



**Participación del
Instituto de Ingeniería
en el proyecto de
rehabilitación del
Drenaje Profundo**

El Sistema de Drenaje Profundo de la ciudad de México se inició en 1967 y se inauguró en 1975. Su elemento principal es un Emisor Central que se encuentra a una profundidad variable entre 40 y 250 m. Tiene aproximadamente 50 km de longitud, y su sección es circular en el interior, con 6.5 m de diámetro.

En años anteriores, el Instituto de Ingeniería ha realizado diversos estudios sobre la hidrología del valle de México y sobre las condiciones de su sistema de drenaje. La conclusión principal fue que la evacuación de las aguas fuera del valle depende cada vez más de la capacidad del Emisor Central, porque los hundimientos del suelo han afectado de manera creciente la capacidad del drenaje superficial y, en particular, del Gran Canal del Desagüe.

Por otra parte, las mediciones del flujo a la salida del Emisor han indicado que su capacidad se reduce progresivamente y que podría existir la amenaza de una inundación de grandes proporciones en la ciudad. Se recomendó la construcción de cuatro plantas de bombeo para poder, en las temporadas de secas, manejar el flujo por los cauces superficiales para secar el Emisor Central y poder acceder a revisarlo.

Índice	• Participación del Instituto de Ingeniería en el proyecto de rehabilitación del Drenaje Profundo	1
	• Editorial	3
	• Actividades académicas	4
	• Impacto de proyectos	9
	• Quiénes somos, quiénes nos visitan	12
	• Noticias	17
	• El II en los medios	18
	• Tesis graduada	21
	• Redacción en ciencia y tecnología	23

En la segunda mitad del año pasado el Instituto realizó diversos estudios para proponer los procedimientos de inspección y monitoreo necesarios para el diagnóstico del funcionamiento del túnel y para evaluar distintas técnicas de reparación de los tipos de daños que era posible encontrar. Los estudios abarcaron aspectos de hidráulica, realizados por el doctor Ramón Domínguez y el maestro Víctor Franco, para determinar las condiciones extremas de flujo que se pueden presentar; de ingeniería ambiental, a cargo de la doctora Blanca

Jiménez, para determinar el efecto de los gases que se producen en el interior del túnel sobre el revestimiento de concreto; de geotecnia, por el doctor Gabriel Auvinet, para conocer las propiedades del suelo y la roca que circundan al túnel y la posibilidad de fallas o de asentamientos; y de ingeniería estructural y materiales, por el doctor Roberto Meli, para evaluar la posibilidad de daños estructurales y deterioro de los materiales.

Los procedimientos de inspección y algunas de las técnicas de reparación se probaron en la rehabilitación del Interceptor del Poniente que se realizó de diciembre del año pasado a febrero. Los estudios y mediciones se enfocaron principalmente a determinar el alcance de la degradación del revestimiento, y a detectar la existencia y dimensiones de cavernas u oquedades entre el revestimiento y el suelo o roca adyacente.

Se hicieron mediciones del estado del revestimiento con equipos como ultrasonido, radar de penetración, inspección con videosonda y extracción de pequeñas muestras para determinar las condiciones del concreto del revestimiento.

En el Interceptor del Poniente, las reparaciones consistieron en inyectar las cavidades detectadas, atrás del revestimiento, con concreto lanzado y con concreto fluido de baja densidad, y sellar las filtraciones por aberturas de juntas de colado del revestimiento. Queda pendiente, para la siguiente etapa de intervención, el tratamiento del deterioro de la superficie de concreto, que fue mucho menor del esperado.

La experiencia anterior fue de gran utilidad para visualizar los escenarios de daños que pudieran presentarse en el Emisor Central y para definir las estrategias de acción para cada caso. Además, se pudo proponer una estrategia para la inspección y diagnóstico del Emisor.

Se estableció que el objetivo de la primera etapa debía ser la inspección del Emisor para diagnosticar y corregir los daños que pusieran en riesgo la estabilidad del túnel o el flujo de agua, y para definir el programa de actividades de las etapas siguientes. Un objetivo secundario debía ser adelantar algunas acciones de rehabilitación que pudieran ejecutarse en el breve plazo que había disponible en esta etapa. El objetivo final de la rehabilitación debe ser restablecer para el Emisor una capacidad de flujo cercana a la de proyecto.

En las últimas semanas se ha entrado al Emisor Central, se ha realizado una primera inspección rápida de toda su longitud y se está procediendo a una inspección detallada para identificar puntualmente los daños o defectos.

Los problemas graves que hubieran podido presentarse eran grandes obstrucciones del flujo, y falla estructural en algunas secciones del túnel. Afortunadamente, sólo se encontraron en el Emisor y en el interceptor daños debidos al deterioro del concreto y a la oxidación del acero de refuerzo por efecto de los gases, así como algunas filtraciones cuya magnitud no alcanza grandes dimensiones.

Actualmente, se están reparando los primeros tramos del Emisor y de algunas lumbreras, que son los más dañados, revistiéndolos de concreto lanzado. En las etapas subsiguientes se procederá a una intervención sistemática para subsanar las deficiencias actuales del Emisor. Aunque se ha comprobado que éstas no representan un peligro a corto plazo, es necesario mejorar las condiciones del revestimiento, para prolongar la vida útil del sistema de drenaje.



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
Secretaria 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 José Alberto Escobar Sánchez
Secretario Académico

Dr Mario Ordaz Schroeder
Subdirector de Estructuras

Mtro Víctor Franco
Subdirector de Hidráulica y Ambiental

Dr Luis A Álvarez-Icaza Longoria
Subdirector de Electromecánica

CP Alfredo Gómez Luna Maya
Secretario Administrativo

Ing Víctor Manuel Martínez Hernández
Secretario Técnico

Fis José Manuel Posada de la Concha
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.

Editora responsable
Lic María Verónica Benítez Escudero

Correctora de estilo
L en L Olivia Gómez Mora

Colaboradora
I Q Margarita Moctezuma Riubí

Formación e impresión
Albino León Cruz

Asistente de formación e impresión
Israel García Castro

Distribución
Fidela Rangel

Con el objeto de dar a conocer, a la comunidad de nuestro Instituto y a invitados de dentro y fuera de la Universidad, algunos de los proyectos desarrollados en el II UNAM a lo largo del último año, se llevó a cabo la tradicional *Reunión Informativa Anual*, durante 10 y 11 de marzo. En esta ocasión se introdujeron algunas variantes: dos presentaciones especiales sobre los proyectos *IMPULSA* y *PUMAGUA* y la entrega de medallas de reconocimiento por antigüedad académica. Me da gusto resaltar que en ciertos momentos y en particular al término de la Reunión, la asistencia rebasó la capacidad del auditorio José Luis Sánchez Bribiesca de la Torre de Ingeniería.

Durante día y medio se expusieron 36 trabajos, de los cuales las Coordinaciones de Ingeniería Ambiental y Estructuras y Materiales participaron con cuatro ponencias cada una; las Coordinaciones de Hidráulica, Mecánica y Energía, Ingeniería Sismológica, Geotecnia, Sismología e Instrumentación Sísmica, Ingeniería de Sistemas y Eléctrica y Computación presentaron tres trabajos cada una; las Coordinaciones de Bioprocesos Ambientales y Sistemas de Cómputo expusieron dos trabajos cada una y las Coordinaciones de Instrumentación e Ingeniería de Procesos Industriales y Ambientales una ponencia respectivamente. El cuaderno con los resúmenes de las presentaciones puede obtenerse en la Unidad de Promoción y Comunicación de nuestro Instituto.

De acuerdo con la indicación del Consejo Interno, se conformó un jurado con nueve investigadores para seleccionar la mejor presentación. De esta manera, se otorgó un reconocimiento como ganadores del Concurso a la Mejor Presentación en la *Reunión Informativa Anual 2007*, a la doctora Margarita Navarrete Montesinos y al doctor Francisco Antonio Godínez Rojano, autores de *Aplicaciones de la sonoluminiscencia acuosa en la fotocatalisis*. Aprovecho este medio para felicitarlos de nuevo por su trabajo.



Marco Antonio Torres Pérez-Negrón
y Sonia Ruiz Gómez

Además, la clausura de la reunión fue una buena oportunidad para entregar los premios a las mejores tesis de doctorado y maestría del II UNAM en 2007. Felicito muy sinceramente a Marco Antonio Torres Pérez-Negrón por haberse hecho acreedor a este reconocimiento por su tesis doctoral *Criterios costo/beneficio para inspección y mantenimiento de plataformas marinas*, dirigida por la doctora Sonia Ruiz Gómez, y a José Vicente Torres Garibay por su

tesis de maestría *Consecuencias e interacciones del desarrollo reciente de la ciudad de México y su red vial: nuevas metodologías para el análisis de los fenómenos urbanos y la operación de la infraestructura vial en una*



José Vicente Torres Garibay y Juan Pablo Antún

megaciudad latinoamericana, realizada bajo la dirección del doctor Juan Pablo Antún.

Quiero repetir lo que mencioné al cierre de la reunión: comparto decididamente la opinión de muchos de nuestros colegas en el sentido que esta reunión anual debe permanecer y fortalecerse. Sin duda, es un ejercicio valioso y necesario que contribuye a incrementar el sentido de comunidad y a identificar posibles colaboraciones internas. Sin embargo, es cierto que debemos buscar variantes y definir lineamientos para que el interés de la audiencia no decaiga en los momentos en que se aborda un tema de diferente especialidad. En el Consejo Interno se discutirá este asunto, con el fin de organizar la próxima reunión con los ajustes necesarios.

Mi reconocimiento a quienes participaron este año y mi invitación para que todo miembro de nuestro cuerpo académico que desee participar en la reunión del próximo año, lo manifieste ante su Coordinador.

Adalberto Noyola Robles
Director del Instituto de Ingeniería



Actividades académicas

Norma mexicana sobre Sistema de gestión de la tecnología-terminología

El Instituto Mexicano de Normalización y Acreditación (IMNC) informó el pasado 10 de marzo al rector de la UNAM, doctor José Narro Robles, de la publicación en el *Diario Oficial de la Federación* de la norma NMX-GT-001-IMNC-2007 sobre el Sistema de gestión de la tecnología-terminología (publicada el 15 de octubre de 2007).

