzos para ayudar a los demás. Como presidentes nos corresponde detectar las necesidades que tiene nuestra sociedad y hacer las propuestas para que rotarios de otras partes del mundo nos apoyen. Ayudar a los demás es muy satisfactorio.



## Entrevista con la estudiante de posgrado Carolina Carvajal Monroy, de la Unidad Académica Campus Juriquilla

POR JOSÉ MANUEL POSADA  
DE LA CONCHA

**Y**endo hacia el norte de la Ciudad de México, por la autopista que va hacia el estado de Querétaro, el paisaje cambia paulatinamente. Se comienza a entrar a una zona semidesértica donde las cactáceas dominan el entorno y, como es de esperarse, la escasez de agua al igual que en la mayor parte del territorio nacional, es problema mayúsculo. En el mismo valle donde se encuentra la ciudad de Querétaro, también se encuentra la ciudad de Juriquilla, una de las zonas de mayor prosperidad económica de todo el bajío, y en donde la UNAM posee un campus y el Instituto de Ingeniería, una Unidad Académica.

La primera impresión al llegar a las instalaciones que nuestro instituto tiene allá, es de una gran libertad, y no solamente por el espacio, sino por el trabajo que los investigadores, liderados por el Dr Germán Buitrón, junto con los estudiantes, gozan. Lo corroboramos por la plática que tuvimos con la estudiante colombiana Carolina Carvajal, que comienza con el más sincero de los comentarios:

*Dejar a la familia es una experiencia fuerte porque de repente es muy difícil encontrarse sola, sin amigos, sin familia,*

*sin tu espacio. Pero después de un tiempo uno se acostumbra a todo, inclusive a la comida con chile, a los tacos y a las carinitas. Algunas cosas reconfortan sobremanera y te hacen la estancia mucho más llevadera, son parte de la cultura ajena que te apropias o que se apropia de ti, como por ejemplo, las tradiciones del día de muertos que tiene México, que en Colombia no tenemos. Eso me fascina.*

Animados en la charla, comenzamos a preguntarle.

**Gaceta del ii: ¿Por qué escogiste este país para continuar tus estudios?**

Carolina Carvajal Monroy (CCM): *Sin lugar a dudas el reconocimiento de la UNAM a internacionalmente es lo que más te motiva a estar aquí, además de que se trata de una universidad que está preparada para recibir extranjeros, a diferencia de muchas otras universidades. Su página web siempre está actualizada y constituye un excelente canal de comunicación, los tramites son claros y siempre hay personas dispuestas a colaborar, esto brinda la seguridad para que los extranjeros vengan sin problemas para acá.*



Conociendo que el tratamiento y reúso del agua son los temas pilares de las investigaciones en la Unidad Académica de Juriquilla, preguntamos:

**Gaceta del ii: ¿En qué consiste tu trabajo en los laboratorios del Campus Juriquilla?**

CCM; Actualmente trabajo en una investigación que busca evaluar los efectos de la temperatura en la producción de hidrógeno a partir de las aguas residuales. Es un proceso tradicional para el tratamiento de las aguas; la descomposición de la materia orgánica genera emisiones de metano y CO<sub>2</sub>. En este sentido, lo que se busca es inhibir a las bacterias metanogénicas, consumidoras de hidrógeno, con un pretratamiento térmico y de esta forma favorecer el crecimiento de las bacterias acetogénicas productoras de hidrógeno.

Son varios los objetivos al realizar el tratamiento de las aguas residuales: evitar la emisión de gases de efecto invernadero como son el metano y CO<sub>2</sub> y contribuir al desarrollo del hidrógeno como una fuente de energía alternativa.

A la fecha se han desarrollado muchos trabajos que en este sentido, sin embargo ahora el reto que se nos plantea es encontrar las condiciones óptimas para la producción estable y eficiente del hidrógeno. La temperatura juega un papel importante en el rendimiento de la producción de este elemento, no obstante, existe una gran controversia respecto al valor óptimo de la temperatura para alcanzar los niveles más altos en la producción de hidrógeno, lo que evidencia la necesidad de trabajar con mayor detalle este tema.

**Gaceta del ii: ¿Cuánto tiempo llevas en el Instituto de Ingeniería y cuánto tiempo más vas a estar?**

CCM: Llevo trabajando un año: seis meses en Ciudad Universitaria y seis meses en esta Unidad Académica, y mi deseo es estar aquí un año más.

**Gaceta del ii: ¿Con quiénes te encuentras trabajando?**

Directamente tengo la suerte y el privilegio de trabajar con el doctor Germán Buitrón, que es un excelente investigador, con gran experiencia en el tratamiento biológico de aguas residuales y el desarrollo de nuevas tecnologías para el tratamiento de aguas, y de manera indirecta estoy siendo asesorada por el doctor Alejandro Vargas, que es un investigador muy inteligente (y miren que lo comparo con gente inteligente de los ámbitos académicos de la UNAM); él desarrolla la automatización y control de todos los reactores que utilizamos en nuestras investigaciones, es un excelente motor en la búsqueda de soluciones.

