



INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM

GACETA

DEL INSTITUTO DE INGENIERÍA

NÚMERO 90 · MAYO, 2013

ISSN 1870-347X

EDITORIAL

La administración en
el foco de atención

MESA REDONDA

La investigación en ingeniería
para el futuro de México

ENTREVISTA

Alejandro Sánchez Huerta



UNAM

Rector
Dr. José Narro Robles

Secretario general
Dr. Eduardo Bárzana García

Secretario administrativo
Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez

Secretario de Desarrollo Institucional
Dr. Francisco José Trigo Tavera

Secretario de Servicios a la Comunidad
M. en C. Miguel Robles Bárcena

Abogado general
Lic. Luis Raúl González Pérez

Coordinador de la Investigación Científica
Dr. Carlos Arámburo de la Hoz

Director general de Comunicación Social
Enrique Balp Díaz

INSTITUTO DE INGENIERÍA

Director
Dr. Adalberto Noyola Robles

Secretaría académica
Dra. Rosa María Ramírez Zamora

Subdirector de Estructuras y Geotecnia
Dr. Manuel Jesús Mendoza López

Subdirector de Hidráulica y Ambiental
Mtro. Alejandro Sánchez Huerta

Subdirector de Electromecánica
Dr. Ramón Gutiérrez Castrejón

Secretario administrativo
C. P. Alfredo Gómez Luna Maya

Secretario técnico
Arq. Aurelio López Espíndola

Jefe de la Unidad de Promoción y Comunicación
Lic. Guillermo Guerrero Arenas

GACETA DEL II

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

Editor responsable
Lic. Guillermo Guerrero Arenas

Reportera
Lic. Verónica Benítez Escudero

Corrección de estilo
ArqIga. Elena Nieva Sánchez

Fotografías
Lic. Verónica Benítez Escudero
Lic. Guillermo Guerrero Arenas
Shutterstock

Fotografía de la portada
Shutterstock

Diseño
Lic. Ruth Pérez

Impresión
Navegantes S.A. de C.V.

Distribución
Guadalupe De Gante Ramírez

La administración en el foco de atención

Este mes de mayo presenta importantes novedades y cambios en algunos aspectos de la operación de nuestro instituto. La mayor parte de ellos se enfoca en los aspectos administrativos, área básica para nuestro quehacer académico, además de constituir un servicio cuya calidad y eficiencia es siempre materia de discusión entre los miembros de nuestra comunidad.

Los dos primeros cambios están relacionados con la Unidad de Gestión de Convenios y Contratos (UGCyC), y son sin duda trascendentes.

A partir del 15 de abril pasado, la Oficina del Abogado General de la UNAM le otorgó a la UGCyC la facultad de validar los convenios que celebra la UNAM a través de este instituto. Con ello, el proceso de firma evitará los 10 días requeridos para la validación por parte de la oficina jurídica de la Coordinación de la Investigación Científica. Esto no se aplica a los convenios con el CONACYT y con organismos nacionales e internacionales de apoyo a la investigación.

Es importante señalar que esta facultad solo se le ha otorgado a este instituto, resultado de una cuidadosa evaluación por parte del abogado general, con la opinión favorable del coordinador de la Investigación Científica y con la autorización del rector. La eficiencia y el cuidado que tiene la Lic. Georgina Bazán y su equipo en la preparación de los convenios, además de la experiencia y el historial de varios años generando esos instrumentos, fueron los factores que llevaron a tan importante acuerdo por parte de la Oficina del Abogado General. De nuevo, nuestro instituto abre brecha en la UNAM.

El segundo cambio que le corresponde a la UGCyC es el lanzamiento del Sistema de Seguimiento para la Formalización de Convenios (SIFC), que responde a una solicitud de varios jefes de proyecto, en el sentido de poder conocer el estado de sus convenios en preparación o firma. El SIFC va más allá, puesto que permitirá obtener diversos reportes, entre los cuales se encuentra el relativo a los convenios en vía de formalización que solicita semestralmente la Secretaría Administrativa de la UNAM con base en lo indicado en el Reglamento de Ingresos Extraordinarios. Además, el sistema será una valiosa fuente de información para integrar diversos reportes y obtener indicadores en relación con los tiempos que toma el proceso en sus diferentes etapas, con el fin de mejorarlo, además de ganar en transparencia.

Es importante señalar que el SIFC requiere, en adición a la información general del proyecto, de sus participantes y de la propuesta técnico-económica aceptada por el patrocinador, una copia del oficio de presentación oficial de la propuesta dirigido al patrocinador, firmado por el director. Con este requisito se facilitará el cumplimiento de un acuerdo de hace varios años en el



Nuevos nombramientos

sentido de que toda propuesta técnico-económica deberá ser presentada oficialmente al patrocinador mediante un oficio de la dirección del Instituto. El SIFC entró en vigor el pasado 2 de mayo y constituye la única vía de ingreso de solicitudes para preparar convenios por parte de la UFCyC.

Otro asunto muy relevante es el impulso que se le ha dado, a partir de este mes, al proyecto Administración al Servicio de la Investigación (ASI), uno de los 8 proyectos del Plan de Desarrollo 2012-2016. Con la incorporación de Víctor Franco como jefe de ese importante proyecto, se pretende hacerlo avanzar y lograr cambios que reduzcan y faciliten la carga administrativa del personal académico, principalmente de los jefes de proyecto. La novedad en este enfoque es que un académico que conoce varios procesos administrativos de nuestro instituto será el que identifique y proponga los cambios, siempre respetando el marco normativo que nos rige.

Por otro lado, seguimos haciendo gestiones para lograr acuerdos con la Dirección General de Control Presupuestal e Informática, del Patronato Universitario, con objeto de liberar la interfaz de consulta financiera de los proyectos patrocinados que ha desarrollado nuestra Coordinación de Sistemas de Cómputo con apoyo de la Secretaría Administrativa. Esperamos que en este mismo mes quede este asunto resuelto y los jefes de proyecto puedan consultar en el SIRF, de una manera mucho más amigable, los saldos y movimientos de sus proyectos.

En particular, hago un llamado a todos los académicos para que aporten ideas, y más aún, colaboración, para hacer avanzar el proyecto ASI. Pasemos de la crítica a la propuesta.

Reciban un afectuoso saludo.

Adalberto Noyola Robles
Director



Dr. Ramón Gutiérrez

A partir del martes 16 de abril el maestro Alejandro Sánchez Huerta está a cargo de la Subdirección de Hidráulica y Ambiental. Sustituye a nuestro querido colega Víctor Franco, quien a lo largo de los últimos siete años ha demostrado su compromiso institucional y responsabilidad en sus tareas. Víctor ahora pondrá en práctica sus cualidades para apoyar al director en el proyecto Administración al Servicio de la Investigación (ASI) del Plan de Desarrollo 2012-2016. Además, dará seguimiento a los convenios y proyectos con importantes patrocinadores, como la CONAGUA y la CFE.

Estamos seguros de que Alejandro Sánchez tendrá un excelente desempeño; esto lo podemos afirmar basándonos en su gestión como subdirector de Electromecánica. Alejandro conoce al personal académico y los temas que ahí se desarrollan en las coordinaciones de Hidráulica y Ambiental, por lo que seguramente esta subdirección marchará perfectamente.

Por otra parte, el cargo de subdirector de Electromecánica lo toma el doctor Ramón Gutiérrez Castrejón, con una valiosa experiencia en cargos académico-administrativos y un brillante desempeño como secretario académico del IIUNAM. Ramón ha retomado su trabajo de investigación con mucho ánimo y está dispuesto a continuarlo en paralelo con las nuevas responsabilidades que asume.

Los cambios en las subdirecciones referidas y el apoyo de Víctor Franco en nuevas tareas relacionadas con el Plan de Desarrollo mejorarán el funcionamiento del Instituto y permitirán avances importantes en las metas institucionales.

Por último, el director solicitó su apoyo a todo el personal académico, administrativo y becario, para que las personas recién nombradas puedan cumplir con sus nuevas responsabilidades.

A todos ellos: ¡muchas felicidades! |

TUBEPOL

Por Verónica Benítez Escudero

Adrián Cordero Ibarra, exbecario del IIUNAM, junto con Jorge Pérez Gavilán Paz, presentó un novedoso sistema de reparación de tuberías e infraestructura hidráulica en el auditorio Emilio Rosenblueth del IIUNAM.

La idea de formar una empresa que pudiera atender proyectos pequeños en cuanto a la rehabilitación de tuberías surgió a raíz de la participación de Adrián y Jorge en varios proyectos de investigación para Pemex. Con la experiencia que habían adquirido consultaron en las oficinas de INNOVAUNAM¹, y de ahí nació la empresa TUBEPOL.

TUBEPOL puede reparar tuberías que tengan desfase de juntas, incrustaciones, tuberías caídas, colapsadas, con raíces e incluso túneles sin tubo; soluciona problemas de fugas, grietas, infiltraciones.

¹ INNOVAUNAM es una incubadora de empresas de la UNAM, que apoya a universitarios o exuniversitarios que estén interesados en formar una empresa.

Esta tecnología se puede aplicar para tuberías que transporten agua limpia y agua de drenaje. El material que utilizan en la reparación tiene una duración aproximada de 50 años, aunque a veces varía un poco dependiendo de la temperatura ambiente, de los gases y las presiones, y de cómo esté operando la línea. Un drenaje de 12 pulgadas requiere de un mantenimiento anual o bianual, y una tubería en mal estado puede necesitarlo cada 3 meses.

