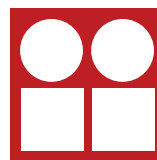


G

aceta del



INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM

100 UNAM
CENTENARIO

MARZO DE 2011

NÚMERO 68

ISSN 1870-347X

EDITORIAL: INICIO DEL CUARTO AÑO DE GESTIÓN

.....

DOS IMPACTOS DE PROYECTOS DE LA REUNIÓN INFORMATIVA ANUAL:

- **SÍNTESIS DE ZEOLITAS A PARTIR DE JALES
DE COBRE PARA LA REMOCIÓN DE METALES
Y AMONIO PRESENTES EN AGUA**
 - **THESEUS: TECNOLOGÍAS INNOVADORAS PARA COSTAS
SEGURAS EN UN CLIMA QUE ESTÁ CAMBIANDO**
-

CONVOCATORIA 2011

**PROYECTOS DE COLABORACIÓN CONJUNTA
FONDO DE COLABORACIÓN DEL INSTITUTO DE INGENIERÍA
Y LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNAM**

.....

Entrevista a Paulo Salles Afonso de Almeida

Portada: Edificio 12. Instituto de Ingeniería, UNAM

Visita www.ii.unam.mx

EDITORIAL 2 • NOTICIAS Y ACONTECIMIENTOS ACADÉMICOS 3 • REPORTAJES DE INTERÉS 10 • ENTREVISTA 13 •
IMPACTO DE PROYECTOS 16 • FONDO DE COLABORACIÓN FI-II 20 • QUIÉNES SOMOS, QUIÉNES NOS VISITAN 22 •
REDACCIÓN EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA 23 •



INICIO DEL CUARTO AÑO DE GESTIÓN

Una vez realizada la Reunión Informativa Anual 2010 y presentado el respectivo informe de actividades de nuestro Instituto, inicia el cuarto y último año del periodo para el que fui designado Director por la Junta de Gobierno de nuestra Universidad. En el tiempo que resta para la actual gestión, se deberán concretar avances y alcanzar resultados en los diferentes frentes que presenta el Plan de Desarrollo 2008-2012.

Para iniciar, en marzo desarrollaremos la evaluación del personal académico en cada una de las tres Subdirecciones para concluirla en abril. Como lo menciono con frecuencia, este ejercicio académico es sumamente valioso y es una de las fortalezas del Instituto, que cuenta además con el soporte que da la tradición de su práctica. En los últimos tres años hemos procurado comunicar claramente, y en forma diferenciada, la opinión que tiene el Consejo Interno sobre el trabajo individual de cada académico. Lo que se busca es que cada uno de nosotros conozcamos los aspectos que, a juicio del Consejo, podemos mejorar para incrementar nuestra productividad y desempeño académicos. Un adecuado seguimiento y una revisión más cuidadosa de programas de trabajo anuales y sus correspondientes informes de actividades, llevarán a que el ejercicio de evaluación anual tenga un impacto claro en los indicadores académicos que buscamos mejorar.

Para la evaluación cuantitativa de la productividad, hemos introducido algunos ajustes en la fórmula que considera los diversos productos académicos, modificando ponderaciones y valores de saturación. Esto fue resultado de un comprometido trabajo a lo largo de aproximadamente tres meses por parte de 6 investigadores coordinados por el Secretario Académico, dentro de una comisión creada para esa tarea. Su esfuerzo se ha traducido en un mecanismo de evaluación todavía más acorde con nuestros mandatos como Instituto: formación de recursos humanos, publicación de nuestros resultados y contribución a la solución de problemas nacionales.

Durante este semestre se visitarán por segunda vez todas las Coordinaciones, con el fin de presentar y discutir, con ayuda de indicadores



académicos, el estado de cada una de ellas en términos de los mandatos arriba señalados. Será ocasión también de reiterar la importancia de retomar el ejercicio de planeación que cada Coordinación inició durante la gestión del Dr Sergio Alcocer y que por diversos motivos no ha continuado. Estas visitas serán fundamentales para establecer un diagnóstico de nuestros grupos de investigación con los elementos de prospectiva que necesitamos para poder tomar decisiones con impacto en el largo plazo. Tal información será además muy valiosa para varios proyectos que se llevan a cabo dentro del Plan de Desarrollo del Instituto.

En este mes se publicará la primera convocatoria conjunta Facultad e Instituto de Ingeniería para proyectos de investigación en áreas prioritarias para ambas entidades (ver página 20). Esta es una iniciativa común que pretende incrementar la colaboración entre profesores e investigadores en tareas de investigación, con expectativas en el mediano plazo para lograr mayor integración entre ambos cuerpos académicos y un incremento en el número de publicaciones indizadas. Esperamos una entusiasta participación mediante la presentación de propuestas de acuerdo con los términos de la convocatoria. También en este mes daremos a conocer los resultados del llamado a presentar solicitudes de compra de equipo mayor, debidamente argumentadas, con cargo a la partida de participación institucional que se ha acumulado gracias a la exitosa labor de consecución de ingresos extraordinarios que hemos alcanzado año con año.

En suma, este cuarto año de gestión se presenta sumamente intenso, con tareas por cumplir y metas por alcanzar. Para ello, cuento con la participación de toda la comunidad del Instituto. Juntos deberemos, además de mejorar las condiciones de trabajo académico, definir la forma de comenzar la transición que implica los ajustes a nuestras líneas de investigación actuales frente a los retos científicos y tecnológicos que ya están presentes.

Adalberto Noyola Robles
Director





TERCER INFORME DE ADALBERTO NOYOLA ROBLES

El pasado 15 de febrero, el doctor Adalberto Noyola Robles, Director del Instituto de Ingeniería, presentó ante el Coordinador de la Investigación Científica, Dr Carlos Arámburo de la Hoz, el Secretario General de la UNAM, Dr Ser-

gio Alcocer Martínez de Castro, diversos directores de institutos y dependencias, y ante la comunidad del Instituto de Ingeniería su Tercer Informe de Actividades correspondiente al periodo febrero 2010-febrero 2011. Parte del contenido

de su informe fue abordado por el propio Dr Noyola en el editorial de la gaceta número 67 (<http://bit.ly/g3yG1w>). Por la extensión del informe los invitamos a que consulten la presentación del mismo en <http://bit.ly/hutPZc>.

A continuación, presentamos una nota con las palabras de contestación que ofreció el Coordinador de la Investigación Científica al Tercer Informe de Actividades.

||||||| POR VERÓNICA BENÍTEZ |||||

El doctor Carlos Arámburo de la Hoz, Coordinador de la Investigación Científica, afirmó que *el mérito del trabajo realizado le corresponde a esta magnífica comunidad, una de las más grandes del subsistema de la Coordinación de la Investigación Científica por el número de miembros, casi 200 académicos, además de 585 estudiantes y los 140 administrativos.*

La labor realizada se vio reflejada de manera sucinta en este informe y me parece una magnífica decisión la de combinar una reunión de trabajo, de análisis y de reflexiones sobre lo que se ha venido ha-

ciendo en los últimos meses con una serie de presentaciones, para terminar con el informe del director, permitiendo a la comunidad hacer una reflexión interesante de lo que ha pasado, de dónde se encuentran, pero sobre todo cuáles son los retos y las nuevas cosas que hay que hacer en los próximos meses.

Me sumo a las felicitaciones para los que recibieron reconocimientos y premios muy merecidos. Celebro que las dos unidades foráneas del II están realizando sus actividades con mucho dinamismo, son dos entidades muy jóvenes pero que tienen ya dos núcleos de personal académico y representan un punto de atracción donde se está estructurando una masa interesante de estudiantes de diversos niveles.