**Gaceta del ii: ¿Dónde estudiabas en Colombia?**

Estudié Ingeniería Ambiental en la Universidad de La Salle en Bogotá y realicé una especialización en Gestión y Auditoría del Medio Ambiente en la Universidad Santo Tomas, también en Bogotá.

**Gaceta del ii: ¿Qué tipo de beca tienes?**

Estoy becada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México, al que agradezco su apoyo y confianza para continuar con mis estudios de posgrado aquí en México.

**Gaceta del ii: ¿Te agrada México para quedarte a vivir?**

México es un país maravilloso, con una riqueza cultural invaluable, además de su gente y sus costumbres, por supuesto que tiene un fuerte atractivo para todos los extranjeros; sin embargo, los planes son otros. Aprender mucho de México para transmitir ese conocimiento en Colombia y al final de la maestría el objetivo se habrá cumplido. Así, los planes por ahora son regresar a mi país, para trabajar en alguna de las entidades del Estado y, por supuesto, ser parte de la planta docente que forma a los futuros ingenieros colombianos.



POR GABRIEL SÁNCHEZ DOMÍNGUEZ



Miércoles 6 de agosto de 2008

## Breves informativas

Daniel Reséndiz Núñez, investigador emérito del Instituto de Ingeniería de la UNAM, es el primer ingeniero en ingresar como miembro titular al Seminario de Cultura Mexicana, cuyo fin es la difusión cultural en todas sus manifestaciones.

En un comunicado de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Reséndiz señaló que está dispuesto a colaborar en ese grupo, mediante el cual podrá explicar los intereses de la ingeniería no sólo a sus alumnos sino a la gente que no está familiarizada con esa disciplina.

Nota completa: <http://senderodelpeje.com/sdp/contenido/2008/08/03/12386>



Jueves 3 de julio de 2008

## No apostemos a ser compradores de tecnología, sino generadores...

México, DF. El ex director del Instituto de Ingeniería de la UNAM, José Luis Fernández Zayas, recomendó hacer ajustes a la iniciativa del Ejecutivo y "pavimentar un camino legal para que se realicen los cambios que se requieren y no que se hagan a pesar de la ley".

Solo en la medida que se garantice que "esta iniciativa contribuye a la creación de riqueza y oportunidades de trabajo" es que puede ser aceptada, y no se puede aceptar, como propuso otro ponente, depender de la compra de tecnologías.

"Exportar tecnología y vender conocimiento es extremadamente rentable y satisfactorio; ser permanente comprador de tecnología, por el contrario, es frustrante, oneroso e insostenible", señaló el investigador.

Nota completa: <http://www.jornada.unam.mx/ultimas/2008>



EL UNIVERSAL  
.com.mx

Jueves 17 de julio de 2008

## Crean polímeros biodegradables

El proceso se realiza a partir de bacterias en aguas residuales; con ellos se pueden producir plásticos "limpios". Los polímeros (moléculas gigantes) de origen petroquímico sirven para fabricar artículos plásticos: botellas, envases, fibras, recubrimientos, adhesivos. Sin embargo, tardan miles de años en degradarse, debido a lo cual contaminan el medio ambiente.

Por ello, investigadores de la Unidad Académica del Instituto de Ingeniería, campus Juriquilla, encabezados por Alejandro Vargas Casillas, estudian cómo maximizar, automatizar y abaratar la producción de plásticos biodegradables.

La materia prima para fabricar esos plásticos son los polihidroxialcanoatos (PHA), biopolímeros producidos por algunos microorganismos a partir de una fuente de carbono. En los procesos comerciales se emplean cepas puras (cultivos de un solo tipo de microorganismo).

Varios grupos científicos, entre ellos el universitario, investigan en el mundo el uso de cultivos mixtos (consorcios de bacterias, hongos, algas y protozoarios, cuya sinergia permite degradar la materia orgánica en aguas residuales) en biorreactores.

"Cuando, tras una abundancia de sustrato (alimento) se les somete a estrés por ayuno prolongado, los microorganismos (cepas puras y cultivos mixtos) almacenan, como mecanismo de adaptación para la etapa en que no tendrán alimento, dicha fuente de carbono como polihidroxialcanoatos (PHA)", explica Alejandro Vargas Casillas del II UNAM.

### Producción muy cara

La producción de PHA para plásticos biodegradables es cara. En ella se usan cepas puras de la bacteria *Ralstonia eutropha* o de la *Escherichia coli* modificada genéticamente; como fuente de carbono se les da glucosa pura o una mezcla de ácidos grasos. Con todo, la cantidad de PHA acumulado ha llegado a representar hasta 90% del peso seco de las bacterias; es decir, la productividad es altísima.