Esta norma mexicana es resultado de dos años de trabajo de 25 instituciones nacionales que participan en el Comité Técnico de Normalización Nacional de Gestión de la Tecnología. Por parte de la Universidad Nacional Autónoma de México colaboraron los doctores Javier E Aguillón Martínez, investigador del Instituto de Ingeniería, y Sergio Estrada Orihuela, investigador del Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada.

Esta primera norma forma parte de una familia con cuatro más que se siguen trabajando para permitir a todo tipo de organización el desarrollo y empleo de un modelo propio de *gestión de la tecnología*, el cual ha demostrado ser un marco integrador de esfuerzos para potenciar las capacidades tecnológicas, y la innovación y competitividad de las organizaciones, incluyendo a universidades y centros de investigación.

Cabe señalar que no existe una norma similar ni en México ni en el extranjero. Por ello, el IMNC exhorta al rector a continuar aportando valiosas experiencias a través del Comité Técnico Nacional de Normalización de Gestión de la Tecnología IMNC/CT 10, para enriquecer el avance de la normalización en México.

¡Enhorabuena!

Sabático

El doctor Juan Pablo Antún, investigador de la Coordinación de Ingeniería de Sistemas del IIUNAM, realizó, entre febrero de 2007 y febrero de 2008, una estancia de investigación de año sabático con el Grupo de Ingeniería e Infraestructura de los Transportes, que conduce el doctor Francisco García Benítez, en la Escuela



Superior de Ingenieros de la Universidad de Sevilla (ESI-US), en España.

Durante esta estancia, fue responsable del proyecto *Prospectiva de la carga aérea en Andalucía, centros logísticos aeroportuarios e innovación logística para la competitividad regional*, apoyado por la Junta de Andalucía y el Ministerio de Educación y Ciencia español. También impartió las clases de logística de la carga aérea de la asignatura Explotación del Transporte Aéreo en la ESI-US, a los estudiantes del semestre terminal de ingeniería aeronáutica.

Participó como asesor científico en el proyecto *Análisis de las cadenas logísticas comprendidas en los procesos de transferencia intermodales del modo aéreo; prognosis cuantitativa y cualitativa de movilidad país/productos; modelos de comportamiento, condicionantes, ventajas comparativas y elementos decisionales en la utilización del modo aéreo para el transporte de mercancías*, en realización conjunta entre el Massachusetts Institute of Technology-Zaragoza Logistics Center, la Universidad de Zaragoza y la Universidad de La Coruña, por contrato con el Ministerio de Fomento del Gobierno de España.

El doctor Antún visitó los centros logísticos aeroportuarios y centros de carga aérea más importantes de España (Madrid, Barcelona, Valencia) y los emergentes con manejo de cargas singulares (Zaragoza, Sevilla, Santiago de Compostela), con el fin de conocer su organización, funcionamiento y problemas. También realizó visitas técnicas a los Centros de Distribución del Grupo INDITEX (Zara, Massimo Dutti, Berska, Stradivarius y Zara Home), en Arteixo, cerca de La Coruña en Galicia, y el recientemente inaugurado Mega Centro de Distribución en PLAZA (Plataforma Logística Zaragoza, la más extensa de Europa), que recibe dos veces por semana una aeronave B747 full-cargo, con productos confeccionado en el sudeste asiático para procesarlos en lotes de pedidos de las más de 1300 tiendas ZARA en Europa.

Participó en las actividades del Centro Nacional de Competitividad Logística y en LOGISTOP (Plataforma de España para la Investigación en Logística) y en un conjunto de reuniones técnicas profesionales (*MIT-ZLC Crossroad Supply Chain Management Summit 2007*, Zaragoza, marzo; *III Jornadas de Transporte y Logística*;

Los Retos Futuros del Transporte Aéreo, Zaragoza, septiembre 2007; *Jornada Técnica sobre la Red Logística de Andalucía y los Sistemas Multimodales de Transporte*, Sevilla, septiembre 2007, e *Integral Logistics Workshop LOGISTOP*, Valencia, enero 2008).

Contribuyó como coautor en artículos para ocho congresos internacionales y publicó cuatro artículos en revistas técnicas profesionales.

Dirigió cuatro proyectos de fin de carrera (tesis de licenciatura) en ingeniería aeronáutica, ya se graduó el primero, *Prácticas logísticas y oportunidades de carga aérea en Andalucía con aerolíneas de bajo costo*, de Carlos García Nieto, quien el pasado 12 de diciembre obtuvo la calificación de sobresaliente después de defender el trabajo ante el tribunal de la Escuela Superior de Ingenieros de la Universidad de Sevilla. Otros tres trabajos serán defendidos en mayo y junio próximo. Éstos son de Marta Benítez, Mariángeles Abril Fernández y Rubén Bardají, y tratan sobre una exploración del estado del arte de los centros logísticos aeroportuarios (CLA) en más de 35 aeropuertos líderes en el mundo: analizan la situación de la carga aérea mundial en España y Andalucía, formulan escenarios para promover CLA en la red de aeropuertos de Andalucía, establecen las bases técnicas para el diseño de CLA y, mediante análisis multicriterio, jerarquizan proyectos «prefactibles» entre los aeropuertos de Sevilla, Málaga, Granada, Jerez y Almería.

También asesoró el plan de negocio «Operador logístico para carga aérea en alianza con aerolíneas de bajo costo» que presentaron Carlos García Nieto y Alfonso Bachiller al 6º Concurso de Emprendedores Universitarios, organizado por la Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía, de la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía con la EOI-Escuela de Negocios, el cual resultó semifinalista

Juan Pablo Antún, hace un reconocimiento a Emilio Freire Macías, director de la Escuela Superior de Ingenieros de la Universidad de Sevilla, y a sus colegas del Grupo de Ingeniería e Infraestructura de los Transportes de la ESI-US —Francisco García Benítez, Johan Wideberg, José Ignacio Sanabria Rodríguez, Luis Miguel Romero Pérez, Noelia Cáceres Sánchez, Francisco José Morales Sánchez, Gabriel Centeno Báez, Francisco Pérez, Francisco Vázquez y Antonio Valverde Martín—, a quienes agradece su hospitalidad y cooperación en el *Emi-*



desarrollo de las actividades académicas que realizó durante su estancia sabática.

Estudiantes del programa de alto rendimiento académico de la Facultad de Ingeniería visitan el proyecto IMPULSA

El pasado 2 de abril en la Torre de Ingeniería, tuvo lugar la junta informativa anual del proyecto IMPULSA a los estudiantes del PARA (Programa de Alto Rendimiento Académico) de la Facultad de Ingeniería, que coordina el ingeniero Miguel González. Esta junta tiene gran interés porque un gran proyecto necesita personal bien capacitado y los estudiantes del PARA, sobresalientes en sus carreras, interesan al IMPULSA. El doctor Gerardo Hiriart dio la información general sobre los trabajos desarrollados y los becarios de IMPULSA se encargaron de añadir el entusiasmo con que participan en el proyecto y las experiencias propias para que los estudiantes del PARA se dieran cuenta de la buena oportunidad que tienen de sobresalir en su formación profesional al participar en actividades como éstas.



Los alumnos del PARA mostraron gran interés por integrarse al IMPULSA en sus distintas áreas de trabajo y en forma más personal se acercaron para pedir informes a los coordinadores de dicho proyecto.

1er Coloquio EERI-UNAM: Manejo de riesgos provocados por fenómenos naturales

El 9 y 10 de abril se llevó a cabo el 1er Coloquio de la sección estudiantil EERI-UNAM (asociada al *Earthquake Engineering Research Institute* de los Estados Unidos)

denominado *Manejo de riesgos provocados por fenómenos naturales*. Con los antecedentes de desastres naturales ocurridos en los últimos años —Santa Tecla, El Salvador, 2001; Srilanka, Indonesia, 2004; Nueva Orleans, Estados Unidos, 2005; Pisco, Perú, 2007; y Tabasco, México, 2007— el coloquio tuvo como objetivo difundir la información relativa a los estudios de riesgo y los posibles planes de prevención en la ciudad de México.



Profesor Richard Eisner

A este acontecimiento se invitó al profesor Richard Eisner del programa *Friedman Family* del EERI, experto en evaluación de desastres, quien compartió sus experiencias con los estudiantes de la sección, durante dos jornadas de trabajo del II UNAM.

Durante este coloquio, el doctor Luis Esteva Maraboto presentó el tema *Peligro sísmico e ingeniería sísmica en México*; el maestro Carlos Gutiérrez, coordinador de investigación en el Centro Nacional de Prevención de Desastres, habló de la *Prevención de desastres, experiencias y perspectivas*; el doctor Jorge López Blanco, investigador del Instituto de Geografía, expuso la importancia de los *Sistemas de Información Geográfica para la toma de decisiones en estudios de peligros y riesgo en México*; la doctora Elizabeth Mansilla Menéndez, consultora particular, trató sobre *Procesos de construcción del riesgo*; el doctor Gabriel Auvinet habló sobre *Riesgos geotécnicos en la cuenca de México*; el doctor Carlos Valdés, jefe del Servicio Sismológico Nacional, describió el *Peligro sísmico en algunas ciudades mexicanas: Mexicali, ciudad de México y Villahermosa*; el doctor Richard Eisner del *Earthquake Engineering Research Institute/Fritz Institute, San Francisco, CA*, reseñó *Basics aspects for the security in the big cities, before, during and after a natural disaster* y el doctor Ricardo Zapata Martí de la *Comisión Económica para América Latina (CEPAL)* disertó sobre el tema *Impacto económico producto de un desastre*.

Las pláticas con los investigadores se desarrollaron en los auditorios *Raúl J Marsal*, del Posgrado de Ingeniería, y



lio Rosenblueth, del Instituto de Ingeniería, ambos en la UNAM.

Es importante indicar que la entrada al coloquio fue libre y abierta al público en general, y cada conferencia contó con una asistencia promedio de 50 personas (estudiantes, investigadores y público en general).

Finalmente, la sección estudiantil EERI-UNAM agradece a la Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural, AC, a la Sociedad Mexicana de Ingeniería Sísmica, AC, y a Verónica Benítez, por la difusión del evento, así como a los investigadores que prestaron su tiempo para estas conferencias y, particularmente, a Celia Lazcano, quien colaboró con el diseño de los carteles.