En este informe se refleja que esta es una comunidad comprometida, con misión,

con visión clara hacia dónde dirigirse y con logros importantes con gran impacto en la sociedad. Sin duda, hay áreas de oportunidad que se pueden mejorar. De esta comunidad que es una de las más grandes del subsistema donde hay un poco mas de técnicos académicos que investigadores, llama mi atención que no toda la comunidad académica participa en el programa de estímulos de la universidad, solo un 89%; hay que ver cuáles son las razones por las que hay un 11 % que no pertenece a este programa. Otro punto que llama mi atención es el de la membresía al Sistema Nacional de Investigadores (SIN) donde el 57 % pertenece a dicho sistema; habría que ver cuáles son las razones por lo que esto ocurre, pero creo que se debe hacer un esfuerzo mayor para que esto aumente. El hecho de que se haya incrementado la producción editorial muestra el esfuerzo que se está haciendo en ese sentido.

En términos de la productividad creo que los datos son muy interesantes. Cerca de 785 productos totales, hay un incremento con respecto al 2009. La participación en memorias de congreso es importante. Hacia el final de esta presentación pudimos conocer el nombre de las entidades con las que interactúa el instituto, ya sean dependencias del sector público, del Gobierno Federal, del Gobierno del Distrito Federal, de municipios o de gobiernos estatales para dar solución a problemas en beneficio de la sociedad. Estos proyectos atraen ingresos extraordinarios y hay que resaltar que una buena cantidad de recursos se utilizan para el programa de becas del II UNAM.



De izquierda a derecha, Sergio Alcocer, Carlos Arámburo y Adalberto Noyola



En contraparte, veo que el Instituto no participa en muchos proyectos del Instituto de Ciencia y Tecnología del Gobierno del DF, solamente en 4, donde las convocatorias que se generan ahí parecería que serían apropiadas para que personal de esta dependencia tomara parte activa en ellas. La parte de las patentes es importante, deben continuar apoyando la protección de la propiedad intelectual.

En otro aspecto, no puedo dejar pasar la importancia del trabajo que ustedes realizan. Mencionó el doctor Noyola algunos de los grandes proyectos en los que están involucrados la línea 12 del

metro, el viaducto bicentenario, el túnel emisor oriente, el Plan Hídrico Integral de Tabasco, PUMAGUA, el uso sustentable del agua en el DF, todos proyectos sin duda de muchísima relevancia porque están dirigidos a la solución de grandes problemas locales, regionales o nacionales, incluso algunos que trascienden en el ámbito nacional. Mis felicitaciones nuevamente por la aportación que se hace. Con este trabajo al mismo tiempo que se genera conocimiento, también se generan recursos humanos nuevos e ingresos extraordinarios, es una actividad integral como la que debemos desarrollar en toda la Universidad. Ojalá que muchos proyectos se vayan concluyendo y se va-

yan añadiendo a la percepción que tiene la sociedad mexicana de la importancia de contar con una universidad como esta, cada vez más fuerte, justamente por las contribuciones que tiene para la solución de problemas.

Vimos un informe amplio con una visión integral de lo que ustedes hacen, hay un balance positivo, hay áreas donde se puede hacer un esfuerzo mayor y tratar de incrementar nuestros indicadores, pero el rumbo está claro, se ve que esta es una comunidad, dinámica, entusiasta, comprometida, felicitaciones a todos ustedes y al doctor Noyola por la conducción del Instituto —concluyó—. ■■

REUNIÓN INFORMATIVA ANUAL 2010

Los días 14 y 15 de febrero, previo al Tercer Informe de Actividades del Dr Adalberto Noyola, se llevó a cabo la Reunión Informativa Anual (RIA) 2010 donde se presentaron 25 investigaciones realizadas durante el año pasado, cada presentación con una duración de 15 min. Cada uno de los ponentes recibió un vale de libros como reconocimiento a la presentación. Además, se mostraron 3 ponencias especiales con una duración de 30 minutos, correspondientes a líneas de

investigación de actualidad: los doctores César Ángeles y Claudio Fuerte presentaron *Control de Flujo de potencia en sistemas eléctricos*; el Dr Rodolfo Silva con *Tecnologías innovadoras para costas seguras en un clima que está cambiando* (ver página 18), y el Dr Eduardo Reinoso con *Sistema de cuantificación de pérdidas, control de recursos y análisis de riesgo para el fondo de desastres naturales*. Estas últimas no fueron consideradas dentro de la selección de mejo-

res ponencias, que como es costumbre se premian cada año, evaluadas por un jurado conformado por los propios investigadores.

Los premiados fueron el profesor Neftalí Rodríguez Cuevas con la presentación *Interacción del viento con el Museo Soumaya*, y los doctores Rosa María Ramírez Zamora con *Síntesis de zeolitas a partir de jales de cobre para la remoción de metales y amonio presentes en agua* (ver



De izquierda a derecha, William Vicente, Neftalí Rodríguez, Adalberto Noyola y Rosa María Ramírez.



De izquierda a derecha, Roberto Meli, David Ruíz, Raúl Jean y Rafael Almanza.



nocimiento quienes presentaron solicitudes de patentes durante 2010: el maestro Rafael Almanza Salgado y la doctora Rosa María Ramírez Zamora, quienes se hicieron acreedores a un iPad y una Lap Top para apoyo a sus proyectos.

Finalmente, se entregó *Premio Tesis IIU-NAM 2010* al maestro David Ruíz Aguirre, en la categoría de maestría, con la tesis *Comportamiento de conexiones tipo placa-tope bajo carga cíclica y monótona mediante análisis de elemento finito*. El doctor Roberto Meli Piralla fue el director de tesis junto con el doctor Raúl Jean. ■

página 16), y William Vicente y Rodríguez con *Dinámica de fluidos computacional*

en la resolución de problemas prácticos de ingeniería. También recibieron reco-

TALLER SISTEMA INSTITUCIONAL DE REGISTRO FINANCIERO (SIRF)

POR MARÍA NATYELI LEÓN ANDRACA

JEFA DEL ÁREA DE CONTABILIDAD DEL INSTITUTO DE INGENIERÍA

Este nuevo sistema se crea a partir de que la Secretaría de Hacienda y Crédito Público emitió nuevos comunicados en relación a una nueva forma de facturación, denominada *facturación electrónica*. La UNAM tuvo que hacer un nuevo sistema global para todas sus dependencias, de tal manera que ya no va a haber recibos oficiales en papel. Para poder llevar a cabo este nuevo proceso de facturación electrónica, se debe implementar un sistema único que va a poder generar este tipo de información, justamente el SIRF. Con esto vamos a conseguir, entre otras cosas, que todos los registros queden catalogados con el RFC del empleado. Este tema se viene estudiando en la Universidad desde hace un año, aproximadamente; se impartió un curso a

cargo del Patronato Universitario, quien fue quien giró las instrucciones al respecto para su implementación global. Además del curso

tuvimos varias pláticas y reuniones con ellos y algunas videoconferencias en donde se fueron detallando cada uno de los módulos a tratar. Los módulos se adaptaron de acuerdo a las necesidades de cada una de las dependencias universitarias. Este sistema va a permitir que el iiUNAM siga trabajando de manera normal, pero con ciertas adecuaciones, como por ejemplo, lo que nosotros denominamos proyectos internos.

Derivado de todo lo anterior, decidimos impartir un taller a todo el personal operativo de la administración del Instituto de Ingeniería para dar a conocer cómo vamos a *capturar* de ahora en adelante, a partir del 1 de marzo.