Para reducir costos se propone usar aguas residuales como fuente de carbono. La opción es prometedora, pues se han reportado acumulaciones de PHA que representan de 60 a 80 % del peso seco de las bacterias.

Nota completa: <http://www.eluniversal.com.mx/sociedad/204.html>





Sábado 12 de julio de 2008

## Corregirá filtraciones en carpeta asfáltica de carretera Tuxtla-SCLC

Amalia Avendaño/San Cristóbal de Las Casas, Chiapas. La concesionaria de la carretera Tuxtla-San Cristóbal que inició ya los trabajos de mantenimiento, informó que se corregirán las filtraciones en la carpeta asfáltica que ha detectado el Instituto de Ingeniería de la UNAM que monitorea el puente San Cristóbal.

Pablo Mateu Armand, propietario de la empresa Concesionaria de Autopistas del Sureste que desde noviembre pasado es responsable de los 46 kilómetros de esa carretera de cuota dijo que se hará un estudio de los taludes y cortes en las pendientes de la ruta en donde en las últimas semanas se han desprendido rocas de gran tamaño provocando varios accidentes.

En una reunión con representantes de varios sectores de San Cristóbal de Las Casas convocados por el Consejo Ciudadano y la diputada local Ana Elisa López Coello para procurar mejoras en el servicio de ese tramo carretero, el representante de la Concesionaria expresó su interés en brindar el mejor servicio:

“Nosotros tenemos una concesión por 30 años y queremos vivir esos 30 años sin problemas, por eso somos los primeros interesados en que la carretera en las mejores condiciones posibles”, dijo Pablo Mateu.

Nota completa: <http://www.expresochiapas.com/noticias/index.php/component/content/article/1-portada/507-concesionaria-autopistas-del-sureste.html>

Jueves 7 agosto 2008

## La Línea 12 tendrá un corredor verde

La Línea 12 del Metro tendrá su lado verde. Las autoridades trabajan en coordinación con el IPN y la UNAM en un

proyecto para que contribuya al ambiente. La Línea 12 del Metro tendrá su lado verde. Las autoridades trabajan en coordinación con el IPN y la UNAM en un proyecto para que contribuya al ambiente.

Noé Rivera, director de Proyectos Especiales del Metro, indicó que el proyecto incluye la construcción de pozos de absorción de agua pluvial, áreas verdes y andadores permeables, en el tramo que cruzará la delegación Tláhuac.

Aclaró que la obra no afecta la recarga de los mantos acuíferos, pues estudios avalan que el proceso de filtración de líquidos se da, en su mayoría, en la parte alta del cerro.

De esta manera, el trazo de la Línea 12 provocará una afectación mínima, pero a pesar de esto, su diseño busca ser sustentable y evitar inundaciones en época de lluvias.

En total se planea edificar tres pozos y para ello es necesaria una exploración geotécnica a 60 o 70 metros de profundidad para saber a qué nivel está la capa permeable y planear la inyección de agua.

Los andadores serán cruces peatonales permeables, que estarán ubicados entre las estaciones.

El proyecto se complementa con el diseño de diversas áreas verdes afuera de las estaciones, y el paradero, “es un diseño ecológico para recuperar (un poco) esta parte.”

Según el funcionario, la UNAM, a través del Instituto de Ingeniería, realiza un estudio para detectar posibles grietas o áreas susceptibles para evitar sorpresas en un futuro. Los resultados serán considerados en el diseño de su cimentación.

Sobre un viraje en el diseño de la línea, dijo que será en 15 días cuando se defina si será subterráneo.

Según Rivera, se analizan las propuestas de la constructora, que prevén un modelo mixto: de Mixcoac a Axomulco subterráneo y de Zapotitlán a Tlaltenco superficial. De concretarse el plan, sólo se colocarían cimientos en Tláhuac.

Nota completa: [http://www.exonline.com.mx/diario/noticia/comunidad/pulsocapitalino/la\\_linea\\_12\\_tendra\\_un\\_corredor\\_verde/309083](http://www.exonline.com.mx/diario/noticia/comunidad/pulsocapitalino/la_linea_12_tendra_un_corredor_verde/309083)



## Participación de los investigadores del Instituto de Ingeniería en el Debate Universitario sobre la Reforma Energética

La Universidad Nacional Autónoma de México, consciente de que la reforma energética presentada por el ejecutivo federal tendrá una repercusión importante en nuestro país, organizó el Debate Universitario sobre la Reforma Energética, que tuvo lugar del lunes 23 al viernes 27 de junio en los auditorios Raoul Fournier Villada de la Facultad de Medicina en Ciudad Universitaria y Alfonso García Robles del Centro Cultural Universitario en Tlatelolco.