Para conocer el estado en el que se encuentran los tubos se mete una cámara, que es como un robot, y se detectan las fallas; con base en eso se hace un diseño y se determina el espesor del recubrimiento de la tubería. En tuberías nuevas se puede aplicar para incrementar la duración de los tubos.

Los pasos que se siguen en la instalación de los materiales son videoinspección, fabricación de la tubería, instalación y

curado, inspección final, pruebas de tensión y flexión; todos estos procesos están certificados y avalados por la UNAM.

Felicitemos a Jorge Pérez Gavilán Paz y a Adrián Cordero Ibarra; este último realizó su servicio social y su tesis de licenciatura bajo la dirección de la doctora Ma. Neftalí Rojas Valencia, académica de la Coordinación de Ingeniería Ambiental. |



Curso “Análisis de ciclo de vida”

A partir del 18 de abril, a lo largo de cuatro días, se llevó a cabo el curso teórico-práctico “Análisis de ciclo de vida” (ACV), que anualmente imparte la doctora Patricia Güereca. El objetivo de este curso es que los asistentes aprendan a aplicar la metodología y conozcan las reglas básicas del ACV.

Al curso se inscribieron 19 personas, interesadas en aspectos ambientales, de las siguientes dependencias: Pronatura México, Ingenieros Civiles Asociados, Instituto de Investigaciones Económicas, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), Facultad de Ingeniería de la UNAM, IPN, Centro Mario Molina, y Asociación de Normalización y Certificación (ANCE). |



Rehabilitación estructural de edificios históricos

Por Verónica Benítez Escudero



Lorenzo Jurina, profesor del Politécnico de Milán, presentó en el IUNAM el seminario de investigación “Rehabilitación estructural de edificios históricos: criterios y casos prácticos”, el pasado 22 de abril.

A la pregunta de por qué es importante la rehabilitación de edificios históricos, contestó: *La palabra “edificios” quiere decir historia, entonces nosotros vivimos con un pasado que forma parte de nuestra experiencia de vida de cada día.*

Los elementos que dañan a las estructuras varían y dependen de las condiciones del entorno; por ejemplo, en la ciudad de México el principal problema son los hundimientos. En otros países el problema son los pequeños animalitos que se comen la madera, el material de los techos que se malogran con el tiempo o los sismos. Sin embargo, los problemas en general se refieren a cimentaciones, paredes, losas, techos, arcos y bóvedas. Yo diría que no existe una solución generalizada, cada casa, edificio o castillo tiene su propio problema, y esto depende de los sistemas de construcción que se han utilizado en cada época y en cada lugar. Sin duda los antiguos también cometían errores, aunque debemos reconocer que las construcciones que han resistido varios miles de años están bien construidas; los errores cometidos en ellas en realidad no han sido tan graves. A veces tomamos decisiones sin meditar la repercusión de nuestros actos,

me refiero a que hemos tenido casos en los que quitan paredes para poner columnas o construyen una casa moderna junto a una casa antigua, sin pensar que esto seguramente va a afectar el entorno de una construcción que lleva muchos miles de años.

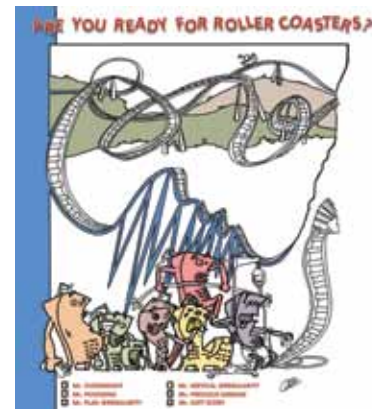
Sin embargo, la gente se ha ido interesando en la conservación de los edificios antiguos; muchos de ellos son considerados patrimonio de la humanidad, y para ello se han redactado leyes que los protegen. No solo las personas, también las instituciones han ido cambiando su manera de pensar, ahora saben que es mucho mejor restaurar que reconstruir.

En la conferencia presenté varios casos en los que he trabajado como proyectista, en especial problemas de arcos, bóvedas, paredes y techos con problemas y soluciones bastante sencillas, algunas muy innovadoras y que están empezando a tomarse en cuenta profesionalmente. Comienza a tenerse en claro que el respeto a los edificios no es solo por acatar la ley, no es solo cuestión de conciencia, es también cuestión rentable desde el aspecto económico.

Destruir los edificios antiguos es una falta de respeto hacia nosotros, hacia nuestra historia; es importante hacer que lo antiguo siga viviendo, hay que aplicar las nuevas técnicas para conservar eso que es parte de nuestro pasado, y por tanto es parte de nosotros mismos –concluyó. |

Concurso de competición gráfica, organizado por el EERI

Por un descuido en la edición no. 89 de la *Gaceta del IUNAM* no incluimos los trabajos ganadores del primer y tercer lugar en el concurso de competición gráfica, organizado por el EERI. Ofrecemos una disculpa al doctor César Augusto Arredondo Vélez, ganador de este certamen, y presentamos los carteles premiados durante la LXV Reunión Anual, que tuvo lugar en Seattle, Washington. |



Cartel ganador del primer lugar



Cartel ganador del tercer lugar

Gabriel Quadri en el auditorio de la Torre de Ingeniería

Por Verónica Benítez Escudero

“Una visión del país: retos y oportunidades de la ingeniería mexicana” es el título de la conferencia que impartió el doctor Gabriel Quadri, en el auditorio José Luis Sánchez Biribiesa de la Torre de Ingeniería.

Minutos antes de comenzar el evento, Gabriel Quadri comentó para la *Gaceta del II* que el papel de la ingeniería en el crecimiento del país es fundamental: *la tecnología y la capacidad propia de desarrollar ingeniería –afirmó– es una de las precondiciones para el progreso de cualquier nación. Países como China y Corea del Sur lo están demostrando. El potencial del crecimiento económico de un país se mide por su capacidad tecnológica en ingeniería.*

En México uno de los principales problemas que tenemos que resolver es la calidad de la educación en los niveles precedentes a la educación superior; la falta de preparación con la que egresan los estudiantes de



la educación media les impide aprovechar plenamente lo que ofrecen las distintas escuelas de ingeniería del país. Otro problema es la escasa vinculación entre las escuelas de ingeniería y las empresas privadas en lo que respecta al desarrollo tecnológico y a la comercialización de la investigación que se realiza en las universidades. Este reforzamiento mutuo entre la empresa privada y las escuelas de ingeniería hace mucha falta. Lograr esta vinculación les corresponde a los directivos de las escuelas, facultades e instituciones que están a cargo del desarrollo de la ingeniería en México. Es importante crear estos espacios entre los estudiantes y las empresas, para que se dé una sinergia entre el desarrollo tecnológico, la investigación, la formación de ingenieros y el desarrollo de las empresas mexicanas.

Creo que el gran desafío del país es ofrecer educación superior de calidad; tenemos

una cobertura en educación superior menor al 40%, mientras que hay países emergentes que superan el 60%. Es evidente que hay un gran rezago y México necesita hacer un gran esfuerzo, necesita considerar algunos cambios institucionales. No es el caso de la UNAM. En cuanto al IPN, que ha sido uno de los grandes pilares de la ingeniería del país, en mi opinión esta institución debería ser autónoma como la UNAM; sin duda necesita renovarse.

El día de hoy 11 de abril me invitaron para comentar diversos puntos sobre mi experiencia personal como candidato a la presidencia el año pasado, mi experiencia personal durante la campaña presidencial, la visión que tengo sobre lo que actualmente está ocurriendo en el país, cuáles son las perspectivas de crecimiento y desarrollo que tiene México, desde mi muy personal punto de vista, y el papel que puede jugar la ingeniería en todo esto –concluyó. |



Mesa redonda “La investigación en ingeniería para el futuro de México”

Por Verónica Benítez Escudero y Dulce Merari Cid León

“La investigación en ingeniería para el futuro de México” es el título de la mesa redonda que se llevó a cabo el 10 de abril en el auditorio de la Torre de Ingeniería en Ciudad Universitaria, evento organizado dentro del proyecto “Hacia dónde va la ciencia en México: un análisis para la acción desde las perspectivas académica, sectorial y tecnológica”. Este proyecto de alcance nacional se realiza en el marco del Convenio Tripartito suscrito por la Academia Mexicana de Ciencias, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, y el Consejo Consultivo de Ciencias de la presidencia de la república con el propósito de revisar las principales tendencias y los avances de la ciencia en el mundo y en México.

Al tomar la palabra el doctor Adalberto Noyola, director del IIUNAM, comentó que para cada una de las perspectivas se definieron 30 grandes temas en mesas redondas que están siendo organizadas en diversas ciudades del país desde el 15 de febrero hasta el 15 de abril de 2013. Las ponencias del día de hoy –dijo– se incluyen dentro de la perspectiva tecnológica y buscan plantear las áreas de

oportunidad para el desarrollo de la investigación en ingeniería y la formación de recursos humanos en esta materia en México.

Sin lugar a duda, se vislumbran retos importantes para la ingeniería en nuestro país. Durante la mesa los panelistas presentarán, con base en las tendencias actuales, los principales retos que enfrentan los diversos campos de las ingenierías, entre las que destacan la civil, la petrolera, la mecánica, la de procesos y de control, y la biotecnología. Los resultados aquí obtenidos formarán parte de uno de los tres volúmenes que serán publicados dentro del convenio AMC-CONACyT-CC y que se entregarán al presidente de la república, a su gabinete y al resto de los titulares de los poderes de la unión, líderes sectoriales y gobiernos estatales. Con ello se busca contribuir a la planeación de las actividades de investigación en ciencia básica, ciencia aplicada, desarrollo tecnológico e innovación a nivel nacional, estatal y regional, así como a la formación de recursos humanos de alto nivel en las áreas donde México tiene mayores fortalezas u oportunidades, o

aquellas en donde es necesario el desarrollo basado en el conocimiento.