El taller se dividió en dos partes: la primera con jefes de departamento y de área, de 5 horas de duración, y otras 5 horas más con el personal operativo. El total de personal capacitado rondó las 35 personas. ■



Natlyeli León (de blusa azul) impartiendo el Taller del SIRF a personal administrativo del II UNAM



SEMINARIO EVALUACIÓN DE RIESGOS EN INGENIERÍA CIVIL

El pasado 9 de febrero se llevó a cabo en la Torre de Ingeniería de la UNAM el Seminario *Evaluación de Riesgos en Ingeniería Civil* organizado por la Academia de Ingeniería, en colaboración con el Instituto de Ingeniería de la UNAM y la Sociedad Mexicana de Ingeniería Sísmica, A. C.

La inauguración del evento estuvo a cargo del doctor Sergio Alcocer Martínez de Castro, Secretario General de la UNAM. Durante la ceremonia de inauguración ofreció un mensaje el presidente de la Academia de Ingeniería, ingeniero Antonio Ceballos Soberanis. Posteriormente dio la bienvenida a los aproximadamente 220 asistentes la doctora Sonia Elda Ruiz Gómez, Presidenta de la Comisión

de Especialidad de Ingeniería Civil de la Academia, coordinadora del evento e investigadora de este Instituto.

Durante el seminario, el doctor Ernesto Heredia, investigador del IMP, expuso avances recientes y retos en materia de riesgos oceanográficos en plataformas marinas; por su parte, el doctor Ramón Domínguez Mora, investigador de este Instituto, planteó la problemática que existe en el país respecto a la seguridad de presas y además las consecuencias debidas al peligro de inundaciones. El doctor Servando de la Cruz, investigador del Instituto de Geofísica de la UNAM, después de hacer una descripción histórica sobre las amenazas volcánicas, habló sobre el peligro de erupciones

en nuestro país, y el doctor Luis Eduardo Pérez Rocha, investigador del Instituto de Investigaciones Eléctricas, comparó resultados obtenidos al calcular el riesgo sísmico y el eólico de manera independiente con los resultados obtenidos, considerando de manera simultánea la posible ocurrencia de ambos tipos de acciones.

El moderador de la primera parte de la sesión fue el doctor Humberto Marengo Mogollón, Coordinador de Proyectos Hidroeléctricos de la CFE, quien hizo referencia a los problemas que se han tenido en las grandes presas de México durante los últimos años. La segunda parte del seminario fue moderada por el doctor Luis Esteva Maraboto, investigador de este Instituto, quien hizo algunos comentarios sobre lo tratado en el seminario y sobre futuras actividades de la Academia de Ingeniería.

La entrega de diplomas a los conferencistas y la clausura del evento estuvieron a cargo del doctor Adalberto Noyola Robles, Director del Instituto de Ingeniería de la UNAM. ■■



De izquierda a derecha, Jorge Aguirre, Luis Esteva, Adalberto Noyola y Sonia Ruiz durante la clausura del evento.

Más información sobre el seminario, con la Dra. Sonia Ruiz, enlace dentro de la página del Instituto de Ingeniería: www.ii.unam.mx

TALLER DE MOVILIDAD URBANA Y TRANSPORTE

El martes 1° de febrero se llevó a cabo el Taller de Movilidad Urbana y Transporte en el Salón Vestigios del Palacio de la Autonomía. El objetivo fue diseñar propuestas que contribuyan a reducir drásticamente el tiempo que les toma a los capitalinos moverse en la ciudad.

La coordinación general del taller estuvo a cargo de la doctora Alicia Ziccardi, Directora del PUEC-UNAM, participaron como Coordinador del Taller el maestro Arsenio González Reynoso del PUEC-UNAM, como ponentes los maestros Manuel Vidrio Carrasco del COLMEX y Xavier Treviño Theesz

del Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo, así como los doctores Carlos Gershenson García del Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y Juan Pablo Antún del Instituto de Ingeniería, ambos de la UNAM. Como relator estuvo el maestro Oscar Torres también del PUEC.

Los temas que se abordaron fueron la Movilidad de la población del área metropolitana (tanto la residente en el D.F., como la flotante); el Transporte público y el Transporte privado (parque vehicular, estacionamientos subterráneos) con el fin de agilizar

el tránsito en la ciudad mediante la aplicación de la tecnología e ingeniería.

La dinámica del taller consistió en contar con la participación de un coordinador, tres o cuatro ponentes, y entre 45 o 50 diputados y diputadas de la ALDF y expertos en el tema. Cada coordinador realizó una síntesis de las problemáticas planteadas en torno a la Movilidad Urbana y el Transporte en el DF y posteriormente se organizó un debate entre los participantes. De esta manera se realizó un breve diagnóstico sobre la situación actual del tema general. Además de conocer los escenarios futuros a corto y mediano plazos para poder tomar medidas en relación a este problema. ■■



FORO JAPÓN-MÉXICO, PROGRAMA UNIFORM

El pasado martes 8 de febrero de 2011, se realizó el foro Japón-México sobre el programa UNIFORM (*University International Formation Mission*), la cita fue a las 10 h en el auditorio de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

La inauguración del evento se llevó a cabo con la presencia en el podio del Lic. Raúl Vallejo Lara, Secretario Técnico de la Agencia Espacial Mexicana, el Lic. Fermín Romero Vázquez, representante de la Secretaría de Relaciones Exteriores, la Dra. Blanca Mendoza, representante de la UNAM en la junta de gobierno de la Agencia Espacial Mexicana, el Dr Esaú Vicente Vivas, Investigador del Instituto de Ingeniería de la UNAM, quien estableció el contacto con Japón para hacer posible este foro, y el Profr. Hiroaki Akiyama, director del proyecto UNIFORM y profesor de la Universidad de Wakayama, Japón. El Lic. Vallejo inició con unas palabras sobre la importancia de este tipo de foros para empezar las actividades de la Agencia Espacial Mexicana estableciendo relaciones de cooperación con otros países, y agradeció al Dr Vicente por haber compartido el evento con la Agencia; a

continuación, el Lic. Romero habló sobre el apoyo de la cancillería para cualquier tipo de relación internacional en materia del espacio, la Dra. Blanca Mendoza comentó sobre la importancia de que los diferentes institutos y facultades de la UNAM que estuvieron presentes trabajen en conjunto para lograr grandes resultados. El Dr Vicente dio la bienvenida a los asistentes y agradeció la visita de los representantes de Japón; por último, tomó la palabra el Profr. Akiyama quien se sintió muy honrado de estar en México y poder promocionar el proyecto que encabeza. Después de la participación de estas personalidades se declaró inaugurado el foro y se procedió con las ponencias programadas.

El foro inició presentando los avances que México ha tenido en materia espacial, a cargo de cinco instituciones nacionales, cada una de ellas contó con 10 minutos para su exposición. El primero en hablar fue el Dr Saúl Santillán, representante de la Facultad de Ingeniería y del Centro de Alta Tecnología de Querétaro, ambas instituciones de la UNAM, quien expuso sobre la red universitaria del espacio y el

proyecto CONDOR que llevan a cabo en cooperación con el MAI de Rusia. Acto seguido, el Dr Humberto Salazar de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla BUAP habló sobre el Programa universitario satelital que se lleva a cabo en su institución y a partir del cual han hecho proyectos de cooperación con Rusia y Corea, en los proyectos satelitales Tatiana I, Tatiana II y Lomonosov, satélites de 50 a 90 Kg, con 4 Kg de carga útil (experimentos). En tercer lugar se presentó el Dr Enrique Pacheco representante del CICESE de Ensenada, quien habló sobre el proyecto SENSAT, el cual tiene como objetivo desarrollar satélites pequeños educativos, para formación de recursos humanos presenciales y a distancia. El Dr Jorge Sosa representante del IPN tomó la palabra en cuarto lugar para presentar el Programa Politécnico Aeroespacial, además de mostrar los laboratorios de la materia con los que cuenta su institución. En quinto lugar habló el Dr Vicente del Instituto de Ingeniería de la UNAM quien presentó los proyectos desarrollados y concluidos bajo su dirección, entre ellos la parte correspondiente al Instituto en el proyecto SATEX, dos versiones terminadas del satélite educativo SATEDU y el nuevo programa que inicia con el apoyo de Japón, el programa CANSAT.