El Debate contó con la participación de dirigentes políticos, organizaciones sociales, científicos e intelectuales. En él se expresaron los más destacados especialistas en el tema, con el fin de presentar un panorama completo sobre esta problemática. Por parte del Instituto de Ingeniería participaron los investigadores Gerardo Hiriart, Rafael Almanza Salgado y Claudia Sheinbaum como ponentes, y el doctor Adalberto Noyola Robles como relator en una de las mesas.

Los programas televisados sobre el Debate Universitario se pueden consultar en la página de videos [www.youtube.com](http://www.youtube.com) (palabras clave: debate, petróleo, UNAM).

A continuación presentamos parte de las ponencias de dos investigadores de nuestro instituto.

## Contribución universitaria a las energías renovables en el país

GERARDO HIRIART LE BERT

Para hacer un planteamiento claro sobre la contribución de la UNAM al



desarrollo de las energías renovables en el país, se resalta la amplia contribución del Instituto en ingeniería civil y ciencias de la tierra, y la muy escasa en el diseño de máquinas y desarrollo de plantas de generación de energía. Las aportaciones de la UNAM a los futuros desarrollos deben separarse en lo que es ciencia y lo que es tecnología. La primera implica crear conocimiento y la segunda, resolver problemas prácticos usando ciencia aplicada o simplemente conocimientos de ingeniería, mediante una estructura administrativa flexible que logre enlazar al usuario productor con las aulas y laboratorios de la UNAM.

Al examinar, bajo estas dos grandes categorías, la evolución pasada y presente de dicha contribución en la generación de energías geotérmica, solar a gran escala, eólica y muy particularmente oceánica —de la que se conoce muy poco y tiene enorme potencial— queda claro que urge reforzar la parte tecnológica.

Se plantean otros temas mirando a las energías del futuro: por un lado, el desarrollo científico y tecnológico para utilizar el calor de las ventilas hidrotermales que abundan en el Mar de Cortés, las cuales constituyen una importante fuente de energía eléctrica sustentable. Por otro, la utilización limpia del carbón en centrales de generación con gasificación integrada y secuestro de carbono, a la que habría que agregarle la producción de gas de síntesis *in situ*,

gasificando el carbón bajo tierra, en la propia mina, capturando gran parte del CO<sub>2</sub> en la mina durante el proceso.

## Sistemas fototérmicos para aplicaciones de energía solar

RAFAEL ALMANZA SALGADO

La cantidad de energía que se consume en el mundo anualmente es aproximadamente 85 billones de kWh. La energía total consumida por el mundo significaría sólo 1/7000 de la energía solar que incide sobre la superficie de la Tierra cada año. En México el promedio anual diario máximo de irradiación solar es de 5.8 kWh/m<sup>2</sup> en el noroeste.

El 75 % de las emisiones de gas de efecto invernadero producidas por las actividades humanas provienen del dióxido de carbono al quemar combustibles fósiles. La demanda mundial de energía crecerá 50 % hacia 2030, según la Agencia Internacional de Energía.

Considerando que una de las opciones más viables para reducir el fenómeno del cambio climático es usar energías renovables, así como reducir el consumo de combustibles fósiles, es oportuno señalar que en el II UNAM, desde 1975, se han desarrollado diferentes sistemas fototérmicos. Entre éstos se encuen-



tran los estanques solares; concentradores tipo canal parabólico, platos parabólicos y de parábola compuesta; colectores solares planos y destiladores solares.

Con estos dispositivos se pueden llevar a cabo diferentes aplicaciones de la energía solar como son el calentamiento de agua, secado de grano y materiales, desalación de agua, generación de electricidad, cocción de alimentos, etc. Destaca la opción de los sistemas híbridos, de energías convencionales y energías renovables, de varios MW, los cuales serían la opción más inmediata por aplicarse, para reducir la emisión de gases que incrementan el efecto invernadero.

Estos sistemas híbridos, pueden ser, por ejemplo, combinaciones de las energías solar y geotérmica, de biomasa y solar, entre otras. La Planta Solar del Instituto de Ingeniería es la más grande en América Latina y cuenta actualmente con 700 m<sup>2</sup> de espejos.

## A los universitarios

La Universidad Nacional Autónoma de México llevará a cabo la VIII Feria del Empleo UNAM 2008, durante 10 y 11 de septiembre del presente año, en el Estacionamiento para Aspirantes, en Avenida de la IMAN s/n, Ciudad Universitaria.

En nombre del Comité Organizador, te extendemos una cordial invitación para que asistas a este evento, en el que tendrás la oportunidad de entrar en contacto directo con empresas y organizaciones de los sectores público, social y privado que ofrecerán a los universitarios sus vacantes de empleo profesional.