El primero en participar fue el doctor Daniel Reséndiz Núñez, investigador del IIUNAM, quien habló sobre la “Ingeniería civil en México: futuros deseables de la investigación y la práctica profesional”. El doctor Reséndiz presentó un análisis estructurado en cinco pasos para definir el futuro de la ingeniería civil en México. Señaló que el cambio tecnológico, la globalización centralizada, los bienes, los servicios y las oportunidades a menor costo han sido los factores que han influido en su evolución. Aunado a esto, la presencia de debilidades, como la baja eficiencia terminal, la escasa oferta de programas de educación superior cortos y la insuficiente matrícula de posgrado hacen que el futuro de la ingeniería civil en México sea un tema del cual nos debemos ocupar. Indicó que para la ingeniería civil, la educación, la previsión estratégica y la transformación de las instituciones son elementos clave a considerar si se desea influir en su futuro. Sobre la transformación de las instituciones, resaltó la importancia de crear instituciones que aprendan y se autocorrijan sobre la marcha. De igual forma, señaló que habrá que corregir las lagunas y las insuficiencias del sistema educativo, cuidar el vínculo entre investigación, práctica profesional y formación de cuadros, que es nuestra mayor fortaleza, y como hacen otros países de escala similar: cubrir todas las disciplinas de la ingeniería civil para provechar oportunidades inesperadas. El ponente concluyó resaltando como principales líneas de investigación a desarrollar la modelación matemática computarizada, la investigación sísmica, el desarrollo de materiales autorreparables, la investigación para la sostenibilidad y la investigación en campos geotécnicos experimentales.



Le correspondió al doctor Vinicio Suro Pérez, director del Instituto Mexicano del Petróleo, hablar sobre “Algunos problemas tecnológicos actuales y futuros de la industria petrolera”.

El doctor Suro presentó su análisis sobre los grandes rubros de la industria petrolera: la industria extractiva en la exploración de hidrocarburos y la transformación de los hidrocarburos. Resaltó que es necesario mejorar la vinculación de la investigación con el sector productivo, llevando a cabo un ejercicio de planeación estratégica que permita tomar ventaja del crecimiento. Como líneas de investigación, consideró importante desarrollar las siguientes dentro del rubro de la exploración de hidrocarburos: (1) estudios de complejidad estructural del yacimiento petrolero; (2) sísmica basada en el registro de la onda p; (3) determinación de las propiedades relevantes de la roca, como permeabilidad, porosidad, saturación de hidrocarburos, mineralogía, entre otras; (4) modelos integrales cargados en diferentes fuentes de información que disminuyen la incertidumbre; (5) modelos integrales de información estática y dinámica para lograr la captura de valor programada; y (6) métodos híbridos de recuperación de hidrocarburos y los hidrocarburos en lutita.

En cuanto al rubro de la transformación de los hidrocarburos producidos en la etapa de exploración y producción, las líneas

de investigación que recomendó son las siguientes: (1) automatización de plantas; (2) optimización de la operación de refinerías o complejos petroquímicos; (3) nuevos mecanismos para adicionar hidrógeno a la mezcla para evitar el tratamiento posterior y disminuir el contenido de impurezas, como azufre, nitrógeno, asfaltenos y metales, entre otros; (4) nuevas formulaciones de catalizadores por desintegración catalítica para la producción de combustibles limpios; (5) reducción del contenido de contaminantes en crudos mediante la hidrodesintegración en fase dispersa e hidrot ratamiento catalítico, para desintegrar los asfaltenos; (6) biocombustibles; (7) producción de etileno; e (8) incremento en la producción de gas natural.

El doctor Jesús Manuel Dorador González, jefe del Departamento de Ingeniería Mecatrónica de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, abordó el tema “El futuro de la ingeniería mecánica y sus carreras derivadas”.

Durante la ponencia resaltó que México cuenta con el deseo y el potencial para hacer tecnología; sin embargo, no debe quedarse en buenos deseos. Explicó que la ingeniería mecánica ha sido desde siempre la fuerza motriz de la civilización, ya que le ha proporcionado a la sociedad las herramientas y los bienes que le han permitido aprovechar los recursos naturales para la satisfacción de sus necesidades. Indicó que será indispen-

sable apoyar la creación de grupos interdisciplinarios interinstitucionales para potenciar el desarrollo de la ingeniería mecánica y sus carreras derivadas, aprovechando sus capacidades, conocimiento y entusiasmo para encontrar las aplicaciones en el desarrollo científico y tecnológico del país.

Dentro de las líneas de investigación a desarrollar se mencionaron las siguientes. (1) Ingeniería de manufactura: diseño herramienta, mejora de procesos y diseño para ensamble y manufactura; (2) ingeniería de materiales: uso de materiales compuestos y materiales plásticos; (3) ingeniería de diseño mecánico: diseño de productos y diseño de maquinaria y equipo; (4) termofluidos: control de emisiones y el modelado de flujos de fluidos y partículas; y (5) mecatrónica: automatización industrial, control industrial de procesos y robótica

La ponencia del doctor Jesús Álvarez Calderón, jefe del Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica de la UAM Iztapalapa, tocó el tema de “La ingeniería en México: devenir, estado actual y perspectivas”. El doctor Álvarez hizo una reflexión sobre la evolución, la situación actual y la perspectiva de la ingeniería mexicana. Comenzó con una reseña del desarrollo de la ingeniería en México, y concluyó que hay dos agentes que han sido fundamentales: por un lado, las políticas gubernamentales en ciencia, educación y tecnología, y por el otro, las demandas que en estos rubros ha establecido el sector industrial. Además, realizó una reseña muy completa sobre la evolución de la ingeniería en México desde la época colonial, la Independencia y la República restaurada, la industrialización y el desarrollo estabilizador, la profesionalización de la investigación, la apertura y la globalización, hasta la situación actual. Mencionó que en las diferentes etapas de la historia de México las escuelas de ingeniería han generado lo que de manera implícita o explícita les ha requerido la sociedad. En la actualidad se cuenta con el sistema científico-tecnológico mejor logrado





en la historia del país, con utilización efectiva solo en el mejoramiento de las escuelas de ingeniería, y no en el quehacer tecnológico del sector productivo.

A diferencia de otros tiempos, donde hubo visiones, estrategias y decisiones de Estado en materia de ciencia y tecnología, en el presente, a pesar de que recientemente se promulgó una nueva Ley de Ciencia y Tecnología, los investigadores y las escuelas de ingeniería perciben que no se han visto las directrices, la visión, las acciones y los recursos relacionados con dicha ley. Ante estos hechos, la comunidad científico-tecnológica en ingeniería ha reaccionado con desilusión y escepticismo crecientes.

El quinto ponente fue el doctor Elías Razo, jefe de la División de Ciencias Ambientales del Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, quien explicó los retos y desafíos de la biotecnología ambiental en México para el siglo XXI.

El Dr. Razo explicó que dentro de la problemática ambiental que enfrenta México se encuentra la contaminación del agua, el aire y el suelo, la pérdida de biodiversidad, la destrucción de recursos naturales, la deforestación, la desertificación y la creciente urbanización sin infraestructura básica.

En cuanto al tratamiento de agua residual en México, dijo que la brecha entre agua residual producida y tratada es aún muy grande; estima que se requerirán 10 años para cerrarla y que es un problema que hay que atender, principalmente en el sector industrial. El agua es un recurso natural escaso en México, principalmente en el centro y el norte del país, y debe ser considerado como un asunto de seguridad nacional.

Debido a la creciente preocupación pública acerca del agua en México, se tiene ya una legislación ambiental y se han hecho considerables inversiones en el sector. No obstante, se requieren inversiones más cuantiosas.

Resaltó la importancia de investigar sobre las fuentes alternas de energía, entre ellas la bioenergía, cuya materia prima se obtiene a partir de recursos renovables, como la biomasa. Dentro de la biotecnología ambiental resaltó la biorremediación de suelos y acuíferos, la biolixiviación y la nanobiotecnología. Propuso, como acciones estratégicas, tener un enfoque integral en la producción y el uso sustentable de recursos naturales, crear un marco regulatorio e incentivos fiscales, lograr el desarrollo institucional en el cual se formen grupos multidisciplinarios en temas prioritarios, proyectos piloto y demostrativos, y crear programas intersectoriales con metas y objetivos específicos (SENER, CONAGUA, SEMARNAT, SS, SAGARPA, SEP, etc.)

El tema despertó gran interés entre los asistentes, y al final de las exposiciones el público asistente realizó un gran número de preguntas a lo largo de 90 minutos. |

ALEJANDRO SÁNCHEZ HUERTA



En algún momento de mi vida pensé que podría ser futbolista profesional. Cuando tenía 15 años, mis primos y yo jugábamos en un equipo y acostumbrábamos ir todos los domingos a unos campos que estaban atrás del Politécnico. En una ocasión a la fuerza superior le faltaban jugadores, eran chavos de 17 años, y yo les completé el equipo. En ese juego me fracturaron la tibia y el peroné; por esta lesión me hospitalizaron, y ahí se acabaron mis sueños de futbolista.