Una vez concluida la participación de las instituciones Mexicanas, tomó la palabra la Dra. Naomi Kurahara, representante de la Universidad de Tokio, quien presentó los programas que ha desarrollado la universidad en la construcción de nano y microsátélites como son el PRISM y el NANO-JASMINE, además del programa CAN-SAT para la construcción y desarrollo de satélites del tamaño de una lata de refresco. Finalmente, los profesores Hiroaki Akiyama y Seiko Shirasaka, presentaron el proyecto UNIFORM en el cual hay muchas oportunidades de participación. La primera es la participación de estudiantes o académicos mexicanos que viajen a



De izquierda a derecha, Esaú Vicente, Blanca Mendoza, Raúl Vallejo, Fermín Romero e Hiroaki Akiyama.



Japón para colaborar en el desarrollo de los primeros 2 satélites japoneses para el programa UNIFORM, lo cual permitirá formar recursos humanos en tecnología satelital en países que deseen ser socios del proyecto Japonés. La segunda forma considera que un país desarrolle su propio satélite (bus) y que incluya la carga útil japonesa, con la posibilidad de incluir una carga útil secundaria del país socio. La tercera forma de participar será desarrollando un satélite completo para participar en la constelación satelital UNIFORM. Una cuarta posibilidad de participación

sería contribuir con una estación terrestre para la constelación.

La aplicación en principio de este proyecto es para la medición de bióxido de carbono en la atmósfera, detectando la detección de incendios. El proyecto se lanzó en 2010 y se espera que los primeros satélites se validen en el espacio en 2013.

La disposición de Japón para el apoyo de los proyectos es total y están muy interesados en hacer lazos de cooperación con todas las instituciones interesadas, ofreciendo inter-

cambio tecnológico, apoyo de expertos japoneses para la construcción de los satélites e inclusive, apoyo económico a los socios.

El evento terminó alrededor de las 2:00 de la tarde con un gran resultado.

Agradecemos a Esaú Vicente Vivas y Paloma Pedrajas el material facilitado para esta nota. ■■

Más información sobre el Foro con el doctor Esaú Vicente, enlace dentro de la página del Instituto de Ingeniería: www.ii.unam.mx

NUEVO COORDINADOR DEL PROGRAMA DE POSGRADO EN INGENIERÍA



Nuestras sinceras felicitaciones al doctor Luis Alvarez Icaza Longoria, investigador del Instituto de Ingeniería, por el nombramiento

hecho público por parte del rector de la UNAM, como Coordinador del Programa de Posgrado en Ingeniería, a partir del día

primero de febrero. Hay que señalar que este nombramiento fue una decisión unánime por parte de los seis directores de las entidades que participan en ese posgrado. El Instituto de Ingeniería apoyará las acciones que el Dr. Luis proponga para atender los importantes retos que tiene por delante en esta nueva responsabilidad.

Por otra parte, también aprovechamos para agradecerle a Luis Alvarez por este conducto y en nombre del Consejo Interno de nuestro Instituto, su comprometido trabajo en el seno de este órgano colegiado y en el Consejo Técnico de la Investigación Científica. Sus atinadas intervenciones contribuyeron al mejor desarrollo de las tareas de ambos cuerpos colegiados.

¡Enhorabuena! ■■

EL INSTITUTO DE INGENIERÍA EN:



<http://twitter.com/IIUNAM>



<http://www.youtube.com/IINGENUNAM>



<http://www.facebook.com/profile.php?id=100001056287616&ref=mf>



PUERTAS ABIERTAS EN EL INSTITUTO DE INGENIERÍA

Como ya es una excelente costumbre, el primer día de marzo se llevó a cabo la jornada de *Puertas Abiertas 2011* en el Instituto de Ingeniería, evento organizado por el personal de la Secretaría Académica en conjunto con varios investigadores, donde se invita a la comunidad estudiantil interesada a que conozcan el trabajo que se hace, principalmente, dentro de nuestros laboratorios. A las 10 am y 4 pm, antes de iniciar las visitas, se mostraron dos presentaciones a cargo del Secretario Académico, doctor Ramón Gutiérrez Castrejón, en el *Auditorio José Luis Sánchez Bribiesca* que no fue suficiente para albergar la cantidad de gente que asistió y por la que se tuvo que habilitar una de las salas alternas. El Dr Gutiérrez ofreció pormenores sobre las características generales del iiUNAM. A su vez, cada uno de los subdirectores hizo una presentación de la forma en que está constituida su subdirección, tanto en coordinaciones como en laboratorios. Al final de cada una de ellas hubo una ronda de preguntas a cargo de los estudiantes.

Terminadas las presentaciones, los más de 300 estudiantes se dividieron en grupos para visitar una o varias de las 24 opciones que se ofrecieron:



Rumbo a la Mesa Vibradora abordo del Electrobús.

- Laboratorio de Instrumentación Sísmica
- Centro de Registro Sísmico
- Laboratorio de Estructuras y Materiales
- Laboratorio de Mecánica de Suelos
- Laboratorio de Ingeniería Ambiental
- Laboratorio de Vías Terrestres
- Laboratorio de Costas y Puertos
- Laboratorio de Detección de Fugas
- Laboratorio de Modelos Fluviales (Mesa de Arena)
- Laboratorio de Electromecánica (Doble altura)
- Laboratorio de Control de Procesos
- Laboratorio de Energías Renovables y Diseño Bioclimático
- Laboratorio de Control de Vibraciones
- Laboratorio de Pruebas no Destructivas
- Laboratorio de Electrónica de Potencia
- Laboratorio de Ingeniería Lingüística
- Laboratorio de Túnel de Viento
- Laboratorio de Dinámica de Fluidos Computacional
- Laboratorio de Geoinformática
- Laboratorio de Transporte y Sistemas Territoriales
- Laboratorio de la Mesa Vibradora
- Laboratorio de Gasificación
- Laboratorio de Planta Solar
- Laboratorio de Óptica Solar



En el Laboratorio de Gasificación.

Esperamos que este tipo de eventos incentiven a los jóvenes a estudiar carreras ingenieriles y que cuando sea la oportunidad formen parte de la comunidad del Instituto de Ingeniería. 🧑‍🔬

Más información sobre el evento con Verónica Benítez Escudero dentro de la página del Instituto de Ingeniería. www.ii.unam.mx



IMPULSA IV

||||||| POR VERÓNICA BENÍTEZ |||||



Integrantes del Proyecto IMPULSA con el director del Instituto de Ingeniería, Adalberto Noyola (2) y Alejandro Sánchez Huerta (1), subdirector de Electromecánica. Destacan José Treviño (3) y Héctor Aviña (4).