Con el objeto de brindarte una atención eficiente, es indispensable que te registres en la siguiente dirección: [www.dgose.unam.mx](http://www.dgose.unam.mx), seleccionando el ícono de la Feria. Podrás seleccionar la fecha y hora en la que desees asistir a la Feria del Empleo de la UNAM.

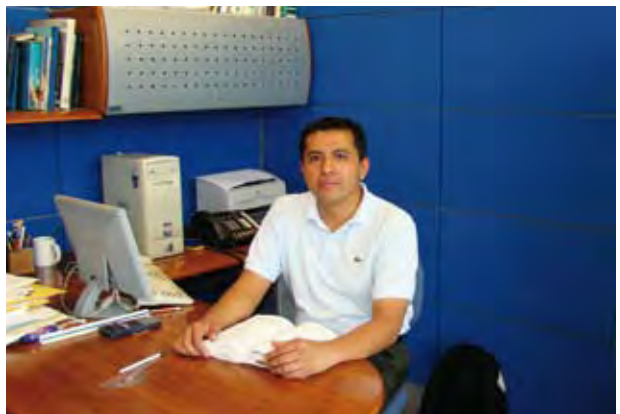
A partir de agosto, Francisco José Sánchez Sesma se suma al equipo de la Dirección de nuestro Instituto en el área de planeación y desarrollo académico. La función del doctor Sánchez Sesma será atender los temas relevantes académicos considerando el mediano y largo plazos, aspecto indispensable para lograr los objetivos del plan de desarrollo de la actual gestión. En los meses siguientes se definirán con precisión las funciones de esta nueva figura, que será presentada al Consejo Interno para su formalización. La experiencia, creatividad y rigor académico de quien fuera director del II UNAM serán fundamentales para alcanzar excelentes objetivos en esta nueva posición.



Por otra parte, Manuel Jesús Mendoza López tiene a su cargo la Subdirección de Estructuras desde el 16 de agosto. El probado compromiso institucional del doctor Mendoza, aunado a su experiencia y dedicación, garantizan que en sus nuevas funciones desarrollará una labor óptima. Sin duda, contará con el apoyo de todos los miembros de la Subdirección. Se expresa, al doctor Mario Gustavo Ordaz Schroeder, un amplio reconocimiento por sus contribuciones y apoyo durante los años en que se desempeñó al frente de esta Subdirección.



Otro nombramiento importante es el del doctor William Vicente y Rodríguez, quien se hará cargo de la Unidad de Docencia y Formación de Recursos Humanos, en sustitución del doctor Paulo Salles Afonso de Almeida, recientemente nombrado Secretario Académico. A través de dicha Unidad se pretende introducir nuevos programas e iniciativas en beneficio de nuestros becarios, por lo que esperamos el apoyo de todos los interesados para que el doctor Vicente y Rodríguez desarrolle sus funciones de la mejor manera.



**E**n la Facultad de Química (UNAM), Alejandro Valdés Curiel presentó la tesis Aplicación de escorias de hierro y cobre para remover compuestos fenólicos presentes en agua, realizada bajo la dirección de la doctora Rosa María Ramírez Zamora. Por su alto promedio y la calidad del trabajo, el jurado le concedió el título de ingeniero químico, con mención honorífica.

El objetivo del trabajo fue determinar la factibilidad técnica de valorar escorias de acero, hierro y cobre como materia de tratamiento para remover fenol presente en agua.



Proceso de producción de escorias

Con la tesis titulada Valoración de escorias de acero como adsorbentes de atrazina presente en agua, Augusto de Jesús Rodríguez Ramírez obtuvo el título de ingeniero químico, bajo la supervisión de la doctora Rosa María Ramírez Zamora, el 7 de mayo.

El objetivo de este estudio es determinar la factibilidad técnica de valorar las escorias de acero como adsorbente para remover atrazina (pesticida del grupo de disruptores endócrinos) presente en agua.

La escoria es un agregado rugoso de origen mineral, formado por silicatos de calcio y ferritas, combinados con óxidos fundidos de hierro, aluminio, manganeso, calcio y magnesio (American Standard Test Materials, 2006).

Christian Arias Moreno se graduó de ingeniero químico el 12 de junio de 2008, con la tesis Desarrollo y aplicación de fotocatalizadores de hierro soportados en carbón activado para remover atrazina en agua, dirigida por la doctora Rosa María Ramírez Zamora.

El objetivo de este trabajo fue sintetizar, caracterizar y evaluar un foto-catalizador de hierro soportado en carbón activado para la degradación de atrazina (molécula modelo) presente en agua mediante el proceso de Foto-Fenton en fase heterogénea.