Toda mi familia ha sido aficionada al fútbol; en mi casa solo se hablaba de un equipo: el América, tanto que acabé harto del fútbol, y claro, del América. Por supuesto que los Pumas son mi equipo, cómo no serlo, si soy egresado de la UNAM, donde estudié la carrera de Ingeniería Civil y la maestría en Hidráulica.

En un principio quería ser matemático, físico o arquitecto. La carrera de Arquitectura pronto la descarté, porque no tenía habilidad para el diseño. De la de física y las matemáticas también me decepcioné, porque en la prepa 6 veía que otros compañeros traían un nivel muy alto en estas materias, y yo, todavía en plena adolescencia, no me daba el tiempo para seguirles el paso. De pronto descubrí que había algo que me permitía no renunciar del todo a mi gusto por la arquitectura, y que también tenía matemáticas: era precisamente la ingeniería civil.

Ingresé a la Facultad de Ingeniería pensando que me dedicaría al diseño estructural. Fue curioso cómo descubrí mi interés por la hidráulica. Resulta que mi maestra de hidráulica de

canales, Adriana Cafaggi, se había confundido al asentar mi calificación final en actas; fui a verla, hizo la corrección y en ese momento me preguntó si me interesaba hacer mi servicio social en el Laboratorio de Hidráulica, del que era jefa entonces; acepté y me gustó mucho lo que ahí se hacía. Después de realizar mi servicio social, la misma Mtra. Cafaggi me presentó con el Dr. Rafael Guarga, investigador del IIUNAM, con quien realicé mi tesis como becario de licenciatura sobre un problema de resonancia hidráulica en la central hidroeléctrica de La Angostura. Poco después del examen profesional se dio la posibilidad de trabajar como técnico académico de tiempo completo en el IIUNAM.

Pronto me di cuenta de que trabajando en la UNAM era necesario hacer un posgrado y me inscribí inmediatamente en la maestría en Hidráulica.

Estuve con Rafael Guarga más de dos años, luego el doctor tuvo la oportunidad de regresar al Uruguay; entonces Rafael Carmona se quedó al frente del grupo de hidromecánica. Me había llamado mucho la atención la línea de investigación que trabajaba Carmona: transitorios hidráulicos en grandes acueductos, por lo que solicité integrarme con él a estas investigaciones. Con Carmona me tocó participar en la revisión de proyectos y en campañas de medición en el sistema Cutzamala, así como en los acueductos Río Colorado-Tijuana y Chapala-Guadalajara, entre otros. Prácticamente trabajamos en todos los



Sistema de aguas Cutzamala



Lago de Chapala, Jalisco

grandes acueductos para el abastecimiento del agua en bloque que se construyeron en los 80 y principios de los 90.

De esto ya pasaron más de 25 años, por lo que considero que hoy un trabajo muy pertinente es el estudio de la rehabilitación de los grandes sistemas de suministro de agua en bloque. México es un país que no puede darse el lujo de hacer grandes inversiones con mucha frecuencia; por ello hay que rehabilitar y modernizar esos sistemas, por supuesto, sin descartar la construcción de nuevos acueductos. En esta disciplina también hay otros temas importantes que debemos investigar, como los problemas de aire atrapado en tuberías y los efectos del envejecimiento de las líneas de conducción.

Un buen ingeniero debe tener una formación básica y teórica muy completa; las materias como Física y Matemáticas son muy importantes. Por eso lamento no haberle echado más ganas en la prepa, pero no me arrepiento de haber tomado la carrera de Ingeniería. Por supuesto que para ser un buen ingeniero hay además que tener capacidad de imaginación para poder innovar e inventar soluciones.



Presa Villa Victoria, Cutzamala

El IIUNAM tiene una fuerte tradición en ingeniería civil y no debemos perderla. Es importante mantener en alto el nivel de áreas como la ingeniería estructural, la mecánica de suelos, la hidráulica y la ingeniería ambiental. Esta última es sin duda una componente muy importante dentro del Instituto. Sin embargo, también debemos impulsar áreas como las que se desarrollan en la Subdirección de Electromecánica, me refiero a las ingenierías eléctrica, electrónica, mecánica y de energéticos, que requieren más apoyo para su crecimiento. Uno de los mayores retos del Instituto es también lograr que su sistema administrativo esté a la altura del crecimiento que ha tenido la institución.

Tengo 27 años de antigüedad en el Instituto. Como coordinador de Mecánica, Fluidos y Térmica fueron aproximadamente 15 años, y como subdirector de Electromecánica, casi 5. Ahora el Dr. Noyola me nombró subdirector de Hidráulica y Ambiental; es un reto interesante. En realidad no soy ajeno a esta subdirección, de hecho mis cubículos, primero como becario y luego como técnico académico, estaban en el 2º piso del edificio 5, donde convivíamos con las coordinaciones de Ambiental y de Hidráulica. Ahora mi función es apoyar a los ambientales e hidráulicos; quiero sumar esfuerzos con el personal de esta subdirección, que se ha ganado un lugar en el Instituto a lo largo de muchos años.

De mi familia, te cuento que mi papá era contador; mi madre está jubilada, fue profesora normalista. Somos seis hermanos: el grande es médico, luego sigo yo, el tercero también estudió medicina y el más chico, José Arturo, se fue también para ingeniería. Tengo dos hermanas: una es actuaria y la otra estudió turismo.

Me casé en 1996; curiosamente conozco a la que ahora es mi esposa desde que ella tenía como 2 o 3 años de edad y yo 8. Era ve-

cina de unos primos, y la primera vez que la vi fue en una ocasión que todos íbamos caminando por la calle, y ella y su hermanita estaban asomadas en la ventana de su casa encerradas porque tenían varicela; las vimos y corrimos todos gritando ¡corran, la varicela, la varicela! Quién me iba a decir que terminaríamos formando una familia.

La mayor cualidad de Verónica, mi esposa, es tener un carácter muy firme. Esto a veces trae complicaciones, pues chocamos frecuentemente, pero es una característica que reconozco como su mayor cualidad.

Tenemos 2 hijos: Saúl Alejandro, que tiene 17 años y cursa el quinto de prepa, y Jesús Darío, que tiene 11 y está en quinto de primaria. Me queda claro que ninguno va a ser ingeniero. Al grande le gusta mucho leer; eso no lo sacó de mí, soy un pésimo lector. Quiere entrar a la Facultad de Filosofía y Letras, y aunque a mí no me agrada mucho su decisión, pienso que si realmente le apasionan las letras, seguramente le va a ir bien. Él sueña con ser escritor o crítico literario.

Darío nos dice que quiere ser arqueólogo, está muy firme en esa idea, pero le falta mucho por conocer y realmente darse cuenta de si esto es lo que desea ser en la vida.

No tengo ningún pasatiempo en particular, nunca me dio por eso. He sido siempre una persona dedicada a mi trabajo y a mis hijos. Me gusta apoyarlos en sus actividades, digamos que lo que a ellos les gusta se convierte en algo que a mí también me interesa. Curiosamente después de jugar tanto fútbol ahora ya no practico ningún deporte.

En cuanto a mi comida preferida, sin duda es un buen corte de carne, pero si de comida casera se trata, mi esposa me mata con unas albóndigas en caldo de jitomate; cuando las hace, ese día veo cómo le hago, pero voy a comer a la casa. |

El Instituto de Ingeniería ahorra reutilizando agua tratada en sanitarios

Noemí Rodríguez González

Desde el año 2009 en el Instituto de Ingeniería de la UNAM se recicla y se le da tratamiento al agua de los sanitarios y los lavabos de los edificios 12 y 18, para su reúso, con un ahorro diario de 3000 litros, que es la capacidad de tratamiento de la planta de agua residual.

A nivel internacional se emplea el término “aguas recuperadas” para referirse a las aguas residuales tratadas, cuyo aprovechamiento implica poder vivir con el agua disponible, debido a que puede ser utilizada varias veces dentro de un ciclo de uso, ya sea en el riego de áreas verdes o la descarga en los sanitarios.

La planta de tratamiento del Instituto de Ingeniería, ubicada en el edificio 12, comenzó con una planta de tipo comercial, y ante una operación no del todo satisfactoria, se decidió colocar la microplanta, que cuenta con una patente en México, Estados Unidos y Canadá, y el biofiltro, desarrollo tecnológico del Instituto, que elimina los malos olores.

CAMINO AL SANITARIO

El agua residual que recibe tratamiento en la planta del Instituto de Ingeniería proviene de los sanitarios y lavabos de los edificios 12 y 18, llega a un cárcamo que bombea el agua a un tanque séptico en el que se retienen los sólidos que quedaron en el fondo. En este tanque se lleva a cabo la descomposición de los sólidos y se produce un biogás oloroso, que recibe tratamiento en el biofiltro.

Posteriormente el agua pasa a las plantas de tratamiento, dos de tipo aerobio o de lodos activados, en las que los microorganismos responsables de degradar la materia orgánica disuelta en el agua están en presencia de oxígeno, y una microplanta con tres procesos biológicos (anaerobio, aerobio y anóxico).

La microplanta es un sistema que conjuga un proceso de tipo anaerobio, en el cual los microorganismos no necesitan oxígeno, con un proceso de tipo aerobio, que sí requiere presencia

de oxígeno, y una recirculación entre estos dos sistemas (anóxico), lo que permite la remoción de la materia orgánica. La microplanta tiene material plástico de soporte, una biopelícula, que contribuye a mantener y aumentar la concentración de microorganismos dentro del reactor, lo que le da mayor capacidad de tratamiento.