1st IWA National Mexico Young Water Professionals Conference

La Primera Conferencia Nacional de Jóvenes Profesionales en Agua se celebró el 10 y 11 de abril en el Auditorio José Luis Sánchez Bribiesca de la Torre de Ingeniería. La doctora Teresa Orta, actual presidenta del Internacional Water Association (IWA)–Young Water Professionals Conference e investigadora de la Coordinación de Ingeniería Ambiental del Instituto de Ingeniería, presidió esta conferencia, organizada por el II UNAM, la Federación Mexicana de Ciencias Ambientales (FEMISCA) y por la IWA.

Se trata de la primera vez que se realiza en México una reunión de este tipo, para jóvenes investigadores, aunque sí se han realizado en otras partes del mundo con organizaciones vinculadas a la IWA. El propósito de la conferencia es formar líderes jóvenes de todo el país y



de diversas partes del mundo, mediante el intercambio de información, experiencias y conocimiento. Participaron jóvenes de 67 dependencias de todo México, y de otros lugares como Japón, Turquía, Reino Unido, Estados Unidos e Italia.

Estos jóvenes trabajaron sobre la problemática del agua en diversas áreas y desde diversas ópticas, desde temas como el tratamiento del agua en el hogar, hasta problemas de sustentabilidad, pasando por la escasez y sobreexplotación de acuíferos.

El evento estuvo dividido en sesiones de trabajo, de acuerdo con los temas expuestos y con conferencias magistrales de especialistas, entre ellas la doctora Blanca Jiménez, del Instituto de Ingeniería, y de los doctores Felipe Arreguín Cortés y Mario López Pérez, ambos de CONAGUA.

La mejor presentación fue *Strategies for the start-up of inverse fluidized bed reactors using a fraction of colonized particles*, de A Sandoval Ramos, M G Flores Altamirano, N Vallejo Cantú, J M Méndez Contreras, E Houbron y A Alvarado Lassman, quienes representarán a México en la *4th IWA Young Water Professionals International Conference*, que tendrá lugar en Berkeley, California, del 16 al 18 de julio de 2008.

Se planea realizar una segunda conferencia en años futuros, pero la iniciativa deberá nacer de los jóvenes, para que tomen el liderazgo; aunque primero, habrá que formar una asociación en México; el Instituto de Ingeniería asumió el compromiso de apoyarlos.

Water Reclamation and Aquifer Recharge-experiences in the Americas

En el auditorio José Luis Sánchez Bribiesca del 14 al 16 de abril, tuvo lugar, el taller *Water Reclamation and Aquifer Recharge-experiences in the Americas*, organizado por la doctora Blanca E Jiménez Cisneros, investigadora de la Coordinación de Ingeniería Ambiental.

Durante la inauguración, el doctor Adalberto Noyola Robles, director del II UNAM, afirmó que nuestra institución es reconocida como líder en los temas que se van a tratar. Dijo estar seguro de que el resultado del taller sería exitoso y de que seguramente ayudaría a definir las políticas de nuestro país en esta importante materia.

Por su parte, el ingeniero Jorge Arganiz, Secretario de Obras del Gobierno del DF, comentó que gracias a esfuerzos como éste podemos prepararnos mejor en el manejo y aprovechamiento de los recursos hídricos, y solicitó que se diera amplia difusión a los trabajos presentados en este taller.

Ramón Aguirre, director general del Sistema de Agua de la Ciudad de México, mencionó que México tiene una demanda hídrica del 120 %, la cual es excesiva y aunque el 40 % se satisface con agua que se importa de otras fuentes, queda un 60 % que se obtiene de la sobreexplotación de los acuíferos de esta ciudad. Esto



representa un problema pues extraemos el doble de la cantidad del agua que está entrando. Además el tipo de suelo de la ciudad de México ha provocado hundimientos diferenciales. Como respuesta a estos problemas el Gobierno del Distrito Federal cuenta con un programa de manejo sustentable, donde se plantea recargar el acuífero, disminuir la demanda de agua por habitante, eliminar fugas, y recuperar los cuerpos de agua del río Magdalena y las zonas lacustres.

El director general del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), doctor Polioptro Martínez, expresó su agrado por participar en un taller como éste, donde se expondría la situación del agua en el valle de México y la sobreexplotación de los acuíferos, lo que constituye una buena oportunidad para analizar la problemática del agua, uno de los temas más preocupantes en la actualidad.

En esta ocasión el ingeniero Agustín Félix Villavicencio representó al ingeniero Jorge Malagón Díaz, vocal ejecutivo de la Comisión de Agua del Estado de México, que tiene 17 municipios conurbados con la ciudad de

México. Explicó cómo este Estado, unido al área metropolitana, está tomando acciones para aminorar los problemas del agua.

Por último, el ingeniero Modesto Mendoza Gutiérrez, director local de CONAGUA en el Estado de Hidalgo, dijo que el gobierno del estado está esperando con interés los resultados de los trabajos presentados a fin de que la población se vea beneficiada al recargar los acuíferos con reservas de agua de buena calidad.

Por parte de México participaron Richard Gibson del Instituto de Geografía, Cristina Siebe y Óscar Escolero Fuentes del de Geología, Luis E Marín Sillman del de Geofísica, Blanca Jiménez y Catalina Maya del de Ingeniería, Rubén Chávez Guillén y Fernando Lara de CONAGUA, Humberto Hernández de OOMAPAS y Enrique Cifuentes del Instituto de Salud Pública; mientras que por Alemania participaron Christian Kazner de la Universidad de RWTH Aachen, Elisabeth Grohmann de la Universidad Tecnológica de Berlín y Michel Schlusener del Instituto Federal de Hidrología; por Austria, Peter Dillon de CSIRO; por EUA, Peter Fox de Arizona State University y Erick Dickenson, de la división de Ciencias Ambientales e Ingeniería de la Colorado School of Mines; por Gran Bretaña, Kristell Le Corre de la Universidad de Cranfield; por Francia, Francois Brissaud de la Universidad de Montpellier y por España, Miguel Salgot de la Universidad de Barcelona.

Feria de empresas e institutos

El 2 y 3 de abril, la Asamblea de Generaciones y la División de Ciencias de la Tierra, ambas de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, organizaron una Feria de empresas e institutos para dar a conocer a los estudiantes los trabajos que están desarrollando empresas e institutos de ingeniería, básicamente en el área de ciencias de la tierra.

En esta ocasión, además, se llevó a cabo el 4º diálogo entre estudiantes y egresados de la Facultad de Ingeniería, que tuvo por título *Hablemos de la ingeniería... y de nuestro futuro*. En él participaron, por parte de los egresados, un geofísico, dos geólogos, dos petroleros, dos geomáticos y un minero. A lo largo de la conferencia los estudiantes tuvieron la oportunidad de conocer detalles y dudas sobre la práctica profesional.



En este evento, el Instituto invitó a los estudiantes a que realicen su servicio social y su tesis colaborando en los proyectos de investigación que aquí se desarrollan



Impacto de proyectos

Estrategias para modelar y analizar edificios históricos de mampostería

El propósito de este artículo es esbozar diferentes estrategias y técnicas de análisis estructural utilizadas en el análisis de edificios históricos que constituyen el patrimonio arquitectónico del país.

Al intervenir un edificio histórico es importante tener una comprensión total del comportamiento estructural del inmueble, así como de las características de sus materiales, con el fin de salvaguardar sus valores intrínsecos e históricos. De este modo, el diagnóstico y evaluación de su seguridad se basan tanto en información histórica, como en procedimientos cualitativos y cuantitativos.

El comportamiento estructural de un edificio antiguo de mampostería difiere sustancialmente del de una estructura moderna por el tipo de estructuración y los materiales usados. Las teorías y técnicas de análisis existentes permiten modelar numéricamente el comportamiento de estructuras complejas con gran precisión, pero los edificios históricos de mampostería necesitan procedimientos específicos, porque se trata de un

material compuesto, lo que dificulta lograr modelos que reproduzcan adecuadamente su comportamiento.

La mampostería está compuesta por piezas en las que intervienen materiales y formas diversas. Sin embargo, los diferentes tipos de mampostería comparten algunas características en su comportamiento mecánico: en primer lugar, una resistencia a tensión muy baja y con falla casi-frágil y, en segundo lugar, la carencia de comportamiento elástico-lineal, ya que aun ante esfuerzos pequeños se degrada.

La interacción entre bloques y mortero es muy compleja tanto por la diferencia de rigideces y resistencias de ambos materiales como por el tipo de aparejo de la mampostería. Esta interacción —conocida como comportamiento microestructural— es la causa del desempeño ortótropo de este material, es decir de que tenga diferentes características mecánicas (módulos de elasticidad y resistencias), según la dirección en que se le aplique una carga.

Es evidente que resulta impráctico, si no imposible, realizar la discretización de cada bloque y junta de mortero en el modelo analítico de una estructura real. Por tanto, es necesario considerar la estructura como un material homogéneo, y describir el comportamiento heterogéneo de la mampostería, tomando en cuenta las propiedades medias del material (las constantes elásticas y los parámetros de resistencia). Este proceso se conoce como homogenización, y se realiza mediante pruebas numéricas con un modelo computacional (generalmente de elementos finitos) o, directamente, mediante pruebas experimentales en laboratorio o *insitu*.

Además, la geometría de las construcciones históricas es bastante compleja, porque muchas veces no hay una clara diferencia entre los elementos estructurales y los arquitectónicos. En las estructuras modernas es muy fácil determinar el elemento que trasmite la fuerza; en cambio, en las antiguas a veces hay elementos que son decorativos que no aportan resistencia a los edificios, es decir la idealización depende fundamentalmente del tipo de elemento y su geometría, pero también hay que conocer las condiciones de frontera, apoyos, solicitaciones e idealización de otros elementos de la estructura. La forma más común de idealizar la geometría se basa en que la estructura está

formada por elementos que se pueden modelar como lineales (tipo barras), bidimensionales (tipo placa o cáscara) o elementos sólidos tridimensionales.

Respecto a los materiales, las idealizaciones más usadas para modelar su comportamiento consideran el funcionamiento elástico, plástico y no lineal. Los análisis inelásticos se deberían preferir a los elástico-lineales porque el comportamiento de la mampostería no se describe satisfactoriamente de forma elástica. El análisis no lineal es el método más eficaz para describir la respuesta completa de una estructura.