Investigación Multidisciplinaria por Proyectos Universitarios de Liderazgo y Superación Académica (IMPULSA) es el nombre que lleva el programa de investigación instaurado por la UNAM en el año 2005 a través de la Coordinación de la Investigación Científica (CIC) y que se subdivide en cinco grandes áreas o proyectos de interés prioritario para el desarrollo nacional.

Impulsa IV Desalación de Agua de Mar con Energías Renovables ha estado desde entonces bajo la coordinación del director del Instituto de Ingeniería, Doctor Adalberto Noyola Robles, apoyado por el maestro Alejandro Sánchez Huerta, subdirector de Electromecánica del instituto, quien es el encargado académico, así como por el Oceanólogo Luis José Treviño Acuña, coordinador interno del proyecto y el maestro Héctor Aviña Jiménez, responsable de logística técnica.

El grupo de trabajo se conforma por 35 personas entre académicos, honoristas, estudiantes de servicio social, licenciatura, maestría y dos candidatos a doctorado. Se tiene un taller experimental y un laboratorio de geoquímica y calidad del agua en el edificio

8 del Instituto, así como un área de investigación y desarrollo en la ciudad de Mexicali, Baja California, además de un proyecto de desarrollo en energía oceánica con la Unidad Académica de Sisal, Yucatán.

A partir de 2010 —afirma Treviño— este proyecto se ha vinculado de manera estrecha con otras áreas del Instituto de Ingeniería sin perder su interacción con otros Institutos de la UNAM y además se han ampliado las relaciones con otras universidades y centros de investigación estatales. En esta nueva etapa, dentro de los temas de estudio se ha potencializado el desarrollo de plantas desaladoras prototipo con sistema de ósmosis inversa, pero ahora aplicando procedimientos para lograr su acoplamiento a energía solar y eólica, además de continuar con el proceso completo de instrumentación, automatización y control remoto de estas plantas. La idea es realizar diversas pruebas de funcionamiento en campo, operando con energía solar y control automatizado a distancia, con la finalidad de generar a corto y mediano plazos —plantas desaladoras paquete— que coadyuven a mitigar la escases de agua y carencia de energía eléctrica en zonas rurales y costeras marginadas.



Otros aspectos de estudio se enfocan al diseño y desarrollo de plantas desaladoras por evaporación térmica (MED-LE) y a equipos de generación de energía eléctrica por ciclo binario modificado (PWG), ambos sistemas acoplados al aprovechamiento de la energía geotérmica de baja entalpía. En el área oceánica se ha desarrollado un prototipo de hidrogenerador flotante para aprovechar las corrientes marinas, y se realizan estudios del potencial de marea del Alto Golfo de California y sus implicaciones ambientales por aprovechamiento en embalses mareomotrices.

La intención de concretar estos proyectos de investigación es generar innovación técnica y posible comercialización vía transferencia tecnológica, de manera que se fomente el desarrollo nacional con tecnología mexicana de calidad competitiva a nivel internacional, al tiempo que se contribuya a subsanar la deficiencia de agua y energía que hay en las zonas áridas marginadas del noroeste y norte de México. Pensamos que mediante plantas paquete de fácil instalación y transportación podríamos contribuir a subsanar la sobre explotación de los acuíferos y haciendo uso del sistema de osmosis inversa lograríamos dar a estas poblaciones agua de calidad y cantidad adecuada para usos domésticos o autoconsumo.

Por otro lado, el trabajo desarrollado en IMPULSA IV también va enfocado a contribuir con el sector paraestatal, principalmente con la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y con la Comisión Federal de Electricidad (CFE), acorde a la tradición del instituto en la resolución de problemas prácticos y específicos de ingeniería mediante proyectos patrocinados. Es un hecho que el abasto de agua para uso urbano y agrícola principalmente, es cada día más complicado e impactante al ambiente por la problemática de sobreexplotación de los acuíferos y su contaminación. Sabemos que las plantas desaladoras de mayor escala están significando una solución, ya que CONAGUA tiene varios proyectos de desarrollo del orden de 200 L/s, donde estamos apoyando con estudios de factibilidad técnica y control ambiental.

Asimismo CFE tiene previstos diversos desarrollos para aprovechamiento de campos geotérmicos y también hemos elaborado algunas propuestas de estudio en las áreas de prospección geofísica y control ambiental.

En el sector privado, algunas empresas y asociaciones civiles nos han solicitado asesoría en el área de extracción y aprovechamiento de agua desalada para producción agrícola, e igualmente hemos desarrollado estudios de optimización de sistemas de osmosis inversa enfocados al ahorro de agua y uso eficiente para la producción.

El campo de aplicación de la desalación de agua, ya sea marina o salobre de acuíferos contaminados, básicamente por el sistema de osmosis inversa, es muy amplio, es decir, las PD tienen la capacidad de tratar diferentes tipos de agua, solo hay que utilizar la ingenie-

ría y los sistemas de membranas adecuadas, para apartar sales y los elementos químicos que a veces contiene este líquido como por ejemplo el boro o inclusive el arsénico que pueden encontrarse presentes un acuífero o en corrientes subterráneas. Sabemos que el sistema de osmosis inversa es efectivo, ya probado en varias partes del mundo y que sería de mucha utilidad aplicarlo especialmente en las regiones donde el costo de generar energía eléctrica es muy elevado porque no hay plantas de producción inmediata. A fin de favorecer a estas poblaciones hemos pensado apoyarnos en las energías alternativas o renovables como la solar, eólica, geotérmica o la fuerza maremotriz para abaratar el costo de su operación. Estos campos los hemos continuado estudiando por su viabilidad de aplicación a la problemática nacional. En IMPULSA nos hemos propuesto aprovechar los recursos renovables, realizando la adecuación ingenieril más indicada para que estos sistemas funcionen.

Hay que aclarar que el término desalación no solo es para agua de mar, en el caso de los acuíferos estos están contaminados con elementos que tienen compuestos salinos y la idea es aplicar tecnologías a fin de obtener agua para diversos usos, entre otros el agrícola y el turismo.

Pero el proceso de desalación va más allá que rebajar el porcentaje de sal en el líquido para alcanzar una calidad de uso, hay que saber qué hacer con la salmuera o desechos que de ahí se derivan y que se reintegran al mar o algún cuerpo receptor. El punto está en que esto no cause impacto ambiental y para eso se aplican procedimientos de ingeniería utilizando técnicas experimentales de laboratorio y de simulación numérica que permiten diseñar las características de las estructuras de descarga como son los ductos emisores y los difusores submarinos que conducen y dispersan eficientemente esta salmuera en el cuerpo receptor. Hay que buscar que la pluma de descarga tenga tal densidad y concentración salina que al entrar en contacto con el cuerpo receptor no afecte a los organismos que viven en el fondo marino como por ejemplo las almejas, ya que si no cuidas esto puedes acabar con una producción comercial importante. Por otro lado, si la profundidad del punto de descarga es somera y la densidad del líquido es menor o similar que la del mar, el comportamiento de la pluma tiende a irse a la superficie afectando al plancton que está formado por microorganismos que producen la mayor parte del oxígeno del que disponemos y que, además, tienen toda una influencia en la cadena productiva de otros organismos, de tal manera que básicamente la descarga debe calcularse para que la pluma quede a media agua o en condiciones costeras de energía suficiente para tener una rápida dilución y dispersión que cumpla con las normas internacionales de protección y no se presente un impacto ambiental significativo.