Una vez que el agua pasó por alguna de las tres plantas de tratamiento, el caudal se junta y llega a un tanque de almacenamiento en el que se le añade cloro y un colorante orgánico para indicar que es agua tratada; después el agua pasa por los filtros de arena sílice y carbón activado, cuya función es remover los sólidos suspendidos que puedan salir del sedimentador de la planta, y así evitar cualquier turbiedad y mal aspecto. La última desinfección se hace con luz ultravioleta; finalmente el agua se almacena en un tanque para bombearla a los sanitarios de los edificios 12 y 18.

A fin de evitar el crecimiento de microorganismos, cada seis meses se le da mantenimiento a la planta y se permite la entrada de agua potable durante uno o dos días antes de iniciar otra vez el ciclo de reúso.

De acuerdo con el doctor Adalberto Noyola Robles, director del Instituto de Ingeniería, la planta cumple la norma 003-SEMARNAT-1996, que establece la calidad del agua residual tratada con riesgo de que las personas tengan contacto directo o indirecto con ella; lo que la norma no contempla es la descarga de agua tratada en sanitarios.

El monitoreo de la calidad del agua tratada de los edificios 12 y 18 del Instituto de Ingeniería en los parámetros fisicoquímicos se realiza tres veces por semana, y de los microbiológicos, en particular coliformes fecales, una vez al mes, en un laboratorio certificado. Los puntos de muestreo para el análisis de la calidad del agua tratada son la entrada, cada salida de las plantas, la unión de las tres plantas y a la salida de los filtros.

“Analizamos sólidos suspendidos, la acidez o pH, la cantidad de oxígeno en cada planta aerobia, el cloro residual de la corriente, ya que la concentración de un miligramo por litro es la cantidad necesaria para evitar el crecimiento de bacterias”, indicó el ingeniero Roberto Sotero Briones, responsable de la planta de tratamiento.

MICROORGANISMOS CONTRA EL MAL OLOR

La fuente de malos olores en plantas de tratamiento está asociada con la generación y el tratamiento de residuos sólidos, como el lodo biológico o de purga (que se genera en el tratamiento aerobio), así como con el manejo del agua residual y la degradación de la materia orgánica dentro de la planta de tratamiento.

Uno de los procesos utilizados para el tratamiento y el control de malos olores es la biofiltración, que se basa en la interacción del gas con un medio orgánico, en este caso composta; los microorganismos que viven y se desarrollan en este medio orgánico degradan los compuestos indeseables en el gas.

En el tratamiento aerobio o de lodos activados, una asociación de bacterias trabaja en presencia de oxígeno para digerir la materia orgánica del agua residual, lo que da lugar a nuevos microorganismos, llamados lodos de purga, y bióxido de carbono (CO₂). Los lodos de purga requieren de un tratamiento, generalmente anaerobio, en cual se transforman en un 60% en biogás (gas metano y CO₂).

El metano que se produce en la microplanta del Instituto de Ingeniería, resultado del proceso anaerobio, es muy poco; aun así se capta y se dirige al biofiltro de control de olores, de manera que no se emiten gases malolientes, ni gas metano de efecto invernadero. “Gracias al biofiltro no transferimos la contaminación del agua a la atmósfera”, señaló el doctor Adalberto Noyola Robles. |

Estimación regional de avenidas de diseño en la república mexicana

Ramón Domínguez M., Maritza Arganis J. y Eliseo Carrizosa E.

México, al igual que el resto del mundo, enfrenta un reto con los riesgos inherentes a la ocurrencia de sequías e inundaciones, que se podrían intensificar por el cambio climático, en su magnitud y frecuencia.

Para atender lo anterior, se ha implementado el Programa Nacional de Seguridad de Infraestructura para el Control de Inundaciones (INFRASEGURA) con la participación del Instituto de Ingeniería de la UNAM, el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) y algunas firmas que, en coordinación con la misma Comisión Nacional del Agua, coadyuvan en las labores necesarias para reducir los riesgos asociados. El estudio presentado en este documento forma parte de las acciones en materia hidrológica para contribuir en las tareas de reducción de riesgos consideradas en este programa.

En México están operando 5000 presas, de las cuales 600 están catalogadas como grandes presas de acuerdo con la ICOLD (International Commission on Large Dams). El resto son chicas o medianas, y para ellas no se cuenta con un registro de escurrimientos históricos que permita hacer un análisis estadístico confiable para revisar sus avenidas de diseño.

Por otra parte, al ser presas relativamente chicas, en muchos casos la estimación de dichas avenidas para periodos de retorno no muy grandes (hasta los 200 años) es útil para estudiar la confiabilidad de sus obras de excedencias y estimar los gastos de descarga correspondientes y sus efectos en zonas afectables aguas abajo.

Por lo anterior se está realizando un estudio enfocado a contar con herramientas



confiables para estimar hidrogramas de diseño en cualquier cuenca de la república, con áreas entre 500 y 2000 km², para periodos de retorno hasta de 200 años.

Con el objeto de proporcionar alternativas de cálculo, se trabaja en dos direcciones:

- a) Mediante la regionalización de los gastos máximos, entendida como el establecimiento de relaciones entre los gastos de diseño y los parámetros descriptivos de las cuencas de aportación (área, longitud y pendiente del río principal, tipo y uso de suelo).
- b) Mediante la obtención de tormentas de diseño en forma de hietogramas con una duración total que permita considerar trenes de tormentas, así como parámetros para la estimación de las pérdidas (coeficiente de escurrimiento o número de curva, lo que resulte más adecuado) y de la relación lluvia efectiva-escurrimiento directo.

Para el logro de los objetivos planteados anteriormente, se realizan lo siguiente:





- Se seleccionaron cerca de 300 estaciones hidrométricas que cuentan con al menos 20 años de registro confiable y completo de escurrimientos medios diarios y máximos anuales.
- Para cada una de las estaciones seleccionadas se obtuvieron gastos medios para duraciones de uno a varios días (dependiendo del tamaño de la cuenca y las características del registro histórico) así como para los máximos instantáneos, para periodos de retorno de 10, 50, 100 y 200 años.
- Se formarán grupos de estaciones (cuenas) para cada uno de los cuales se calibrarán las ecuaciones regionales relacionando los gastos de diseño con las características de las cuencas y de la precipitación.
- Se seleccionaron cerca de 2000 estaciones pluviométricas con al menos 25 años de registro completo y confiable, repartidas en toda la república.
- Se agruparán en el orden de 20 regiones de acuerdo con el coeficiente de variación de las precipitaciones diarias máximas anuales.
- Para cada región se formarán muestras agrupadas con el método de estaciones-

año, para las precipitaciones medias máximas anuales y para duraciones de 1 a 30 días.

- Se hará el ajuste de las funciones de distribución de probabilidad más adecuadas a cada muestra, así como las extrapolaciones a periodos de retorno de 10, 50, 100 y 200 años.
- Con el método de los bloques alternos se formarán los hietogramas de diseño para cada región.
- Considerando la media de las precipitaciones máximas anuales de cada estación, se pasará de los hietogramas regionales a los correspondientes a cada estación.
- Tomando una muestra de las estaciones hidrométricas seleccionadas anteriormente, se obtendrán al menos tres hidrogramas de las crecientes más importantes y se calcularán los coeficientes de escurrimiento y los números de curva correspondientes a cada hidrograma. El análisis de los resultados permitirá escoger alguno de los modelos de pérdidas.
- A manera de ejemplo se calcularán hidrogramas de diseño para al menos 10 casos.

Como resultado del estudio, se producirán los siguientes documentos:

1. Archivos electrónicos con la información depurada de las estaciones hidrométricas y climatológicas analizadas.
2. Informe con la síntesis regional de las avenidas, considerando los gastos máximos instantáneos en las regiones estudiadas.
3. Informe con el procedimiento para que, a partir de una duración de 24 horas, se puedan estimar las intensidades con duraciones menores.
4. Mapa con precipitaciones puntales para distintos periodos de retorno hasta 200 años, considerando duraciones de 1 a 15 días.
5. Informe con el análisis de las tormentas, considerando al menos 2 avenidas (las más grandes) por región.
6. Informe con las características fisiográficas de 280 regiones hidrológicas en la república mexicana y sus relaciones con los gastos máximos registrados.
7. Informe con las curvas intensidad-área-duración, para las tormentas definidas en el punto 5. |



FONDO DE COLABORACIÓN DEL INSTITUTO DE INGENIERÍA Y LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNAM

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CONJUNTA CONVOCATORIA 2013

La Universidad Nacional Autónoma de México, a través de su Instituto y Facultad de Ingeniería, busca permanentemente contribuir al desarrollo de México y al bienestar de la sociedad. Para ello, tiene como objetivos primordiales la formación de recursos humanos de alto nivel, el desarrollo de investigación de frontera y la solución de problemas nacionales de relevancia técnica. Estas dos entidades académicas, preocupadas por promover entre su personal el fortalecimiento de relaciones académicas que permitan obtener de manera conjunta, y por tanto más eficientemente, los objetivos que comparten.

CONVOCAN

a los investigadores y técnicos académicos titulares y definitivos del Instituto de Ingeniería (II), así como a los profesores y técnicos académicos titulares y definitivos de la Facultad de Ingeniería (FI) a la presentación de propuestas en el Fondo de Colaboración del Instituto de Ingeniería y la Facultad de Ingeniería de la UNAM, comprometiendo para ello \$1,500,000.00 (un millón quinientos mil pesos 00/100 M.N.) para proyectos nuevos y para la renovación de proyectos apoyados en 2012 que resulten aprobados en la actual convocatoria.