Hay métodos de análisis muy refinados como los de elementos finitos, discretos o discontinuos; o modelos simplificados como los de macroelementos, modelos de elemento rígidos o análisis límite. La utilización de cada método depende del problema y los recursos para resolverlo y cada uno de ellos tiene ventajas y limitaciones.

En general los métodos refinados permiten analizar estructuras complejas, describiendo correctamente los materiales. Pero los recursos computacionales necesarios son elevados, lo que hace difícil el modelado de estructuras completas o realizar análisis paramétricos. Por el contrario, los métodos simplificados son útiles para analizar grandes estructuras o realizar análisis paramétricos, pero tienen la limitante de sus hipótesis simplificadoras, que algunas veces pueden llegar a no cumplirse.

En la práctica, los métodos más utilizados para el análisis de construcciones históricas son: elementos finitos, elementos rígidos, elementos discretos y el análisis elástico lineal, ya que sus características permiten aplicarlos a un mayor número de construcciones de mampostería.

El método de los *elementos finitos* es ampliamente conocido entre los profesionistas dedicados al análisis de estructuras. Entre sus ventajas está la posibilidad de realizar modelos detallados y de geometría compleja, con diversas condiciones de carga. Sin embargo, exige grandes recursos computacionales, principalmente cuando se intenta simular el comportamiento no lineal. Este método permite incorporar un modelo constitutivo para simular los principales fenómenos asociados con la falla del material. La evolución del daño se

puede modelar asignando relaciones constitutivas adecuadas, que pueden deducirse a partir de las hipótesis que se emplean en teorías matemáticas tales como: la teoría de la plasticidad, modelos de daño del continuo, agrietamiento distribuido, etcétera.

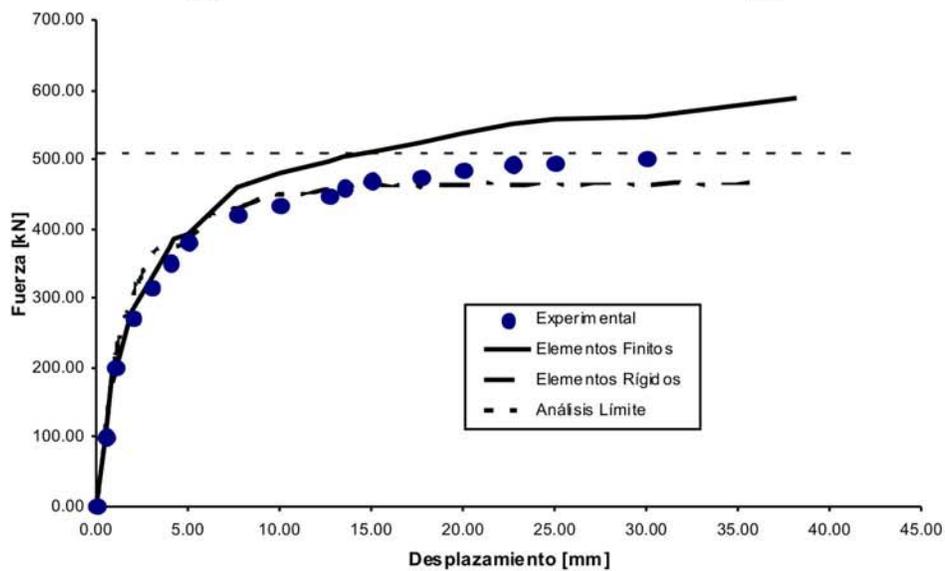
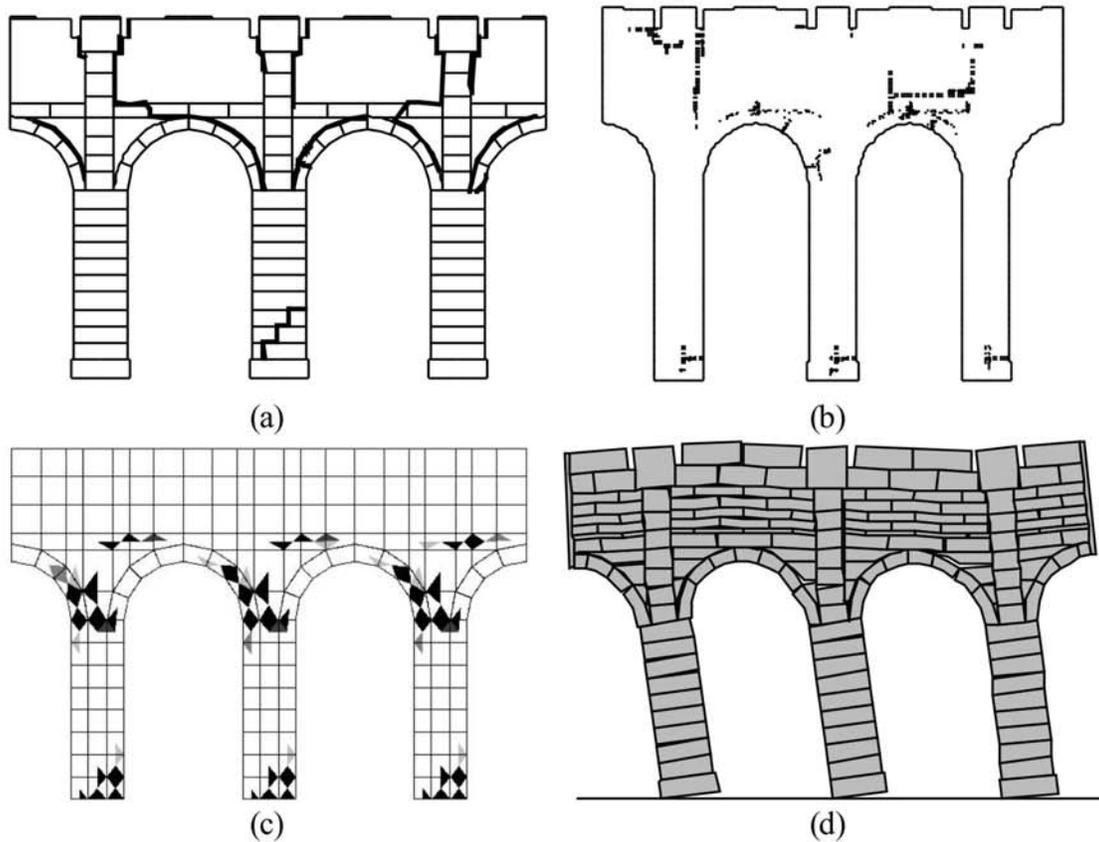
El método de *elementos discretos* se utiliza en el estudio de medios discontinuos, y permite estudiar el movimiento relativo entre elementos. Un ejemplo de este tipo son las construcciones históricas formadas con bloques de piedra, como las columnas, esculturas, arcos y templos griegos o romanos. Este tipo de comportamiento también es típico de construcciones de mampostería simple, las cuales tienden a fallar formando macrobloques. Los modelos basados en sistemas de bloques rígidos proporcionan una herramienta adecuada para el estudio de su comportamiento dinámico bajo acciones sísmicas.

El método de los *elementos rígidos* se aplica en estructuras de mampostería que resisten fuerzas en su plano, como un ensamble de elementos rígidos que tienen una cinemática de cuerpos rígidos con dos desplazamientos lineales y una rotación. Los elementos rígidos se conectan entre sí mediante tres puntos de conexión (resortes inelásticos), dos axiales separados entre sí para tomar en cuenta los momentos, y uno de cortante. La mampostería es considerada como un material deformable, pero esta deformación se concentra en los puntos de conexión, mientras que el elemento en sí es indeformable (rígido). En otras palabras, los puntos de conexión representan las características mecánicas del material, pero al mismo tiempo representan la capacidad del modelo para tomar en cuenta la separación o deslizamiento entre elementos.

Un modelo de *elementos rígidos* puede ser considerado como un modelo semicontinuo, en el que los elementos son capaces de separarse o deslizarse entre ellos; hay un movimiento relativo entre dos elementos (separación o deslizamiento), pero las conectividades iniciales del modelo no cambian durante el análisis y existe una continuidad relativa.

Para evaluar sísmicamente las construcciones históricas, a menudo es suficiente conocer únicamente la capacidad de carga y el mecanismo de colapso de la estructura. De este modo, el análisis límite es una he-





(e)

Ejemplo de una arcada estudiada experimentalmente (a) y modelada con tres métodos diferentes: elementos finitos no-lineales (b), elementos rígidos (c) y análisis límite (d). Los daños calculados con los tres diferentes métodos coinciden con el agrietamiento observado experimentalmente. Así mismo, los tres modelos predicen correctamente las curvas de capacidad (e) de la estructura. Cabe hacer notar que del análisis límite solo se puede conocer la carga última, por lo que es representada por una línea constante, en las curvas de capacidad.

herramienta muy útil, pues consiste en satisfacer las condiciones de equilibrio estático de la estructura, sin tomar en cuenta las ecuaciones de compatibilidad (deformabilidad). Es decir, este método requiere solamente la resistencia del material, por lo que no es necesario conocer otros parámetros, como la rigidez. Sin embargo, no estima las deformaciones de la estructura, así que los resultados se reducen a la carga última, mecanismo de colapso y esfuerzos en los puntos o secciones críticos.

En algunos casos, esta información es suficiente para evaluar edificios pequeños de estructuración simple o algunos elementos de estructuras más complejas, como arcos, contrafuertes o bóvedas. También es útil para diseñar el posible refuerzo en construcciones en que se han identificado los mecanismos de falla mediante otras herramientas de análisis que toman en cuenta la deformabilidad de la estructura.

Sin embargo, la complejidad de estos análisis y la falta de información confiable de los parámetros necesarios para definir el comportamiento postelástico de la mampostería limitan su aplicación práctica a menudo, especialmente en estructuras complejas. Una estrategia con algunas ventajas es utilizar la información obtenida mediante análisis elásticos como guía para construir modelos de partes críticas de la estructura que podrían ser estudiados por separado con modelos más refinados. De este modo, los análisis elástico-lineales pueden proporcionar información preliminar sobre el comportamiento estructural de construcciones de mampostería (modos de vibración, zonas débiles o críticas de la estructura, así como elementos con comportamiento indeseable) y su vulnerabilidad. Es necesario insistir en que ningún estudio sobre el comportamiento estructural de un edificio histórico de mampostería se debe basar única y exclusivamente en análisis elástico-lineales, por el riesgo de no obtener una correcta valoración.