La atrazina es un herbicida orgánico nitrogenado derivado de la triazina. Es uno de los plaguicidas más utilizados en todo el mundo y en México su uso no está regulado. El Instituto Nacional de Ecología lo considera poco persistente en el ambiente (de 20 a 100 días en suelo y agua) y ligeramente tóxico, pero estudios recientes muestran que es una sustancia que favorece la incidencia de cáncer, produce cambios en el sistema endócrino y afecta el equilibrio hormonal. Para agua de consumo humano, la SSA no marca un límite máximo permisible, mientras que la OMS da un valor de 2 µg/L y la USEPA, 3 µg/L.



Adsorbedores

El 30 de abril, Kitzia Eréndira Gutiérrez Suárez recibió el título de ingeniera química con la tesis Remoción de cianotoxinas en agua clarificada por medio de adsorción con carbón activado, dirigida por la doctora Rosa María Ramírez Zamora, investigadora de la Coordinación de Ingeniería Ambiental.

Este trabajo está enfocado a evaluar la eficiencia del proceso de adsorción para remover tres cianotoxinas (metabolitos de algas verde-azules), presentes en el agua tratada de una planta potabilizadora. Adicionalmente, incluye el estudio de dos factores de influencia del proceso de adsorción (tipo de carbón y características del adsorbato).



Planta potabilizadora



# K kg s cd m A mol

# SIMPOSIO Metrología 2008



**Octubre 22, 23 y 24**

Santiago de Querétaro, Qro., México

Segunda Convocatoria

## Diseminando la cultura de la medición en México

### Temas generales:

- La metrología en México, retos y perspectivas.
- La metrología en la industria.
- Desarrollo de patrones y sistemas de medición.
- Metrología en química y sus aplicaciones.
- Metrología en bioanálisis.
- La metrología en nanotecnología.
- Trazabilidad de las mediciones.
- Incertidumbre de la medición.
- Metrología legal y normalización.
- La metrología en la investigación científica.
- La metrología en la educación.

### Cursos previos al Simposio

Tendremos 13 cursos previos al Simposio. Para mayor información consulte:

<http://www.cenam.mx/simposio2008>

Los cursos estarán sujetos a un mínimo de participantes para ser abiertos.

### Presentaciones orales y sesiones de carteles

### Exposición industrial

### Mayores informes:

Centro Nacional de Metrología

km 4,5 carretera a los Cués, el Marqués, Querétaro, México.

Tel.: +52 (442) 211 05 00 al 04

Fax: +52 (442) 211 05 00 al 04, ext. 3012

Página Web del Simposio: <http://www.cenam.mx/simposio2008>

Correo Electrónico del Simposio: [simposio@cenam.mx](mailto:simposio@cenam.mx)

Página Web del CENAM: <http://www.cenam.mx>

- Registro:	Fabiola Hernández,	<a href="mailto:inscripcionesSM2008@cenam.mx">inscripcionesSM2008@cenam.mx</a>	Ext. 3013
- Autores:	Clara Vega,	<a href="mailto:autoresSM2008@cenam.mx">autoresSM2008@cenam.mx</a>	Ext. 3080
- Patrocinadores:	Selene Zavala,	<a href="mailto:patSM2008@cenam.mx">patSM2008@cenam.mx</a>	Ext. 3097
- Coordinador General:	Norma González,	<a href="mailto:cgraSM2008@cenam.mx">cgraSM2008@cenam.mx</a>	Ext. 3916

### Consulte las fechas límite en:

<http://www.cenam.mx/simposio2008> en el apartado de Registro de resúmenes

### Conferencistas invitados confirmados

**Dr. Alejandro Herrero**

Director del Institute for Reference Materials and Measurements Comisión Europea, Bélgica.

**Dr. Wolfgang Schmid**

Secretario de la European Association of National Metrology Institutes (EURAMET), Alemania.

**Dr. Jean-Rémy Filtz**

Director Adjunto y Jefe de la División de Metrología Óptica y Térmica

Laboratoire National de Métrologie et d'Essais, Francia.

**Dr. François Piquemal**

Jefe del Departamento de Metrología Eléctrica Fundamental Laboratoire National de Métrologie et d'Essais, Francia.

**Dr. Scott A. Diddams**

Jefe de la División de Tiempo y Frecuencia National Institute of Standards and Technology, Estados Unidos.

**Dr. Barry Wood**

Director de Investigación, Institute for National Measurements Standards - National Research Council, Canadá.

### Reuniones de trabajo paralelas al Simposio

- V Reunión del Club Mexicano de Usuarios de Máquinas de Medición por Coordenadas (CMU-CMM).
- Grupo de trabajo del SNC en las magnitudes de Fuerza y Par Torsional.
- Grupo de trabajo del SNC en las magnitudes de Presión y Vacío.

### Promotores



### Patrocinadores confirmados



FONKEL MEXICANA, S.A. DE C.V.  
MEDICIÓN, CONTROL Y PROTECCIÓN ELÉCTRICA



MetAs  
Metrólogos Asociados



VOLUMEX S.A. DE C.V.