Como podemos ver la construcción, instalación y operación de las PD es muy compleja y hay que tener cuidado tanto en su ubica-



Campo geotérmico. Una de las energías aprovechadas por el Proyecto IMPULSA.

ción como en la selección del procedimiento de toma de agua para producción y descarga del agua de desecho, ya sea que esto se realice directamente del mar o de algún acuífero viable para ello. Este proceso implica estudios geológicos, geofísicos, hidrológicos, hidráulicos, oceanográficos, sociales, económicos, de simulación numérica, entre otros, a fin de hacer análisis de tipo ambiental y sustentabilidad, además de la ingeniería de diseño, evaluación de energía, costos unitarios y costo-beneficio involucrado. Con toda esta información podemos obtener opciones que determinen ventajas como la reducción de costos de construcción y operación en las obras de toma y descarga, así como en la reducción de costos en energía por bombeo y consumibles de pre tratamiento del agua, lo cual a su vez repercute positivamente en la duración de la vida útil de las membranas y de la misma planta y por otro lado, disminuye significativamente el costo ambiental y social que genera otro tipo de infraestructura utilizada para la obtención de la misma cantidad de agua y a veces a costo muy inferior para el consumidor final. Actualmente el costo de agua desalada es del orden de cincuenta centavos de dólar, contra un dólar o más que tiene el líquido abastecido por los municipios mediante extracción y sobreexplotación de acuíferos.

Hay que saber de dónde se va a tomar el agua que vamos a desalar, como se va a distribuir adecuadamente para equilibrar diversos usos en pugna por ella y por último, qué vas a hacer con el subproducto que es la descarga de salmuera. Al conocer las concentraciones de sal que se van a tratar es posible definir la metodología adecuada para su uso y aquí la ingeniería juega un papel importante para lograr los diseños óptimos en las obras y acciones de operación.

En México apenas estamos haciendo estos trabajos. También nos hemos enfocado en la evaluación de la toma del agua a partir de la ubicación de pozos playeros o de la interfase del acuífero, lo cual permite un pre filtrado del agua de mar, es decir se le baja la salinidad inicial y se baja el contenido de orgánicos lo que reduce costos de operación y de construcción de la planta desaladora, a la vez que se contribuye a disminuir la explotación del acuífero. También se realizan estudios de control ambiental, de costo-beneficio y de aprovechamiento de las aguas residuales de las plantas de tratamiento y reuso o manejo adecuado de sólidos para generación alternativa de energía.

IMPULSA está formado ya por un grupo de trabajo verdaderamente interdisciplinario, con la idea de que estos muchachos se vayan compenetrando con las técnicas y necesidades de desarrollo de tecnologías en energías renovables enfocados a la desalación de agua de mar, de agua salobre o de agua contaminada y para que continúen en el desarrollo de una carrera académica, que elaboren su tesis y que continúen con la maestría y el doctorado en este tema. Esto nos va a permitir formar un grupo académico sustentable colaborando así con el II UNAM en la formación de recursos humanos. Otro aspecto que hemos fomentado por instrucciones del doctor Noyola es la participación o vinculación con los investigadores de las diversas áreas del Instituto y en esto hemos tenido buenos resultados, en especial con el grupo de tecnologías sustentables (GTS). Además han contribuido con nosotros a nivel de asesoría académicos de las áreas de electromecánica, ambiental y automatización. Nos interesa invitar al personal de este Instituto para que conozca lo que estamos haciendo y que aquellos que tengan interés se sumen a estos proyectos —concluyó—. ■■

PAULO SALLES
AFONSO DE
ALMEIDA

||||| POR VERÓNICA BENÍTEZ |||||

Por azares del destino, Paulo Salles llegó a México a la edad de tres años, nacido en Francia y de padres brasileños. Ahora es orgullosamente mexicano.

Sus padres, involucrados en movimientos estudiantiles después del golpe militar de marzo de 1964 en Brasil, y en vista del recrudecimiento de la represión contra cualquier movimiento opuesto a la dictadura, decidieron salir del país en 1966, y consiguieron apoyo para realizar estudios de posgrado en Francia. *Mi padre —recuerda Paulo— se formó como ingeniero civil y estudió el posgrado en ciencia política y mi madre en sociología. Familiarmente mis padres vivieron una situación difícil pues tuvieron que abandonar Brasil dejando a mi hermano al cuidado de la familia para que, un año más tarde, se reuniera con ellos, y yo nací dos años después.*

En 1972 la UNESCO le ofreció a mi padre trabajo de ingeniero civil. Las opciones eran Canadá, México o Egipto. Escogieron México por considerarlo una cultura más cercana, además de tener varios conocidos en México. Durante tres años mi padre participó en la construcción de escuelas y clínicas en toda Latinoamérica, por lo que viajaba mucho. Después se acercó a la UNAM como ayudante de profesor, dejando definitivamente la ingeniería y abrazando las ciencias políticas. Por su parte, mi madre con su carrera de sociología consiguió trabajar como ayudante de investigador en el COLMEX, en donde permaneció hasta el 2006, año en que falleció.

Crecí durante la mayoría de mi infancia en la Villa Olímpica, de donde tengo muy buenos recuerdos, con los pedregales circundantes prácticamente vírgenes y el bosque de Tlalpan como patio trasero. Recibimos en México algunos familiares de Brasil, en particular a mis abuelos paternos que venían todos los años, hasta que mi abuelo falleció de un infarto en Acapulco cuando yo tenía 7 años. Mi abuela siguió viniendo, pero menos frecuentemente.



Mi hermano y yo fuimos a Brasil por primera vez en 1978 y conocimos a muchos parientes que no habíamos visto. Mi madre tenía ocho hermanos y mi padre tiene dos, todos ellos con 2, 3 o cuatro hijos, por lo que fue muy emocionante encontrarlos a todos.

A raíz de la amnistía de 1979, mis padres decidieron probar suerte y mudarse a Brasil en 1981, y vivimos en São Paulo un año, pero como no se cumplieron sus expectativas regresamos a México un año después, lo cual nos alegró mucho a mi hermano y mí, ya para ese entonces igual de mexicanos que todos nuestros amigos.

Fue en el bachillerato donde confirmé que lo que quería hacer era algo relacionado con la física y las matemáticas, y desde niño tuve cierta fascinación por el agua, los ríos y los mares. Tuvimos un excelente profesor de física en la preparatoria, que lograba mantener el grupo completo en un silencio absoluto durante varias horas, hablándonos de temas de astronomía en particular. De esa generación hay actualmente tres astrónomos, uno de



ellos actual director del Instituto de Astronomía. Al terminar la preparatoria tuve la fortuna de entrar a Facultad de Ingeniería de la UNAM. Elegí la carrera de ingeniero civil buscando algo aplicado pero relacionado con la física y las matemáticas, y el agua.

A la mitad de la licenciatura, el ingeniero Alberro, de cuyo hijo era, y sigo siendo, muy amigo, me invitó como becario suyo. Nunca olvidaré que el ingeniero Alberro me dio como primera tarea leer y discutir las tesis de Terzaghi y Casagrande, fundadores y pilares de la mecánica de suelos moderna, lo cual, para un estudiante de mitad de carrera de licenciatura, con un inglés todavía muy mejorable, fue bastante árido pero al mismo tiempo muy disfrutable, combinado con trabajo en el Laboratorio de Mecánica de Suelos.