Siempre y cuando sea validado, cualquier modelo analítico es valioso, independientemente del método y tipo de análisis, pues ayuda a comprender el comportamiento estructural de una construcción histórica.

Algunas recomendaciones generales al hacer los análisis son:

- El usuario debe validar y entender cabalmente la herramienta de análisis usada.

- El análisis elástico debe ser una herramienta complementaria o preliminar, pero, cuando sea posible, es mejor realizar modelos de las partes estructurales de una construcción, pues son más fáciles de validar y entender sus resultados, además de que así se reducen costes.
- Por último, ninguna regla o razonamiento general pueden sustituir la experiencia y buen juicio del diseñador.

Este trabajo lo desarrolla el doctor Fernando Peña Mondragón, investigador de la Coordinación de Estructuras y Materiales del Instituto de Ingeniería y es una de las líneas de investigación del Grupo de Monumentos Históricos, el cual es dirigido por el doctor Roberto Meli Piralla, investigador de la Coordinación de Estructuras y Materiales del II UNAM.

Quiénes somos, quiénes nos visitan

Víctor Franco

En ingeniería, como en cualquier carrera, la ética es componente esencial, porque la Universidad está para formar a los alumnos, pero éstos son responsables de su comportamiento, como estudiantes y como profesionistas.

Por Verónica Benítez

Corría 1975 y Alfredo Bello, amigo mío y mi único compadre, me pidió que lo acompañara al Instituto de Ingeniería donde quería trabajar porque se iba a casar. Llegamos al II, yo me senté en las escalinatas del edificio 1 (no existía el Salón de Seminarios) y mi compadre entró a hablar con el doctor Gabriel Echávez, quien había sido profesor de ambos en la Facultad de Ingeniería. Éste le comentó que sí necesitaban ingenieros pero era necesario entrevistarse con el doctor Gerardo Hiriart, Coordinador de Hidráulica. Entonces yo me animé y también me entrevisté con él, que me preguntó si mi disponibilidad era inmediata. En aquel entonces ya había terminado la carrera de ingeniería civil, pero no me había titulado ni tenía trabajo. Dos días después me llamaron, me presenté con el ingeniero Antonio Capella, como me indicaron, y él me asignó trabajar con Manuel García Flores, que era su asistente.



- 1. Empresas sostenibles exitosas
- 2. Política y gestión ambiental

- 3. Ciencia e innovación tecnológica
- 4. Metodologías e indicadores
- 5. Mercados ambientales

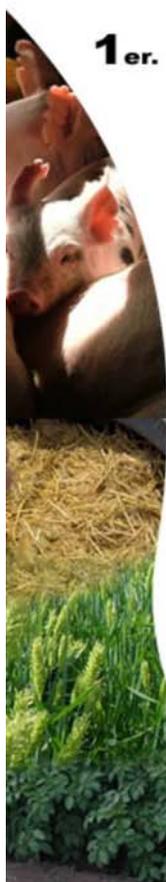


Congreso Científico
Feria Industrial Ambiental
Feria del Libro Ambiental

"Por la sensibilización de una cultura ambiental..."

- 6. Participación social y Cultura ambiental

- 7. Estrategias locales y Desarrollo Sostenible



1er. CONGRESO NACIONAL

MITIGACIÓN del daño ambiental en el sector agropecuario de México 2008

25 junio (Simposio)

CELAYA, GUANAJUATO.

26 y 27 de junio (Congreso)

CONVOCAN: El Consejo de Ciencia y Tecnología de Guanajuato, Fundación Guanajuato Produce, A. C., Instituto Tecnológico de Celaya, Instituto de Ecología de Guanajuato, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Instituto Tecnológico de Roque, Procuraduría de Protección al Ambiente, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Estado de Guanajuato y Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales

Informes:

congresodanoambiental2008@yahoo.com
congresodanoambiental2008@hotmail.com
Fundación Gto. Produce, A.C. Tel. (461) 61 6 01 89



www.dgtyv.net

SEDE: Instalaciones del Instituto Tecnológico de Celaya (Campus II)
Antonio García Cubas Esq. Ignacio Borunda No.1200





Maestro Víctor Franco

En un principio nos contrataron por honorarios durante seis meses. A mí me renovaron el contrato y mi compadre ingresó a trabajar en La Comisión de Aguas del valle de México. Nunca imaginé que esos seis meses se convertirían en la vida llena de satisfacciones que he disfrutado en 33 años de trabajar en el Instituto.

Tendría yo como mes y medio de laborar con el ingeniero Capella, cuando llegó la Semana Santa y me encargó varias tareas para esas fechas, pues yo no tenía todavía derecho a vacaciones. En esos días el ingeniero Fernando Hiriart le solicitó un trabajo al profesor José Luis Sánchez Bribiesca relacionado con el vertedor de Chicoasén, que era el proyecto en que yo participaba. Éste a su vez buscó al ingeniero Capella (Cape, como lo llamaba él), pero como no estaba me pidió ayuda a mí y se la negué. Porque yo, muy respetuoso de la autoridad, tenía que hacer lo que me había dejado de tarea el ingeniero Capella. Ante mi respuesta «el Profe» dijo: «no se preocupe, yo hablo con Cape», y así fue como empecé a trabajar durante 30 años con esta gran persona, que era a la vez excelente ingeniero, investigador y profesor.

Actualmente, con 33 años de antigüedad en la UNAM, he tenido la distinción de trabajar y recibir orientación y consejos, tanto profesionales como personales, así como de forjar una verdadera amistad con miembros del campo de la hidráulica, como son el profesor Sánchez Bribiesca, los ingenieros Capella y José Antonio Maza, Moisés Berezowsky, Carlos Cruickshank, Ramón Domínguez, Óscar Fuentes, Manuel García Flores, Jesús Gracia, Jaime Camargo, Julio Lozoya, Fernando González Villarreal, Rafael Carmona, etcétera, sin olvidar al profesor Marsal, y a los doctores Enzo Levi y Gabriel Echávez. Sin embargo la lista es mucho mayor, ya que tengo una excelente amistad personal y de trabajo con gran cantidad de colegas del Instituto que, por limitaciones de espacio, no es posible mencionar, pero a quienes tengo muy presentes.

También soy muy afortunado porque en este tiempo he tenido la oportunidad de convivir y entablar gran amistad con miembros del personal administrativo del Instituto. Recuerdo gratamente a los albañiles, carpinteros, mecánicos, dibujantes y secretarías que han colaborado conmigo a lo largo de todos estos años, y de todos tengo una excelente opinión, siempre he percibido un compromiso serio y responsable de ellos con la labor del II UNAM.

Nunca pensé dedicar mi vida a la Universidad, de joven quería estudiar una carrera universitaria porque quería tener una buena casa y un buen coche, casarme y tener hijos. Incluso originalmente iba a estudiar ingeniería petrolera pensando que esa carrera me daría un buen ingreso económico. Sin embargo, hubo un cambio de planes de estudio y ya no me era posible terminar la carrera en cinco años, porque en ingeniería petrolera había que tomar clases por la mañana, tarde y noche y las asignaturas se impartían un semestre sí y un semestre no. Me puse a buscar qué carrera podría yo acabar en cinco años y me decidí por la de ingeniería civil, luego de repente me dio una locura académica y terminé la carrera en cuatro años. A veces pienso que en lugar de hacer la carrera de ingeniero civil, más bien me hice ingeniero civil «a la carrera».

A diferencia de lo que pensaba hace muchos años, cuando el factor económico era muy importante, hoy estoy convencido que la carrera de ingeniería civil es muy interesante por el servicio que permite brindar a la sociedad, para satisfacer sus demandas de habitación, vías de comunicación, drenaje, agua potable, etcétera. La función de los ingenieros consiste en proporcionar a las personas medios para que tengan un mayor confort. Esto implica que en ingeniería civil, como en cualquier carrera, la ética debe ser el principal componente, porque la Universidad está para formar a los alumnos, pero éstos son responsables de su comportamiento y del buen uso de lo aprendido en las aulas, para retribuir a la sociedad lo que invirtió en nuestra educación.

Desafortunadamente, en la actualidad ha habido una merma considerable de estudiantes de ingeniería civil, lo que achaco a una política equivocada del gobierno federal, que dejó de invertir en obra pública e infraestructura de todo tipo. Por ello, a los estudiantes les ha



dejado de interesar esta profesión, ya que piensan que no van a tener campo de trabajo, lo cual es cierto cuando no hay inversión en obra pública.

Los maestros debemos estar abiertos al diálogo, al intercambio de ideas, invitar a nuestros estudiantes para que visiten los laboratorios del Instituto y conozcan nuestro trabajo. Creo que los jóvenes piensan que los investigadores sólo hacemos estudios teóricos, sin aplicación práctica. Hay que romper ese mito y la idea de que la investigación en ingeniería es sólo de altas matemáticas, cuando en realidad no es así, ya que la teoría y la práctica se complementan.

Buen ejemplo de esto último sucede en el Instituto de Ingeniería. Hay que actualizar los planes de estudio y adecuarlos a las nuevas tendencias; por ejemplo, incluir materias sobre los nuevos diseños que se están usando en las cortinas de las presas como es el caso de las cortinas con cara de concreto, lo cual en forma exitosa se desarrolla en la Coordinación de Geotecnia del II, o bien sobre la utilización de los sistemas de información geográfica en hidrología o el empleo del radar para pronóstico de lluvia. Estos son algunos de los temas que debemos difundir entre los alumnos. Resulta penosa, cuando entran a trabajar, la evidencia de que no se les haya informado a nuestros egresados sobre estos avances.

El II UNAM es un lugar excelente para formar ingenieros, uno de sus objetivos es el Programa de Becas



Profesor José Luis Sánchez Bribiesca

del Instituto, ya que siempre hemos estado relacionados con el sector público y poco con la iniciativa privada. Sin embargo cuando hemos hecho esto último, al menos en mi experiencia con ellos ha sido satisfactoria. Un buen ejemplo es el

trabajo que realizamos para Procter and Gamble, donde quedaron sorprendidos porque les entregamos el proyecto solicitado en tiempo y forma; esta compañía pagó un viaje a Cincinnati para que visitáramos su laboratorio, y observáramos la instalación que requeríamos para hacer las pruebas solicitadas, y la persona que mandaron de Cincinnati a supervisar las pruebas quedó satisfecha con nuestro trabajo y felicitó a los responsables del estudio por la instalación utilizada.