INMET INSTRUMENTACIÓN  
GRUPO EMPRESARIAL DEL ICAE SANCERLEO

METTLER TOLEDO



EXACTLY  
www.mahr.com



México  
Sección Central

SOO-SOM  
METROLOGÍA

# Curso

## El Método de Elementos Espectrales en Elastodinámica y Condiciones de Frontera Absorbentes PML

que impartirá la

### Dra. Kristel Meza

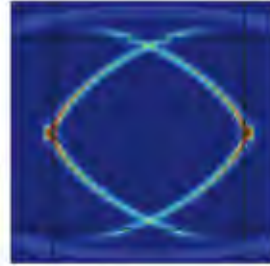
*Ingeniería Civil (UNAH, Honduras) con Maestría en Estructuras (SUNY, Buffalo, Estados Unidos) y Doctorado en Ingeniería Sísmica (Universidad de Pavia, Italia). Su experiencia en investigación se concentra en propagación de ondas sísmicas en medios viscoelásticos y métodos computacionales para aplicaciones en Ingeniería Sísmológica.*

**Lugar: Salón de Seminarios  
"Emilio Rosenblueth"**

Fecha: 26 y 27 de agosto de 2008

Cuota de recuperación \$ 400.00 M. N.  
BBVA BANCOMER, CTA. 00446634494

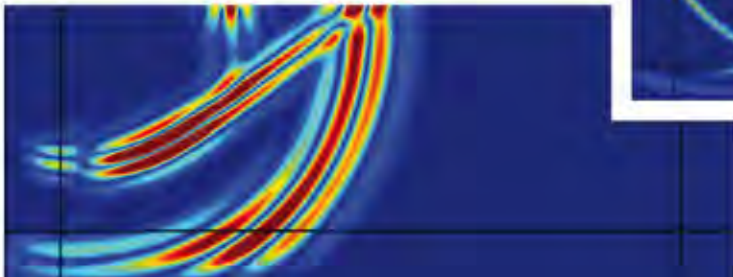
CUPO LIMITADO



26 de agosto  
Horario: 9:00 a 16:30 h

27 de agosto  
Horario: 9:00 a 16:30 h

Informes e inscripciones  
Srita Gloria Aguirre Aguirre  
(*email: [aguirreglo@gmail.com](mailto:aguirreglo@gmail.com)*)  
Tel 56 23 36 00 extensión 8494  
**Receso, café y galletas.**



La Coordinación de Ingeniería Ambiental

Invita al curso corto teórico práctico

## **ELECTROQUÍMICA**

TEORÍA APLICADA  
A AGUAS RESIDUALES  
Y DE CONSUMO

Jueves **18** de septiembre de 2008

9:00 a 14:00 h

Salón de Seminarios Emilio Rosenblueth

**Edificio Fernando Hiriart**

**Instituto de Ingeniería UNAM**

**Ciudad Universitaria,**

**a un costado de la alberca**



que impartirá la

**Maestra en Ciencias Sandra Pérez Celis**

**Gerente de Producto  
Equipar, S.A. de C.V**

**cupos limitados**

Informes e inscripciones:

**QFB. Leticia García Montes de Oca**

**[lgam@pumas.ii.unam.mx](mailto:lgam@pumas.ii.unam.mx)**

**Dra. Rosa Ma. Ramírez Zamora**

**[rramirezz@pumas.ii.unam.mx](mailto:rramirezz@pumas.ii.unam.mx)**

*Pero no faltan casos de construcción sin concordancia (entre verbo y complemento), raros en España y más frecuentes en Hispanoamérica...<sup>1</sup>*

## SE

Sabemos que el pronombre **se** es muy utilizado en redacción de informes técnicos y científicos, para evitar la primera persona (yo, nosotros) que puede resultar presuntuosa y excesiva. Con este pronombre también se evita la extraña expresión de “él o “los autores” (hablando de sí mismos).

**Se**, además de aludir a él o los autores del trabajo, considera en cierta forma al resto del equipo que suele ayudar en la labor experimental, pues implica la ayuda de técnicos y empleados: *Se utiliza el modelo de X, se realizaron los experimentos, se ajustó el cromatógrafo, se limpiaron los espejos.*

## Históricamente

En latín existía la construcción <se+verbo> para expresar **reflexividad** y **reciprocidad**, pero no existían expresiones impersonales ni pasivas con **se**. Las lenguas romances crearon las **pasivas** con **se** desde el siglo X<sup>2</sup>; mientras que la forma **impersonal** no surgió prácticamente hasta el siglo XX<sup>3</sup>.

## Concordancia

En todo caso, tanto con las pasivas como con las impersonales, se trata de restar importancia al que realiza la acción y enfocar al agente nominal que la recibe, por eso el verbo suele concordar con el complemento y no con el sujeto que está — precisamente— indeterminado.