OBJETIVO:

Financiar mediante un apoyo "semilla" proyectos conjuntos de investigación y de desarrollo tecnológico para fomentar la colaboración del personal académico del II y de la FI, buscando potenciar la obtención de resultados de alto impacto académico en temas de interés común.

ÁREAS DEL CONOCIMIENTO: Podrán presentarse propuestas en las siguientes áreas de la Ingeniería: Estructuras, Ambiental, Eléctrica y Mecánica.

MODALIDAD DE LAS PROPUESTAS:

Proyectos de investigación conjunta nuevos.

Proyectos de investigación conjunta de renovación, aprobados en la convocatoria 2012.

I. BASES

- a) Podrán proponer proyectos de investigación conjunta investigadores y técnicos académicos titulares y definitivos del Instituto de Ingeniería y profesores y técnicos académicos titulares y definitivos de la Facultad de Ingeniería que deseen establecer o fortalecer una colaboración para la realización de un proyecto de investigación con metas comunes. Ambos fungirán como corresponsables del proyecto, pudiendo incluir la participación de otros miembros del personal académico de ambas entidades académicas.
- b) Las propuestas deberán contemplar la participación de estudiantes de licenciatura o posgrado, quienes realizarán su tesis con base en el tema del proyecto.
- c) La duración de un proyecto será de uno o dos años.
- d) El monto máximo de apoyo será de \$250,000.00 (doscientos cincuenta mil pesos 00/100 M.N.) por proyecto y por año.
- e) Los proyectos serán apoyados inicialmente por un año, con la posibilidad de someter, en la convocatoria siguiente, su solicitud de renovación, a fin de evaluar el otorgamiento del financiamiento para el segundo año. Ambas entidades académicas aportan partes iguales.
- f) Las propuestas de renovación serán evaluadas y la decisión de aprobarlas o no dependerá del cumplimiento de las metas previstas, de la disponibilidad de recursos y de lo expuesto en el informe anual, el cual deberá entregarse al término del periodo aprobado.

- g) Uno de los corresponsables del proyecto será el gestor administrativo de éste, se elegirá a juicio de ellos y atendiendo a criterios de equidad. La institución de adscripción del gestor será la encargada de recibir el recurso asignado y de administrarlo, en cuanto a compras, viáticos, ministración de becas, y de inventariar el equipo que se adquiriera.
- h) De existir otro financiamiento en el mismo tema o semejante al de esta solicitud, deberá mencionarse en la propuesta, incluyendo el título y responsable, la forma en que se complementan ambos proyectos, la instancia financiadora, montos y plazos. Esto aplica para financiamientos solicitados, aprobados u otorgados, tanto para el Instituto de Ingeniería como para la Facultad de Ingeniería.
- i) Para liberar los recursos de las propuestas aprobadas, los corresponsables deberán entregar las propuestas ajustadas al presupuesto autorizado.
- j) Deberá entregarse un informe de resultados al término del periodo aprobado y realizar su presentación en la Reunión Informativa Anual del Instituto de Ingeniería.

2. PRESENTACIÓN DE LAS PROPUESTAS

2.1 Del grupo de trabajo:

- Curriculum vitae completo y actualizado de los corresponsables del proyecto.
- Datos de los demás participantes en el proyecto (personal académico y estudiantes), tanto del Instituto de Ingeniería como de la Facultad de Ingeniería.
- Descripción de la infraestructura de laboratorio y equipo de cómputo disponibles en las entidades académicas participantes, para el desarrollo del proyecto.

2.2 De la propuesta:

Nueva

- Nombre del proyecto.
- Antecedentes que incluyan un estudio bibliográfico sobre el tema del proyecto.
- Problema a resolver y relevancia de la investigación.
- Hipótesis, objetivos, metodología y cronograma de actividades.
- Metas técnicas y de formación de recursos humanos.
- Resultados previstos al término del año. Se deberán indicar los entregables específicos, tanto de los académicos del II, como

de la FI, tales como tesis, artículos técnicos, ponencias en congresos, patentes, informes, desarrollos tecnológicos, futuras fuentes externas de financiamiento, etcétera.

- Presupuesto solicitado al Fondo de acuerdo con los rubros mencionados en la parte final de esta convocatoria. Todos los rubros se deben justificar detalladamente y se deberá utilizar el formato establecido.
- Señalar con claridad y diferenciadas las labores del personal del II y del personal de la FI, así como el porcentaje de tiempo que los académicos dedicarán al proyecto. Éste será un elemento decisivo en la evaluación.

Las propuestas deberán estar firmadas por los dos corresponsables del proyecto y se deberá indicar quién de ellos fungirá como gestor administrativo del proyecto.

Las propuestas deberán acompañarse de una carta compromiso de colaboración firmada por el Director del Instituto de Ingeniería y otra carta compromiso de colaboración firmada por el Director de la Facultad de Ingeniería. Las cartas se dirigen a la Comisión de Evaluación de Proyectos de Investigación Conjunta, los corresponsables del proyecto las tramitan en su respectiva institución y las entregan con la propuesta que someten para ser evaluada.

Las propuestas que no cumplan con estos requisitos no serán evaluadas.

Es responsabilidad de los corresponsables verificar que la propuesta esté completa y en los términos de la presente convocatoria.

Todas las propuestas deberán presentarse en la Secretaría General de la Facultad de Ingeniería, o bien en la Secretaría Académica del Instituto de Ingeniería, a más tardar a las 18:00 horas del **viernes 28 de junio de 2013**, en formato pdf.

Renovación

- Informe anual de resultados del proyecto apoyado en 2012, en el que se especifique: nombre; resultados obtenidos, tanto esperados como no esperados; problemas surgidos y soluciones; publicación, difusión o divulgación del conocimiento generado; formación de recursos humanos y adquisición de equipo.
- Plan de trabajo de la propuesta, el cual deberá contener:
 - a) Antecedentes que incluyan preguntas e hipótesis generadas a partir del proyecto anterior.
 - b) Objetivos, metas, metodología y cronograma de actividades.
 - c) Resultados previstos al término del segundo año. Se deberán indicar los entregables específicos, tanto de los académicos del II como de la FI: artículos, tesis, patentes, desarrollos tecnológicos, informes, ponencias en congresos, futuras fuentes externas de financiamiento, etcétera.
 - d) Presupuesto solicitado al Fondo de acuerdo con los rubros mencionados en la parte final de esta convocatoria. Todos los rubros se deben justificar detalladamente y se deberá utilizar el formato establecido.
 - e) Señalar con claridad y diferenciadas las labores del personal del II y del personal de la FI, así como el porcentaje de tiempo que los académicos dedicarán al proyecto. Éste será un elemento decisivo en la evaluación.

Las propuestas deberán estar firmadas por los dos corresponsables del proyecto.

Las propuestas deberán acompañarse de una carta compromiso de colaboración firmada por el Director del Instituto de Ingeniería y otra carta compromiso de colaboración firmada por el Director de la Facultad de Ingeniería. Los corresponsables del proyecto las tramitan en su respectiva institución y las entregan con la propuesta que someten para ser evaluada.

Las propuestas que no cumplan con estos requisitos no serán evaluadas.

Es responsabilidad de los corresponsables verificar que la propuesta esté completa y en los términos de la presente convocatoria.

Todas las propuestas deberán presentarse en la Secretaría General de la Facultad de Ingeniería, o bien en la Secretaría Académica del Instituto de Ingeniería, a más tardar a las 18:00 horas del **viernes 28 de junio de 2013**, en formato pdf.

3. EVALUACIÓN DE LAS PROPUESTAS Y CRITERIOS DE SELECCIÓN

- a) Las propuestas serán evaluadas por una Comisión de Evaluación formada por tres investigadores titulares del Instituto de Ingeniería y tres profesores titulares de la FI, auxiliados, en caso de ser necesario, por asesores expertos determinados por la misma Comisión.
- b) La Comisión de Evaluación revisará las propuestas y las ordenará de acuerdo con los siguientes criterios:

Nuevas

- Originalidad
- Relevancia del tema para ambas entidades académicas.
- Grado de colaboración propuesto entre los académicos de ambas entidades académicas.
- Calidad académica y pertinencia de la línea de investigación.
- Calidad científica y viabilidad técnica, considerando la congruencia entre hipótesis, objetivos, metas, metodología, infraestructura disponible y presupuesto.
- Formación de recursos humanos.
- Resultados y productos esperados por ambas partes.

Renovación

- Cumplimiento de objetivos y metas, de acuerdo con el informe anual de resultados.
 - Responsabilidad académica asumida por los corresponsables.
 - Concordancia entre los elementos del Plan de trabajo propuesto: objetivos, metas, cronograma de actividades, resultados esperados y presupuesto solicitado.
- c) De acuerdo con el orden establecido, la Comisión de Evaluación aprobará las propuestas mejor evaluadas para ser financiadas, dentro del límite de los recursos disponibles del Fondo. Las propuestas no financiadas que hayan sido evaluadas favorablemente podrán presentarse y concursar en la convocatoria siguiente.
 - d) La decisión de la Comisión de Evaluación será inapelable.

4. EXCLUSIONES

No se aceptará más de una propuesta por académico, ya sea participando como gestor administrativo o como corresponsable, tanto de la FI como del II.

No podrán participar los académicos del II o de la FI que no hayan entregado el informe anual correspondiente a cualquier proyecto concluido, y que haya sido financiado, total o parcialmente con recursos de este fondo.