En otra ocasión y relacionado con la iniciativa privada, durante la huelga de 1999, habló un alto funcionario de la Cervecería Modelo y solicitó una asesoría sobre la medición del gasto que descargaban al sistema de drenaje municipal; se les atendió y se les proporcionó una respuesta satisfactoria e inclusive visitaron en algunas ocasiones el Laboratorio de Hidráulica para ver la solución que se les proponía. Cuando entregamos el informe final preguntaron cuánto debían por el trabajo realizado y se les contestó que nada, que lo único que se pedía a cambio, debido a su importancia como grupo empresarial es que ya no siguieran difamando a la UNAM, y que comentaran que cuando habían solicitado un servicio se les había atendido satisfactoriamente. Ése era el mejor pago, ya que la campaña de desprestigio contra la UNAM era muy fuerte y, siendo ellos un grupo empresarial importante en el país, su opinión favorable era valiosa. Insistieron y, a petición del Instituto, ellos mismos fijaron la cantidad que consideraron apropiada, la cual se asignó al fondo del Programa de Becas del Instituto.

Yo en particular tengo una gran deuda con la Universidad, con la Facultad y el Instituto de Ingeniería. Me dieron la oportunidad de estudiar una carrera y también de trabajar en ella. Definitivamente la fortaleza de la UNAM radica en su pluralidad, donde confluyen diferentes pensamientos. Las leyes que la rigen fueron elaboradas por personas excelentes de todas las tendencias. Si se aplican en forma incorrecta, es porque otros dejan de lado el espíritu que le imprimieron sus creadores.

Hace 30 años tomé una decisión muy importante, cuando me ofrecieron un buen puesto en la CFE. Yo no quería dejar el II, quería laborar en ambas instituciones, como lo hicieron en sus buenos tiempos algunos académicos del Instituto, pero el director en turno me dijo que eso no era posible, y decidí quedarme

en la UNAM. No me arrepiento, ya que he tenido la fortuna de colaborar con grandes ingenieros que trabajaron tanto en el sector público como en la UNAM, y ese vínculo me ha permitido participar en la resolución de problemas nacionales. Esta es una de las tareas que motivó la fundación del Instituto de Ingeniería, por un grupo de ingenieros visionarios: Javier Barros Sierra, Fernando Hiriart, Emilio Rosenblueth, Bernardo Quintana, José Luis Sánchez Bribiesca y Raúl Marsal. Esta amalgama de vocaciones le ha dado fuerza a nuestro Instituto, cuya fortaleza radica en el prestigio que ha mantenido a lo largo de 51 años. Hay que trabajar para seguir fortaleciéndolo.

Estoy convencido que en un instituto de investigación debe haber ayudantes de investigador, técnicos académicos e investigadores, para que se forme una pirámide que logre un funcionamiento exitoso. Todos son igualmente importantes, se requiere de personal académico y administrativo que apoye los trabajos de investigación. Probablemente pienso así porque ese fue el camino que seguí; lo más importante que he aprendido con quienes he trabajado en la Coordinación de Hidráulica es a hacerlo todo por convicción y no por obligación.

Como persona reconozco que soy compulsivo para varias cosas. Me gusta la literatura de todo tipo. Disfruto ir al cine, teatro y conciertos musicales. Recuerdo con mucho cariño un detalle que tuvo el Profe Sánchez Bribiesca cuando un día llegó a mi cubículo y vio en mi escritorio varios casetes de música clásica. Yo había empezado a comprarlos porque el ingeniero Maza me daba aventón y durante el trayecto escuchábamos este tipo de música y me daba explicaciones sobre ella, lo que motivó que me empezara a gustar. El Profe vio los casetes, los separó en dos montoncitos y me dijo señalando uno de ellos, «éstos los puede guardar, son los que sirven; los demás los puede poner en la basura».

Sin embargo, el Profe me dejó una reflexión más importante, que es la siguiente:

Para que una obra tenga éxito son importantes quienes la imaginan y diseñan, quienes la supervisan y construyen, y quienes la operan y mantienen, ya que para el progreso de la ingeniería civil tienen importancia tanto los ingenieros practicantes como los profesores y los investigadores; solo juntos nos daremos el apoyo necesario para recorrer el camino, para que cuando

lleguemos al final del mismo, cada uno pueda decir con sencillez, pero con íntima satisfacción: en esta vida yo fui un ingeniero civil.

Entrevista con Carine Gremillet, estudiante del doctor Gabriel Auvinet y del maestro Moisés Juárez

Por José Manuel Posada

Gaceta II: ¿Cuál es el motivo de tu estancia en el Instituto de Ingeniería?

Carine Gremillet (CG): Estoy terminando el último año de la carrera y me encuentro preparando mi trabajo final de investigación para obtención del título, en el área de geotecnia de este Instituto



Gaceta II: ¿Por qué te interesó venir a la UNAM?

CG: Conocí a muchos jóvenes que han estado acá con ustedes; uno de ellos me habló muy bien del Instituto de Ingeniería y me convenció; él también fue estudiante del doctor Auvinet. Aunado a lo anterior, siempre había querido vivir una temporada en un país latinoamericano y ésta fue una excelente oportunidad. Conseguí una beca del gobierno de la ciudad, de donde estudio en Francia, en Clermont-Ferrand, y a parte recibo ayuda del gobierno de Tahití, pues ahí nací, aunque mi padre es francés y mi madre es pascuana.

Gaceta del II: ¡Qué interesante!, nos atrevemos a decir que nunca habíamos tenido una estudiante tahitiana por estos rumbos.



Regresando a tus labores en el Instituto de Ingeniería, podrías ahondar un poco más sobre el trabajo que estás realizando aquí.

CG: Claro. Estoy haciendo mis prácticas de fin de carrera en el laboratorio de geoinformática del II UNAM, a cargo del doctor Gabriel Auvinet, pero también trabajo bajo la dirección del maestro Moisés Juárez. Mi labor está enfocada al análisis y diseño de túneles en el valle de México. Primeramente es necesario definir las características del subsuelo, para ello se recurre al Sistema de Información Geográfica de Sondeos Geotécnicos de este laboratorio. Ahora, para definir un modelo del subsuelo se emplea la geoestadística, generando perfiles y cortes virtuales. A partir del modelo estratigráfico y empleando el método de elemento finito se analiza la estabilidad del túnel y de las lumbreras de acuerdo con las características predefinidas.

También es necesario revisar los diferentes procedimientos constructivos en la elaboración de túneles y lumbreras para seleccionar el tipo de escudo adecuado, teniendo presente que la selección de un escudo depende del tipo y condiciones de suelo (deformabilidad, resistencia, presencia de agua freática) en el que se realizará la excavación.

Gaceta II: ¿Cuánto tiempo llevas en este proyecto?

CG: Llevo dos meses y espero estar otros tres más.

Gaceta II: Ya que has estado estudiando en dos países, ¿qué diferencias académicas encuentras entre la UNAM y la universidad francesa de donde vienes?

CG: Bueno, en Francia no estudiaba propiamente en una universidad, sino en un politécnico que se llama *Polytech' Clermont-Ferrand*. Una de las diferencias académicas entre la escuela de Francia y la UNAM, por ejemplo, es que allá tenemos menos tiempo para obtener un doctorado (o cualquier otro grado); aquí en México hay más flexibilidad.

Gaceta II: ¿Qué quieres hacer después de que termines tu estancia aquí?

CG: No pienso seguir estudiando, sino trabajar en una empresa, ser voluntaria internacional en una compañía francesa y que me manden a otro país para ser residente de obras. Esto me permitirá iniciar mi carrera y even-

tualmente regresar a Francia en buenas condiciones, acumulando antigüedad como trabajador, además de adquirir muy buena experiencia.

Gaceta II: ¿Ya habías venido a México en alguna otra ocasión?

CG: No, es la primera vez que vengo a este país. Al principio me decían que había problemas de seguridad y pensé lo peor, pero cuando llegué aquí, nunca he visto ni tenido problemas de ningún tipo. No siento que sea peligroso andar en la calle o en el metro, aunque mis compañeros mexicanos del Instituto tienen más miedo que yo y me cuidan mucho. Pero no me ha pasado nada. Curiosamente, me siento más segura aquí que en Francia.

Aunque no me lo pregunten, me gustaría comentarles que existe una gran ventaja de estar en este país: las personas son más abiertas, todo mundo te ayuda. Los mexicanos son más calurosos, se saludan muy afectuosamente e inclusive se abrazan, cosa que allá no sucede. Además, la unión familiar aquí es más importante que allá, me parece.

Para finalizar, Carine nos comentó que ha visitado uno que otro bar y antro de la ciudad, costumbre muy arraigada entre los estudiantes franceses, pero que no dedica todo su tiempo libre a andar por estos lugares solamente, pues ya ha visitado muchos museos y varias zonas arqueológicas del país como Teotihuacan y Chichén Itzá.



Nuevo Secretario Administrativo

Desde el miércoles 16 de abril, el CP Alfredo Gómez-Luna Maya desempeña el cargo de Secretario Administrativo del II UNAM.



El contador Gómez-Luna es egresado del IPN y ha ocupado importantes cargos en el Departamento del Distrito Federal, Petróleos Mexicanos, Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Secretaría de Gobernación, Comisión Federal de Electricidad y en la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Damos una cordial bienvenida al recientemente incorporado secretario. El doctor Adalberto Noyola solicita al personal del Instituto su colaboración para que rápidamente pueda conocer las particularidades de los procesos administrativos y así se proporcione sin interrupciones este servicio necesario para el desarrollo de las funciones académicas.

El director del II UNAM expresó también su reconocimiento a la labor realizada hasta el pasado martes 15 por el ingeniero Lorenzo Sánchez Ibarra en la Secretaría Administrativa del Instituto. Su compromiso, conocimiento y espíritu de servicio fueron evidentes y ayudaron decididamente a que alcanzáramos varias metas institucionales. Finalmente, deseó éxito en sus nuevas responsabilidades al equipo de la Secretaría General de la UNAM, donde el ingeniero Sánchez Ibarra trabajará ahora.