Al cabo de seis meses, y habiendo descubierto la hidráulica en los cursos de la Facultad, decidí cambiarme al área de hidráulica con el maestro Víctor Franco, quien me había dado clase. Luego participé en el modelo del Río Colorado, un experimento muy grande llevado por el maestro Manuel García Flores, donde estuve un semestre. Posteriormente me cambié con el doctor Jesús Gracia Sánchez, con quien hice la tesis de licenciatura sobre la modelación de sedimento en suspensión en embalses. Simultáneamente, y por invitación de mi profesor de la materia de Ríos y Costas de la Facultad, trabajé en una consultora de ingeniería

costera. En cuanto me recibí empecé, junto con Irina mi esposa, egresada de la carrera de QFB de la Facultad de Química, a buscar opciones para un posgrado en el extranjero, y finalmente decidimos ir a Boston, ella en inmunología en Boston University con una beca de CONACYT y yo en el programa conjunto entre el MIT y la Woods Hole Oceanographic Institution con una beca de la DGAPA y apoyo del Instituto, siendo que el doctor Oscar Fuentes Mariles fungió como mi asesor local. Algo curioso es que quince días antes de irnos supimos que Irina estaba embarazada, por lo que retrasó el inicio de su posgrado un año. Paloma nació en abril de 1995 y tres años después nació Mateo, ambos en Estados Unidos, para complicar un poco más el asunto de las múltiples nacionalidades.

Mi tema de maestría trató sobre el estudio modelos de viscosidad turbulenta en la capa límite de flujo por oleaje, con el Profesor Ole Madsen, una de las autoridades mundiales en la materia. Para el doctorado, decidí trabajar en un tema más aplicado, con el doctor David Aubrey, relativo a la estabilidad de múltiples bocas en lagunas costeras, y cómo los cambios en la geometría de alguna de ellas pueden afectar la estabilidad de las otras.

En octubre de 2000 regresamos a México y me incorporé inmediatamente al Instituto, a través del programa de incorporación de becarios de la DGAPA. Me siento muy orgulloso de pertenecer al II. Empecé trabajando con el doctor Rodolfo Silva, lo cual



Personal de la Unidad Académica Sisal, Yucatán, del Instituto de Ingeniería de la UNAM. Paulo Salles, tercero de izquierda a derecha.



considero muy bueno porque como suelo decir –me subí en un tren que ya viajaba a cierta velocidad–. Fue una experiencia muy enriquecedora e hicimos varios proyectos interesantes.

En 2006 obtuve el interinato y la definitividad, y realicé una estancia sabática en Burdeos, Francia, donde trabajé con geólogos, físicos y modeladores de la costa. En el segundo semestre del sabático retomé la idea de proponer mi descentralización a alguna sede foránea, o mismo impulsar la creación de una sede nueva. Me acordé en ese entonces de haber visto en Gaceta UNAM la inauguración de una unidad académica en Sisal, abocada al estudio de la zona costera. A mi regreso me acerque a los grupos en Sisal y les presenté dos pláticas sobre lo que yo hacía. A raíz de eso fue que el coordinador de esa unidad, el doctor Xavier Chiappa Carrara y el doctor Santiago Cappella Vizcaíno, ex director de la Facultad de Química y líder del grupo química en Sisal, estuvieron muy interesados en que se impulsara la formación de un grupo del II en ese Campus. La idea original contemplaba varias áreas, desde ingeniería ambiental, hasta ingeniería costera, geohidrología y energías renovables, lo cual tuvo finalmente que acotarse por falta de personal interesado en impulsar las distintas áreas y por tratarse de una iniciativa demasiado compleja en todos los sentidos. Ese período coincidió con el nombramiento de Sergio Alcocer como Secretario General de la UNAM y con el consiguiente proceso de designación, por parte de la Junta de Gobierno, de Adalberto Noyola como nuevo director del II.

La creación de la unidad académica en Sisal, la cual coordino, contó primero con el apoyo de la dirección y el Consejo Interno, enseguida de la Coordinación de la Investigación Científica y la administración central de la UNAM, así como del CONACYT y el Gobierno del Estado de Yucatán, a través de un proyecto para el equipamiento del laboratorio de dicha unidad. Además, el Gobierno del Estado de Yucatán creó en ese período el SIIDETEX (Sistema de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico del Estado de Yucatán) y el Parque Científico y Tecnológico del Estado, con la idea de hacer del Estado de Yucatán un polo nacional de ciencia y tecnología. En efecto, de acuerdo a cifras del 2009, el Estado de Yucatán está invirtiendo en ciencia y tecnología mucho más que el Gobierno Federal, proporcionalmente a su presupuesto.

Durante ese proceso, Adalberto me invitó a que lo apoyara en la secretaría académica, lo cual acepté con gusto y lo tomé como un reto. Fue un trabajo muy demandante pero muy enriquecedor, tanto en cuanto al relacionamiento con los académicos del instituto como en cuanto a conocer de cerca y participar en el funcionamiento de la vida académica de la UNAM.

En agosto de 2009 nos mudamos a Mérida y empezó el proceso de instalación del nuevo grupo en oficinas temporales en Yucatán. Actualmente somos cuatro investigadores (uno en proceso



Vista parcial de Sisal con un anemómetro en primer plano.

de retención) y dos técnicos académicos, y estamos trabajando en proyectos relativos a los procesos físicos costeros, contribuyendo principalmente a estudiar, a diferentes escalas, los forzamientos y procesos que causan erosión e inundación en la zona costera, incluyendo la vulnerabilidad de la costa, así como la elaboración de propuestas de mitigación y conservación de los frágiles ambientes costeros. Además, estamos incursionando en el estudio del aprovechamiento de energías renovables, en particular el viento y las corrientes marinas. Localmente tenemos relaciones activas con grupos de investigación del Campus Sisal, el CINVESTAV, la UADY. Participamos en la Licenciatura de Manejo Sustentable de la Zona Costera, así como en los Posgrados de Ingeniería y de Ciencias del Mar y Limnología.

El grupo que se ha conformado en esta unidad es joven y muy pujante, con la motivación y energía necesarias para llevar a buen puerto esta iniciativa en el corto plazo, y para lograr consolidarnos en el mediano plazo. Vivimos todos en Mérida y nos desplazaremos diariamente a Sisal, como los demás colegas ya establecidos en el campus, cuando estén terminadas las instalaciones del laboratorio.

En el ámbito familiar, nuestros hijos Paloma y Mateo, de 15 y 12 años, están bien adaptados a su nuevo entorno, disfrutando de una libertad que no tenían en la Ciudad de México. Mi esposa trabaja como consultora en temas de contaminación y salud pública, lo que es muy conveniente porque ella determina su horario y la mantiene muy activa en su desarrollo profesional.

Uno de nuestros objetivos al salir de la Ciudad de México fue vivir en un lugar menos peligroso, con menos contaminación, menos tráfico y mejor calidad de vida, lo cual se ha cumplido, a pesar de que como todos, estamos preocupados por la situación que atraviesa el país y esperamos que se rectifiquen las estrategias de los gobiernos actual y futuro para el bien de todos. ❧

Como un pequeño reconocimiento a las 3 presentaciones ganadoras de la Reunión Informativa Anual (RIA) 2010, se presentarán en ésta y en las próximas 2 gacetas los trabajos de la Dra. Rosa María Ramírez Zamora, del Dr William Vicente y del Prof. Neftalí Rodríguez. Iniciamos con la primera. Además, presentamos una de los tres Proyectos Relevantes de la misma RIA, a cargo del Dr Rodolfo Silva, *Theseus*.