5. RUBROS APOYADOS POR EL FONDO

Los apoyos del Fondo se destinarán a financiar los rubros siguientes:

- Becas
- Equipo
- Materiales y consumibles
- Libros y material documental
- Pasajes*
- Viáticos*
- Inscripciones a congresos*

*El monto máximo de apoyo para los tres rubros en total será de \$20,000.00 anuales, ya que tanto la FI como el II tienen fondos destinados a apoyar estos gastos.

Los becarios que participen en la propuesta deberán tener un promedio mínimo de 8.50 y demostrar mediante documentación probatoria, que no tienen acceso a otro tipo de beca con estipendio (CEP, CONACYT, etcétera).

Memoria histórica del Instituto de Ingeniería de la UNAM

Israel Chávez Reséndiz

El Archivo Histórico (AH) del IUNAM es nuestra memoria: muestra el registro claro de la actividad académica desde la génesis del Instituto hasta el día de hoy. La archivonomía reconoce 3 tipos de archivos: (1) archivo de trámite o administrativo, que contiene los documentos de uso corriente, información que es utilizada en el día a día; (2) archivo de concentración, que depura y ordena los documentos que pierden un uso cotidiano, pero no es clasificado como archivo muerto; y (3) archivo histórico, que custodia los documentos más antiguos, de manera incorrecta se le denomina archivo muerto, se asume que raras veces se consultará la información.

A los archivos más viejos y descuidados se les considera archivo muerto. La imagen refiere a una bodega llena de papeles sin clasificar, sucia, con polvo. Para transformar esta visión, el Instituto de Ingeniería inició un programa de rescate del acervo histórico y el desarrollo de una biblioteca digital. No serviría de nada contar con un depósito viejo de papeles sin ordenar ni clasificar; la documentación debe estar organizada, y en el mejor de los casos debe preservarse de forma digital para que los usuarios tengan acceso de manera remota.

Los archivos organizados, y mejor aún los archivos digitalizados, son fuente de información, reúnen una gran cantidad de datos fundamentales para hacer investigación y, sobre todo, dejan registro del conocimiento que se va acumulando y perfeccionando. Es parte fundamental de la generación de nuevos profesionistas e investigadores, pues se recurre a la fuente de primera mano para saber de qué manera se resolvieron problemas en el pasado, con qué procedimientos, qué metodologías; es el registro de la experiencia plasmado en papel.

El Departamento de Dibujo ha tenido una relación estrecha con el Archivo Histórico del IUNAM, debido a que en las mesas de calca, restiradores, impresoras y tintas se elaboraron las figuras, los diagramas, las gráficas, las imágenes e incluso las transcripciones de los reportes académicos. Recordemos que antes del uso de las herramientas digitales, como los procesadores de palabras o el *software* especializado para editar imágenes, los trabajos se realizaban de manera artesanal. Seguramente varios investigadores o miembros de la comunidad del IUNAM recordarán que los reportes académicos eran editados con la técnica del “injerto” (que consiste en cortar el

papel donde se presenta algún error, ya sea en texto, gráfica o imagen, y pegar con resistol blanco la corrección); se contaba al mismo tiempo con el Departamento de Imprenta, que utilizaba la técnica del offset para reproducir los informes, y el apoyo del Departamento de Fotografía, que revelaba las imágenes tomadas por los investigadores o estudiantes.

De manera simultánea, el Departamento de Dibujo almacenó los reportes académicos que se generaban cada año. Llegó un momento en el que las cajas fueron inservibles; se construyeron 5 muebles de estantería fija para acomodar los expedientes, se inició la captura de datos en una especie de protocatálogo y se constituyó así una Guía Documental que contenía la información de cada expediente (título, autor, año). Sin saberlo, “Dibujo” se convirtió en una pequeña biblioteca que ofrecía el servicio de consulta, préstamo y reproducción del Acervo Histórico. Lamentablemente, esta actividad no tuvo control sobre el préstamo de material, ni de las consultas realizadas. En muchos casos, los expedientes fueron prestados a la propia comunidad del IUNAM y nunca fueron devueltos a la estantería; por esta razón hay muchos documentos extraviados. Para



resolver esta situación, en breve visitaremos todas las coordinaciones para rastrear los documentos extraviados e incorporarlos al *corpus* del Archivo Histórico.

Conforme pasaban los años y las diferentes administraciones en el IIUNAM, varias personas le dieron continuidad a la captura de información: Óscar Domínguez, Alfonso Gutiérrez Ariza, René Olvera Salgado, Albino León Cruz e Israel García Castro; por lo que a principios de 2009 se propuso el desarrollo de la Biblioteca Digital, que ahora tiene por nombre Sistema de Archivos Históricos del IIUNAM (SAHII).

Actualmente el SAHII es operativo, y de momento se encuentra disponible en Intranet. Ofrece el servicio de búsqueda y acceso al acervo digitalizado; acceso de manera remota a la comunidad del IIUNAM; referencia especializada; descripción general (video); y soporte técnico y manual de uso.

En el acervo podemos encontrar varios expedientes representativos de la historia del IIUNAM; podemos ubicarlos por tema, coordinación, autores, etc. Por ejemplo, el documento más antiguo está fechado en 1950:



Número: PROY-SA-247

Título: *Sobre la visita a la Presa Alemán de la Comisión del Papaloapan, efectuada del 28 de julio al 2 de agosto de 1950*

Autor(es): Marsal Córdoba, Raúl;
Reséndiz Núñez, Daniel

Año: 1950

Páginas: 191

El SAHII también resguarda los expedientes de investigaciones que fueron pioneras en su área:

Número: PROY-SA-253

Título: *Simulación de sismos del Valle de México con computadora analógica*

Autor(es): Bustamante, Jorge I.

Año: 1965

Páginas: 41

Número: PROY-SA-652

Título: *Fabricación de un prototipo del tractor agrícola*

Autor(es): Camacho Sánchez, Alberto

Año: Junio, 1972

Páginas: 16

Número: PROY-SA-926

Título: *Evaluación de riesgo sísmico en la República Mexicana*

Autor(es): Alfaro Nyland, Jorge Prince

Año: Marzo, 1975

Páginas: 64

Número: PROY-SA-8017

Título: *Estudio preliminar de un tractor agrícola*

Autor(es): Camacho Sánchez, Alberto; Aguirre Gándara, Manuel

Año: 1978

Páginas: 6



Encontramos entre los autores de los expedientes a varios personajes que fundaron el IIUNAM, como los ingenieros Emilio Rosenblueth, José Luis Sánchez Bribiesca y Raúl Marsal Córdoba.

Número: PROY-SA-549

Título: *Algunos aspectos relacionados con la ventilación de las líneas del Metro de la Ciudad de México*

Autor(es): Capella Vizcaíno, Antonio; Sánchez Bribiesca, José Luis; Tinoco R., Jaime

Año: Julio, 1970

Páginas: 29

Número: PROY-SA-812

Título: *El edificio alto en la Ciudad de México*

Autor(es): Rosenblueth Deutsh, Emilio

Año: 1973

Páginas: 261

Número: PROY-SA-7201

Título: *Movimiento del terreno en depresiones bidimensionales de forma arbitraria ante incidencia de ondas SH planas*

Autor(es): Sánchez Sésma, Francisco José; Rosenblueth Deutsch, Emilio

Año: Diciembre, 1977

Páginas: 21

El SAHII contiene trabajos académicos de investigadores que siguen formando parte importante de nuestro instituto, como los doctores Enrique Chicurel Uziel o el exdirector José Luis Fernández Zayas.

Número: PROY-SA-695

Título: *Sistema de emisión para automóviles mediante el uso de un convertidor de par mecánico continuo*

Autor(es): Chicurel Uziel, Enrique J.

Año: Febrero, 1972

Páginas: 69

Número: PROY-SA-5180

Título: *Bomba solar de 1 kW*

Autor(es): Fernández Zayas, José Luis; Almanza Salgado, Rafael; Díaz Cárdenas, Alen; Garibay López, J. de Jesús; González Martínez, Alejandro F.; López Ríos, Serafín; Medina Hernández, Eduardo; Zárate Pardueles, Rafael

Año: Septiembre, 1976

Páginas: 102

El Archivo Histórico del IIUNAM está más vivo que nunca; la información que contiene es invaluable. Muchos autores al consultar sus trabajos encontrarán más que datos y ecuaciones; iniciarán un viaje al pasado y seguramente esbozarán una sonrisa que producirá una gran satisfacción por el trabajo cumplido, pero sobre todo el orgullo de pertenecer al centro de investigación más grande del país. |



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

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

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

ACUMULATIVO AL MES DE ABRIL: 18



• **Carrillo, J.; Alcocer, S. M. (2013).** Experimental investigation on dynamic and quasi-static behavior of low-rise reinforced concrete walls. *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*, 42(5), pp.635-652. FI: 1.778



• **López-Barraza, A.; Bojórquez, E.; Ruiz, S. E.; Reyes-Salazar, A. (2013).** Reduction of maximum and residual drifts on posttensioned steel frames with semirigid connections. *Advances in Materials Science and Engineering*, art. no.192484, FI: 0.415



• **Balankin, A. S.; Mena, B.; Patiño, J., (2013).** (Morales, D. Electromagnetic fields in fractal continua). *Physics Letters, Section A: General, Atomic and Solid State Physics*. 377(10-11), pp.783-788. FI: 1.083



• **Sánchez-Sesma, F. J.; Iturrarán-Viveros, U.; Kausel, E. (2013).** Garvin's generalized problem revisited. *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*. 47, pp.4-15. FI: 1.210

SIGUE AL INSTITUTO DE INGENIERÍA EN LAS REDES SOCIALES



PERFIL: www.facebook.com/InstitutoIngenieriaUNAM
PÁGINA: www.facebook.com/iingenunam



twitter.com/IIUNAM



www.linkedin.com/company/instituto-de-ingenier-a-de-la-unam



www.youtube.com/IINGENUNAM



En el número 55 de estas paginitas presenté varios ejemplos en los que marqué con rojo las incorrecciones, pero no incluí las formas apropiadas. Un lector (¡al menos tengo uno y muy sabio!) me reclamó el no haber incluido las formas deseables. Tiene toda la razón en haber notado la falta, pues la calificación de errores graves o no tan graves es siempre subjetiva, y si no se explican las razones para mejorar en cada caso los ejemplos sirven de poco. Las lagunas sobre redacción de cada quien pueden ser infinitamente diferentes, pero la reticencia a preguntar es generalizada. Por ello, incluyo aquí las correcciones que me parecen deseables y espero que sean de utilidad (Y si tienen dudas anímense a acabar con ellas, preguntando, por favor.)