Reseña del libro *El rompecabezas de la ingeniería*, de Daniel Reséndiz

Por José Manuel Posada

Desde sus primeros títulos, a finales de la década de los 80, la colección *La Ciencia para Todos* ha ganado una aceptación única, poco común en nuestro país, no superada por otros libros de divulgación nacionales o extranjeros. Los temas tratados en esta serie abarcan

todos los ámbitos del conocimiento desarrollado en México, particularmente por autores de nuestra universidad, y contiene más de dos centenares de títulos editados hasta la fecha.



A principios de este año, la colección llegó a su publicación número 215, cuyo título resuena con las labores de este Instituto: *El rompecabezas de la ingeniería*, libro escrito por el doctor Daniel Reséndiz Núñez, investigador emérito de la UNAM, Premio Nacional de Ciencia y Artes y ex director del Instituto de Ingeniería.

No es fácil encontrar un libro que se le asemeje. De casi 400 páginas, desborda los fines de divulgación de la colección a que pertenece, pues abarca una amplia gama de temas indispensables para ingenieros en ejercicio de su profesión, estudiantes de licenciatura o posgrado en ingeniería, profesores y, desde luego, investigadores. Esta obra va más allá de las dificultades y retos que se tienen que sortear en la vida profesional para el diagnóstico de problemas de ingeniería y el diseño de soluciones a los mismos. El libro trata del conocimiento, la intuición, la creatividad y otras capacidades y habilidades necesarias para hacer ingeniería, de las incertidumbres que el ingeniero se encuentra en sus proyectos y de la necesidad de entenderlas, estimarlas y procesarlas para formarse un juicio y decidir; discute la imaginación necesaria para hacer ingeniería, pero también los graves errores que la misma puede propiciar; analiza la etapa formativa escolarizada de un ingeniero y cómo ésta debe complementarse en la práctica. El doctor Reséndiz nos dice que sólo quienes han pasado rigurosamente por ambas etapas pueden luego alcanzar las capacidades profesionales indispensables.

Ya por los temas anteriores ésta es una magnífica obra, pero va más allá, pues aborda también las relaciones de la ingeniería con la ciencia, el humanismo, la ética y la sostenibilidad del desarrollo. El libro termina con una

sección completa sobre el contexto en que la ingeniería se desenvuelve, donde aborda temas como las implicaciones del cambio tecnológico en la sociedad, las relaciones entre la tecnología y los valores sociales, y la función que cumplen las fallas en ingeniería, unas evitables y otras no. Esta última parte es una buena guía para quienes quieran convertirse en realizadores de proyectos.

Pocas personas como el doctor Reséndiz para tratar esta amplia gama de temas. Además del conocimiento y la experiencia del autor, reflejados en el libro, también se aprecia el compromiso social de este investigador emérito. Con certeza, esta obra se convertirá en un clásico de la filosofía y divulgación de la ingeniería.

El Instituto de Ingeniería adquirió varios ejemplares del libro del doctor Reséndiz que están a la venta para cualquier miembro de la comunidad, a un costo de 75 pesos. Se debe pagar en la caja del Edificio Fernando Hiriart y luego recoger el libro en la Unidad de Promoción y Comunicación, en el mismo edificio.

El II en los medios

Por Gabriel Sánchez

La Jornada

Acalla la UNAM alarmismo de Luege sobre estado del drenaje

Viernes 11 de abril.

El miércoles pasado, el director de la Conagua insistió en que el DF está expuesto a una gran inundación

Empresas que realizan inspección coinciden en que no existe deterioro estructural

Nota completa:

<http://www.jornada.unam.mx/2008/04/11/index.php?section=capital&article=038n1cap&partner=rss>

LA CRÓNICA DE HOY

Por un debate nacionalista en materia petrolera

Por Francisco J Sánchez-Sesma

Miércoles 16 de Abril de 2008



Es bien sabido que el mejor negocio del mundo es una empresa petrolera bien administrada. Lo que no es tan conocido es que el segundo mejor negocio del mundo es una empresa petrolera mal administrada. Propongo, como hipótesis de trabajo, que Pemex se clasifique en una escala entre las dos categorías que he mencionado. El intervalo es amplísimo, pero no hay que perder de vista que estamos hablando de los dos mejores negocios del mundo.

Nota completa:

http://www.cronica.com.mx/nota.php?id_nota=357352

EXonline

Presenta UNAM programa para uso y manejo del agua

Los objetivos son impulsar, en el corto plazo, la adopción generalizada de medidas de eficiencia. Investigadores de la UNAM presentaron el Programa de Manejo, Uso y Reuso del Agua (Pumagua), a fin de adoptar medidas concretas para lograr el empleo eficiente y con calidad del líquido en todos los campus.

En un comunicado la máxima casa de estudios precisó que los objetivos específicos son impulsar, en el corto plazo, la adopción generalizada de distintas medidas de eficiencia que comúnmente derivan de una auditoría de agua.

Nota completa: http://www.exonline.com.mx/diario/noticia/primera/pulsonacional/presenta_unam_programa_para_uso_y_manejo_del_agua/173966

Temporada de Verano 2008

ORQUESTA SINFÓNICA DE MINERÍA

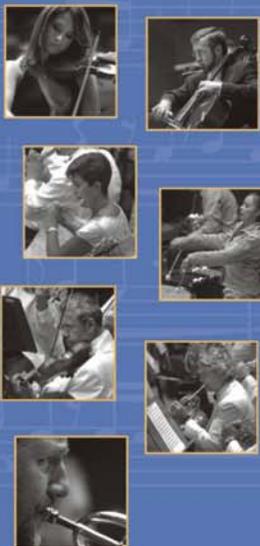
CARLOS MIGUEL PRIETO, *Director titular* JOSÉ AREÁN, *Director asociado*

27 de junio - 31 de agosto
Sala Nezahualcóyotl

30 años de expresión cultural universitaria



Tchaikovsky



1 HORARIO ESPECIAL

**Viernes 27, 20:00 hrs.
Domingo 29, 18:00 hrs.**

Director: Carlos Miguel Prieto
Gerardo Meza
Obertura Festiva de Minería
P.I. Tchaikovsky
Capriccio italiano, Op. 45
Francesca da Rimini, Op. 32
Ottorino Respighi
Fiestas romanas
Pinos de Roma

2 5 y 6 de julio

Director: Carlos Miguel Prieto
Philippe Quint, violín
P.I. Tchaikovsky
Marcha Eslava, Op. 31
Concierto para violín, Op. 35
Sinfonía No. 1, Op. 13,
Sueños invernales

3 12 y 13 de julio

Director: Carlos Miguel Prieto
Jorge Federico Osonó, piano
P.I. Tchaikovsky
Sinfonía No. 2, Op. 17,
Pequeña Rusa
Franz Liszt
Totentanz
Sergei Rachmaninov
Danzas sinfónicas, Op. 45

4 19 y 20 de julio

Director huésped: Carlos Spierer
Valentina Lisitsa, piano
Fernando Mino, violín solo
Rodion Shchedrin
Versos perversos
P.I. Tchaikovsky
Concierto para piano No.1
N. Rimsky-Korsakov
Scheherazada

5 26 y 27 de julio

Director: José Areán
Fernando Mino, violín
Ralph Vaughan Williams
Obertura Las avispas
Johannes Brahms
Concierto para violín, Op. 77
P.I. Tchaikovsky
Sinfonía No. 3, Op. 29, Polaca

6 2 y 3 de agosto

Director: José Areán
Marisa Canales, flauta
N. Rimsky-Korsakov
El gallo de oro
Samuel Zyman
Concierto de Minería para flauta y orquesta (Estreno Mundial Dedicado a Jorge Velasco)
P.I. Tchaikovsky
Sinfonía No. 4, Op. 36

7 9 y 10 de agosto

Director huésped honorario vitalicio: León Spierer
Irasema Terrazas, soprano
W.A. Mozart
Obertura El director de teatro
Oh, ven no te tardes de Las bodas de Figaro
Gime la tortolilla de La jardinera fingida

8 16 y 17 de agosto

Director: Carlos Miguel Prieto
Roberto Hidalgo, piano
P.I. Tchaikovsky
Vals de El lago de los cisnes
Sinfonía No. 5, Op. 64
Olivier Messiaen
L'Ascension
Pájaros exóticos

9 23 y 24 de agosto

Director: Carlos Miguel Prieto
Robert McDuffie, violín
P.I. Tchaikovsky
Vals de La opera de Eugene Oneguín
Sinfonía No. 6, Op. 74, Patética
Luis Herrera de la Fuente
M-30, (Estreno mundial)
Philippe Glass
Concierto para violín y orquesta

CONCIERTO DE GALA

30 y 31 de agosto
(Fuera de abono)

Director: Carlos Miguel Prieto
Cristina Gallardo, soprano
Alfredo Portilla, tenor
Giacomo Puccini
Gala por su 150 Aniversario
Arias y duetos de sus óperas
P.I. Tchaikovsky
Obertura 1812, Op. 49

Sábados 20:00 hrs.
Domingos 12:00 hrs.

VENTA DE BOLETOS
Taquilla 5622 7125
Oficinas 5521 8878

www.sinfonicademineria.org



Lunes 07 de Abril de 2008

Ven a desaladoras como última opción para tener agua

El costo del agua de mar tratada la hace inaccesible a los pobres, afirma especialista de la UNAM.

México, D.F.- Ahorrar agua, reusarla y cuando ya no queda otra desalar la del mar es imprescindible, sostuvo Gerardo Hiriart Le Bert, investigador del Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Nota completa:

<http://www.milenio.com/index.php/2008/04/06/220194/>

Miércoles 2 de Abril de 2008

Aumentan niveles de gases tóxicos en el Emisor Central

Alerta en la cirugía al drenaje profundo; las altas temperaturas generan más gases tóxicos; colocan respiradores

Primero fueron las lluvias inesperadas de marzo y ahora la ola de calor tiene en alerta a los trabajadores del Sistema de Aguas de la ciudad de México (SACM) que realizan reparaciones en el drenaje profundo, debido a que las altas temperaturas de los últimos días incrementan la cantidad de gases al interior de los túneles retrasando por momentos los trabajos.