Sin embargo, este es el motivo de la discusión: en la mayoría de las oraciones es el sujeto que efectúa la acción el que rige el número (singular o plural) que adopta el verbo; mientras que en éstas, en las que **se** tiene la función de un sujeto indeterminado e impersonal, la concordancia debe hacerse entre el verbo y el complemento nominal, como se hace comúnmente.



Así, para quienes no están de acuerdo con el uso normal<sup>4</sup> debería decirse: *Se observó las formaciones x y y, y se analizó sus composiciones químicas.* Pero sabemos que actualmente es la **norma** de los hablantes la que recogen los académicos y no al revés, y ésta indica que lo más aceptado es: *Se observaron las formaciones, y se analizaron sus composiciones químicas.*

En España, la cuestión ha derivado con uniformidad, en dos fórmulas —dice M Moliner— si el elemento nominal es de ser animado, como complemento lleva la preposición **a**, lo que hace que deje de ser un complemento pasivo y, por tanto, no tiene que concordar el verbo con él: *Se avisa a los interesados, se observó a los ejemplares vs se observaron los ejemplares esporádicamente, se necesita a aprendices vs se necesitan aprendices.*

“Pero no faltan casos de construcción sin concordancia, raros en España y más frecuentes en Hispanoamérica: *Se concede pasaportes*”, en vez de *se conceden pasaportes*.

**Olivia Gómez Mora** ([ogmo@iingen.unam.mx](mailto:ogmo@iingen.unam.mx))

<sup>1</sup> Moliner, M (1984), *Diccionario de uso del español*, Gredos, Madrid.

<sup>2</sup> Lapesa, R (1981), *Historia de la Lengua Española*, Gredos, Madrid.

<sup>3</sup> Toledo, N (2001), Oraciones impersonales con se. Diacronía y variación de la concordancia, tesis de licenciatura, UNAM, México, DF.

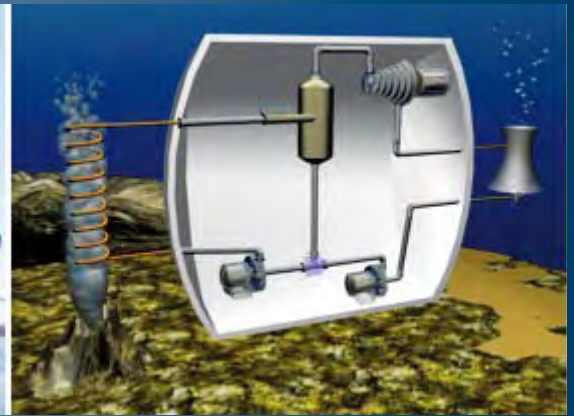
<sup>4</sup> Nava, FA, Frez, J, y Echeverría, MI (2005), Se dice..., *GEOS*, 25, 377-378.

El Instituto de Ingeniería, por medio del Proyecto IMPULSA,

invita al seminario

# Ventilas hidrotermales

que se llevará a cabo el jueves 18 de septiembre a las 12:00 h  
Sala de Usos Múltiples 2 Norte de la Torre de Ingeniería  
Ciudad Universitaria, a un costado de la alberca



Informes: Tel 5623 3500 ext 1653  
[www.impulsa4.unam.mx](http://www.impulsa4.unam.mx)  
**Entrada libre**

## REUNIÓN INFORMATIVA

## BIENVENIDA A BECARIOS DE NUEVO INGRESO



### Programa

- 1. Palabras de bienvenida por parte del Director del Instituto**
- 2. Secretaría Académica**  
Presentación del Instituto de Ingeniería  
Programa de Becas del Instituto de Ingeniería  
Reglamento del Programa de Becas del Instituto de Ingeniería  
Sistema de Control de Estudiantes, SICOE
- 3. Secretaría Administrativa**  
Funciones  
Servicios que otorga a los becarios  
Cuestiones de pagos, etc.
- 4. Unidad de Servicios de Información**  
Presentación general  
Funciones  
Ubicación  
Servicios que presenta a los becarios

**Jueves 4 de septiembre, 13:00 h**  
**Salón de Seminarios**  
**Emilio Rosenblueth**

**Informes**  
M en I Maritza Galiote Juárez  
[MGalioteJ@iingen.unam.mx](mailto:MGalioteJ@iingen.unam.mx)  
Tel 5623 3600, ext. 8106  
Edificio Fernando Hiriart  
Secretaría Académica  
Ciudad Universitaria  
México 2008

**ENTRADA LIBRE**

**NO  
FALTES**

**Habrà café, galletas y  
un obsequio**



**UNAM**  
ideas en Libertad



**Visite la página del Instituto de Ingeniería:**

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

Envíe sus comentarios a: [gaceta@pumas.ii.unam.mx](mailto:gaceta@pumas.ii.unam.mx)