Errores graves

Se han encontrado nuevos **causes** de estudio.

Desde su óptica **a** concebido...

Tratar **éstos** contaminantes es útil **y** incipiente **a nivel** mundial.

A **nivel** nacional **ésta** problemática **contempla** una reforma.

Los **Bioclimas Templados**... al **Nor-Este** y el **Sur-Oeste**...

Se ensayaron **a nivel** laboratorio los ejemplares **a** estudiar.

Ayer **veniste** puntual, pero hoy **llegastes** tarde.

En esa ocasión **hubieron** 1 400 participantes.

Tienes que **copear** estos documentos.

Todas las **gentes** están sorprendidas.

Errores comunes (cometidos por seguir la corriente)

Los POAs son una familia de técnicas de diferente ...

Los CDs son **aquellos**artilugios dedicados a...

Los contaminantes impactan la fauna, **resultando en** su exterminio.

La superficie del catalizador **resulta en** una excitación electrónica.

Dispositivo que consiste **de**... Lámpara de Hg **a nivel** laboratorio...

Es susceptible **a** tratarse después. Reduciendo los casos **a** tratar,...

De acuerdo **a** la metodología propuesta,... De acuerdo **a** la fig 2, ...

Hay incertidumbre **al** interior del partido. Está **al** centro del IFE.

El mejor efecto **aumentando** hasta **en un** 10 %...

Obteniéndolo de esta misma manera en los demás casos.

¹ Causas va con **s**, pero cauces es con **c**.

² Es necesaria la **h** del verbo haber.

³ Se acentuaría si fuera pronombre, pero si va con un sustantivo no lo es.

⁴ Antes de palabras que inician con el sonido **i** se escribe **e** en lugar de **y**, para evitar la cacofonía.

⁵ La frase "a nivel" no es incorrecta propiamente, pero la redacción se empobrece si se repite demasiado y va en contextos donde su omisión u otras frases funcionarían mejor.

⁶ La *problemática* no puede ser sujeto de la acción de *contemplar*, y *plantear* es un verbo más apropiado.

⁷ Salen sobrando tantas mayúsculas y guiones.

⁸ Las preposiciones usadas no eran las correctas.

Correcciones

Se han encontrado nuevos **cauces** de estudio.¹

Desde su óptica **ha**² concebido...

Tratar **estos**³ contaminantes es útil **e**⁴incipiente **en el mundo**⁵.

Para **esta**³ problemática **se plantea**⁶ una reforma **nacional**⁵.

Los **bioclimas templados**... al **noreste** y el **suroeste**...⁷

Los ejemplares **por**⁸ estudiar se ensayaron **en**⁸ laboratorio.

Ayer **viniste**⁹ puntual, pero hoy **llegaste**⁹ tarde.

En esa ocasión **hubo**¹⁰ 1 400 participantes.

Tienes que **copiar**¹¹ estos documentos.

Toda la gente **está** sorprendida o todas las **personas están** sorprendidas¹².

Corrección contra corriente, pero de acuerdo con la RAE

Los **POA son**¹³ una familia de técnicas de diferente...

Los **CD son**¹³ artilugios dedicados a...

Los contaminantes impactan la fauna, de lo **que puede resultar**¹⁴ su exterminio.

La superficie del catalizador **da por resultado**¹⁴ o **causa** una excitación electrónica.

Dispositivo que consiste **en**⁸... Lámpara de Hg **en**⁸ laboratorio

Es susceptible **de**⁸ tratarse después. Reduciendo los casos **por**⁸ tratar,...

De acuerdo **con**⁸ la metodología propuesta,... De acuerdo **con**⁸ la fig 2,...

Hay incertidumbre **en**⁸ el interior del partido. Está **en**⁸ el centro del IFE.

El mejor efecto **aumenta**¹⁵ hasta 10 %...

Se obtiene¹⁵ de esta misma manera en los demás casos.

⁹ El pasado de venir para la 2da persona singular (tú) es **viniste**, con **i**, no **e**. Además, esta persona no lleva **s** al final. (Son errores muy populares.)

¹⁰ Para denotar la presencia de personas o cosas, *haber* es impersonal (como *hay*) y carece de plural.

¹¹ Tal vez este error sea por humor, pero es muy común.

¹² Gente no admite plural, es siempre singular.

¹³ La ortografía de la RAE condena la **s** por innecesaria, ya que en español los artículos y el verbo señalan el plural de los objetos en siglas.

¹⁴ Se suele traducir del inglés a mal español.

¹⁵ El gerundio se puede prestar a confusión, es mejor utilizar un verbo conjugado en infinitivo, que deje saber cuándo sucedió la acción y quién la hizo.

La virtud, como el arte, se consagra constantemente a lo que es difícil de hacer, y cuanto más dura es la tarea, más brillante es el éxito. Platón¹

LA REVISIÓN POR PARES

El proceso de arbitraje II

Los procedimientos de la mayoría de las revistas científicas son básicamente los mismos, con ligeros cambios en los nombres y estilos. El responsable de las decisiones finales puede ser denominado editor, director editorial, presidente del comité editorial, redactor gerente o similares. Lo importante es que ésta es la persona que tiene la última palabra y el autor debe tener mucha atención y sensibilidad para entenderse con él y aprender las minucias sobre cualquier asunto en el camino de sus obras a la publicación.

El responsable, sabemos, que ante todo decidirá si el tema y la presentación del trabajo son aceptables para iniciar la ardua y honorífica tarea de la revisión por pares, la cual le ayudará a decidir si el texto es publicable o no. Tras este primer filtro designará a dos especialistas en el tema del trabajo para que lo juzguen. Otros miembros del comité editorial pueden sugerirle revisores o ayudarlo a escoger, tomando en cuenta incluso los propuestos por el autor. Una vez elegidos los dos posibles revisores —que en el caso de las *Series del IIUNAM* suelen ser uno interno y otro externo, extranjero si es posible— se les envía el trabajo y un cuestionario guía para facilitar la revisión y la calificación.

En las revisiones del Comité Editorial del IIUNAM se procura el anonimato entre revisores y autores. Aunque a veces estos puedan deducir la identidad, se espera que su juicio sea útil y honesto, ya que se trata de especialistas cuyos trabajos serán juzgados a su vez cuando deseen publicarlos. Por interés en el progreso, así como por respeto y justa reciprocidad, un revisor debe ser imparcial y cuidadoso.

Aproximadamente en un mes se deben recibir las respuestas de los revisores. Si ambos revisores opinan en el mismo sentido, positivo o negativo, el responsable tiene un trabajo fácil. Simplemente notificar al autor que su trabajo está aceptado o rechazado. Si, por el contrario, la opinión de los revisores no coincide, el responsable debe enviar la obra a un tercer revisor, y/o puede usar su propio criterio. En cualquier caso las decisiones son, según el caso y con ligeras variantes: *aceptado, rechazado, o aceptado con cambios.*



Las cartas en que los trabajos son rechazados, o aceptados con modificaciones, deben llevar copia los documentos con las consideraciones escritas por los revisores y serán útiles para que el autor se vaya superando. “La mayoría de las sugerencias de cambios e incluso rechazos se convertirán en su día en artículos publicados.”² El sistema de arbitraje es de gran utilidad, ya que casi todos los trabajos y sus autores mejoran con las sugerencias de los árbitros, sea cual sea el veredicto final.

Olivia Gómez Mora, ogmo@pumas.iingen.unam.mx

¹ Como casi seguro saben, este filósofo griego nació en Atenas o Egina, cerca de 400 a C, difundió su obra en *Diálogos*, fue discípulo de Sócrates y maestro de Aristóteles. Fundó en 387 la Academia, institución que perduró más de novecientos años, y a la que Aristóteles acudió desde Estagira, para estudiar filosofía por el 367 a C. Allí compartió unos veinte años de amistad y trabajo con su maestro (Wikipedia).

² Day, R, *Como escribir y publicar trabajos científicos.*



series instituto, de ingeniería

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

Serie Investigación y Desarrollo (AZUL)

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

Serie Manuales (VERDE)

- Normas, reglamentos, manuales, bases de datos

Serie Docencia (OCRE)

- Temas especializados de cursos universitarios

INSTITUTO DE INGENIERÍA UNAM

<http://www.ii.unam.mx> (PUBLICACIONES)

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

Informes: 56 23 36 00, ext. 8114