Nota completa:

http://www.cronica.com.mx/nota.php?id_nota=354847



Domingo, 6 de Abril de 2008

El Canal en el Grijalva recibió el premio «Proyecto de Ingeniería ...»

El Canal en el Grijalva recibió el premio «Proyecto de Ingeniería del Año» otorgado por el organismo internacional CG/La Infraestructure

Comunicado CFE-BP-88/08vf

Comisión Federal de Electricidad

Ciudad de México

Domingo 6 de abril de 2008

- El Canal en el Grijalva, obra muy compleja y de grandes dimensiones que se realizó en condiciones adversas y en un tiempo récord: CG/LA Infraestructure
- Reconocimiento a la capacidad y calidad de la ingeniería mexicana

Nota completa:

http://www.cicm.org.mx/noticias.php?id_noticia=2526

Tesis graduada

El 10 de enero, José Enrique Blanco Beltrán obtuvo el grado de doctor en ingeniería (civil-estructuras), con la tesis *Modelos para el análisis de miembros compuestos de concreto y acero*, dirigida por el doctor David Murià Vila, investigador de la Coordinación de Estructuras y Materiales del IIUNAM.

El diseño de elementos compuestos con base en los modelos numéricos empleados actualmente no considera todos los parámetros que influyen en su comportamiento. Por ello, hay hipótesis en los códigos de diseño que no son válidas en todos los casos, y existe la posibilidad de hacer diseños inseguros. Los métodos propuestos en la literatura tienen limitaciones y sólo resuelven pocos casos comunes de la práctica profesional.

El objetivo de esta tesis doctoral fue desarrollar nuevos modelos matemáticos simplificados para reproducir el comportamiento real de un elemento compuesto, los cuales sean de fácil implementación en un programa de cómputo. Es decir, el comportamiento de una viga o columna compuesta de distintos materiales, cuya superficie de contacto entre ellos no garantice una adherencia perfecta. El beneficio con estos nuevos modelos es que los ingenieros de la práctica dispongan de un programa de análisis que considere los principales parámetros del comportamiento de miembros



2 al 10 de Junio
del 2008

WTC Ciudad de México

Ciclo Internacional de INFRAESTRUCTURA EN CONCRETO

ANTECEDENTES | PROGRAMA | SEDE | PONENTES | INFORMACIÓN | REGISTRO



EL SEMINARIO INCLUYE:

- Registro
- 7 horas de Seminario y/o Curso
- Material didáctico y Revista Construcción y Tecnología
- Portafolio*
- Diploma con valor curricular
- Servicio de café en recesos
- Comida Bufet
- Traducción simultánea Inglés - Español
- * Primeras 300 inscripciones

2 al 10
Junio 2008



La mayor parte de las ideas fundamentales de la ciencia son esencialmente sencillas y, por regla general, pueden ser expresadas en un lenguaje comprensible para todos (Albert Einstein)

Los elementos que presentan un trabajo: el título, nombre de él o los autores, palabras clave (*keywords*) y resumen (*abstract*), suelen escribirse cuando ya el texto principal está terminado, aunque aparezcan al principio. La razón es que algunos deben decidirse una vez que el trabajo está redondeado, para que sinteticen bien su contenido.

El título

Debe pensarse con cuidado y tiempo. Será incluido en recursos bibliográficos, bancos de datos, páginas de Internet y en la literatura citada por otros artículos. Es una etiqueta que tiene que describir con precisión el texto. Algunos autores¹ sugieren que no pase de quince palabras, no tenga abreviaturas, y que describa el contenido específico, exacta y claramente, para que los posibles lectores sepan bien de qué trata y en los centros de documentación científica se facilite su clasificación. Como siempre, es deseable que se limite a las palabras realmente necesarias y no tenga frases generales como Estudio sobre..., Investigación acerca de, Contribución a..., Algunas consideraciones sobre...

Por ejemplo, el título *Sobre ratas y búhos* parece aceptable, a menos que se compare con *Depredación de ratas por búhos comunes detectados en el bosque Cambalache, Puerto Rico*, que resulta mucho más específico sin ser demasiado largo. Muchos títulos extralargos son además poco claros. Si contienen demasiada información ésta debe estar muy bien ponderada y ordenada para que se comprenda claramente el sentido del trabajo.

A veces mejorar un título es sencillo y el cambio vale la pena. Recientemente uno, *Centros logísticos. Propuestas para la zona metropolitana de la ciudad de México* se cambió por *Propuestas de centros logísticos para el valle de México*, que es más efectivo, corto y acorde con el contenido del trabajo, que propone lugares actualmente despoblados, para tales centros.

Nombre de él o los autores

No hay nada que decir sobre cómo escribir el nombre de los autores cuando lo usan completo y no es muy largo. Sin embargo, algunos autores, que tienen dos nombres de pila, usan uno u otro indistintamente, o los abrevian unas veces sí y otras no, y lo mismo sucede con los apellidos.

Cuando no se cuida de escribir el nombre siempre igual, puede parecer que se trata de autores diferentes y sus obras pueden ser clasificadas indebidamente, sobre todo

cuando son manejadas por hablantes de otra lengua, generalmente inglés, cuyos nombres tienen otras características (se suele abreviar el segundo nombre y sólo se usa un apellido).

Es recomendable que quienes empiezan su carrera escojan una forma determinada de escribir su nombre en los trabajos, siempre igual, y consideren el uso bibliográfico del inglés que rige las clasificaciones, si puede afectar en su caso. Existen además nombres realmente largos, con nombres y apellidos compuestos que no son nada fáciles de recordar. Algunos autores notables han escogido usar únicamente un nombre y/o un apellido: Emilio Rosenblueth, José Luis Fernández, Enzo Levi. Unir los dos apellidos con un guión puede ser útil para que el nombre sea clasificado con los dos apellidos sin separar, como en los casos de Francisco Sánchez-Sesma y Simón González-Martínez. En las entidades editoras de cada trabajo, habría que enfatizar cómo debe aparecer el nombre de su autor.

Las investigadoras son sensatas si no cambian de nombre al casarse, ya que la carrera profesional dura más que la matrimonial, con frecuencia.

Desde luego, lo más sencillo y normal es escribir el nombre completo, por ejemplo, Juan Vicente García-Huidobro Fernández², pero convertir un nombre engorroso a su versión sonora y fácil de memorizar, Vicente Huidobro siguiendo el ejemplo, puede ayudar a que un autor de trabajos originales e interesantes — buenas jugadas en un campo con mucha competencia— sea recordado con más facilidad.

Por cierto, ¿ustedes saben cuál era el nombre profesional de Juan Nepomuceno Carlos Pérez Ruflo Vizcaíno, uno de los mejores escritores mexicanos?



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

¹Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Unidad de educación virtual, Bogotá, Colombia, *Como escribir un abstract (Web)*.

²Poeta chileno fundador de la poética vanguardista del creacionismo. Neftalí Ricardo Reyes Basoalto, otro poeta chileno, se dio a conocer como Pablo Neruda (un cambio tan drástico no es aconsejable en el campo de la ciencia).

de pág 21

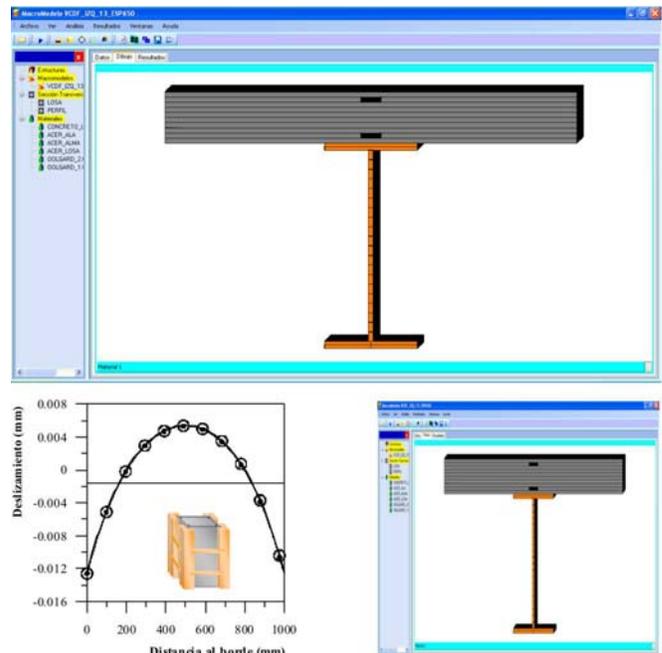
adherencia perfecta. El beneficio con estos nuevos modelos es que los ingenieros de la práctica dispongan de un programa de análisis que considere los principales parámetros del comportamiento de miembros compuestos.

Los nuevos modelos mostraron una adecuada estabilidad numérica en el análisis de una viga metálica ligada a una losa de concreto a través de conectores de cortante. En estos análisis, el miembro se sometió a diferentes estados de carga. Se consideraron variantes donde se restringió el deslizamiento en los bordes del miembro y otras donde éste se dejó libre; mientras que las propiedades de los conectores se modificaron para incluir en los análisis conectores con comportamiento dúctil y frágil.

El análisis paramétrico evidenció que las hipótesis de distribución de fuerzas axiales en los elementos componentes que se consideran en los códigos de diseño no se cumplen en miembros sometidos a cargas verticales con los deslizamientos restringidos en los extremos, ni en miembros con momentos iguales en sus bordes y sin restricción al deslizamiento en los bordes. Ambos casos pueden ocurrir en situaciones de la práctica profesional.

Otra aportación del trabajo fue la detección de dos aspectos importantes para el desarrollo de procedimientos de diseños más racionales de miembros compues-

tos. El primero indica que el número de conectores calculado con los códigos de diseño, en una trabe compuesta sometida a carga vertical en el centro de su claro, se puede reducir si se consideran las fuerzas introducidas por la interacción con otros elementos (columnas, muros, etcétera). Por otro lado, se muestra cómo la rotación última en una trabe compuesta sometida a momentos iguales en sus extremos, se puede incrementar modificando la colocación de los conectores.



FE DE ERRATAS:

En las Gacetas II No. 38 de febrero y la No 39 de marzo titulamos un artículo «Dilemas éticos y responsabilidad en investigación» y debe decir «El proceso de la investigación científica».

Ofrecemos una disculpa por la equivocación.



Visite la página del Instituto de Ingeniería:

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

Envíe sus comentarios a: gaceta@pumas.ii.unam.mx