SÍNTESIS DE ZEOLITAS A PARTIR DE JALES DE COBRE PARA LA REMOCIÓN DE METALES Y AMONIO PRESENTES EN AGUA

DRA. ROSA MARÍA RAMÍREZ ZAMORA

Introducción. México es uno de los principales productores de cobre. Por ejemplo, en 2010 se produjeron 19,481 ton (INEGI, 2010). Sin embargo, ésta actividad industrial genera una cantidad considerable de jales (75,000 ton/día), los cuales constituyen una amenaza para el medio ambiente ya que son una fuente de contaminación por metales pesados. A pesar de la cantidad de metales pesados que pudieran contener, los jales están constituidos en su mayoría por aluminosilicatos los cuales pueden ser empleados para sintetizar zeolitas. A su vez, las zeolitas pudieran utilizarse para la remoción de metales pesados presentes en agua. Por lo anterior, se plantea el siguiente objetivo.

Objetivo. El objetivo principal de este trabajo es sintetizar zeolitas a partir de jales mineros, para el tratamiento de aguas contaminadas con metales pesados. Con base en la información reportada en esos estudios se planteó la metodología de este trabajo que se presenta a continuación.

Metodología. La primera parte del estudio experimental fue la caracterización de la muestra de jal de cobre, para lo cual se determinó del contenido de óxidos (Fluorescencia de rayos X), las fases mineralógicas (Difracción de rayos X) y el contenido de metales (Espectroscopía de Absorción Atómica). Esta caracterización permitió estimar el potencial de aprovechamiento de los jales en la síntesis de zeolitas. De acuerdo a la caracterización, se implementó el proceso de síntesis que consistió en dos etapas: a) fusión de jal/NaOH y b) cristalización en medio hidrotermal.

Las pruebas se realizaron siguiendo un diseño experimental de tipo central compuesto con tres variables experimentales: temperatura de síntesis, tiempo de síntesis y relación sólido/líquido; y un factor de respuesta, la capacidad de intercambio catiónico. Una vez determinadas las condiciones óptimas para sintetizar zeolitas, se procedieron a evaluar a éstas para la remoción de Cd^{2+} , Pb^{2+} , Cu^{2+} y Fe^{2+} presentes en agua, en diferentes concentraciones. Las pruebas de remoción de metales se realizaron en sistema discontinuo (batch) donde se evaluó la cinética de remoción y el equilibrio. Los resultados experimentales se evaluaron con los modelos cinéticos de pseudo segundo orden y con los modelos de isotermas de Langmuir y de Freundlich.

Resultados. La caracterización permitió establecer que los jales de cobre contienen 63-69% de SiO_2 y 18-19% de Al_2O_3 , principalmente en forma de cuarzo (52.5%), hidroxisilicato de potasio, magnesio, aluminio y silicio (20%) e illita (9%). De acuerdo a la cantidad de cuarzo, se optó por implementar la etapa de fusión (cantidad de jal-NaOH, 1g -1.0243 g; temperatura de fusión 900° C, tiempo de fusión, 2 horas), previa a la cristalización de las zeolitas en medio hidrotermal. Se logró obtener hasta un 94% de zeolita P (Figura 1) mediante las siguientes condiciones de síntesis: temperatura de síntesis, 60° C; tiempo de síntesis, 66 h y relación sólido/líquido, 0.18 g/mL.

La zeolita P obtenida bajo las condiciones anteriormente mencionadas presentó una capacidad de intercambio catiónico de

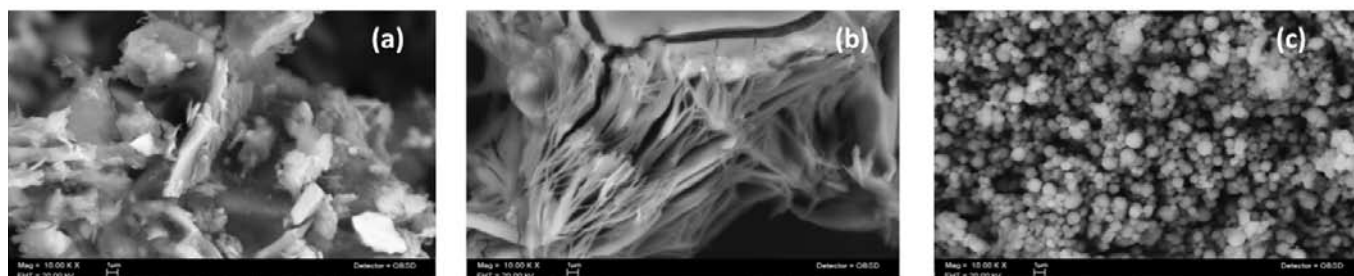


Figura 1. Imágenes de Microscopía Electrónica de Barrido de la secuencia de formación de zeolitas, a) Jal de cobre; b) Fusión de la mezcla Jal-NaOH y c) Zeolita P.



hasta 4.48 meq/g. Si se compara este valor con la capacidad de intercambio catiónico de la clinoptilolita, la zeolita natural más abundante en México, la zeolita P sintetizada en este estudio presentó hasta el doble de la capacidad de intercambio catiónico de ésta zeolita natural. Para evaluar a la zeolita P, en cuanto a su capacidad para remover Cd^{2+} , Pb^{2+} , Cu^{2+} y Fe^{2+} , se realizaron pruebas en reactor discontinuo. A continuación se presentan los parámetros cinéticos obtenidos mediante el modelo de pseudo segundo orden y los parámetros al equilibrio obtenidos con los modelos de Langmuir y de Freundlich.

Tabla 1. Parámetros del modelo de pseudo segundo orden y de Langmuir y de Freundlich para la remoción de Cd^{2+} , Pb^{2+} , Cu^{2+} y Fe^{2+} con la zeolita P sintetizada con jales de cobre.

Metal	Modelo cinético			Modelo de isoterma					
	Pseudo segundo orden			Langmuir			Freundlich		
	k_2 (g/mg min)	q_e (meq/g)	R^2	Q_L	b'	R^2	n	K_F	R^2
Cd^{2+}	0.007	0.816	0.998	33.89	- 16.3 8	0.905	- 2.92	76.70	0.265
Pb^{2+}	0.254	0.495	1	36.76	- 2.17	0.459	- 1.56	104.5 8	0.334
Cu^{2+}	0.0027	0.863	0.976	161.2 9	0.00 7	0.926	1.97	6.22	0.986
Fe^{2+}	0.0008	1.493	0.987	91.74	0.04 5	0.993	8.89	44.87	0.927

k_2 : constante de pseudo segundo orden; q_e : capacidad de adsorción al equilibrio; Q_L : capacidad de adsorción en la monocapa al equilibrio; b' : constante de Langmuir; n y K_F : constantes de Freundlich.

El proceso de remoción de los metales evaluados mediante la utilización de la zeolita P fue descrito, para los cuatro cationes, mediante el modelo cinético de pseudo segundo orden ($R^2 > 0.97$). Este modelo, para el caso específico de zeolitas, asume que la velocidad de intercambio iónico ocurre sobre la superficie y es la etapa limitante de la cinética de remoción. La cinética es de orden dos respecto al número de sitios disponibles para la adsorción o para el intercambio iónico. En cuanto a los modelos de isotermas, el modelo de Langmuir fue el que describió mejor los datos de remoción para el caso de Cd^{2+} , Cu^{2+} y Fe^{2+} . Para el caso de Pb^{2+} , ni el modelo de Freundlich describió de manera adecuada el proce-

so de remoción. En este último caso, se observó en las gráficas correspondientes (no presentadas) que se está llevando a cabo una desorción debido a la pérdida de la cristalinidad de la zeolita P (Moirou *et al.*, 2000). Por lo anterior, la zeolita P sintetizada con jales de cobre presentó la siguiente selectividad hacia los cationes evaluados: $\text{Fe}^{2+} > \text{Cu}^{2+} > \text{Cd}^{2+} > \text{Pb}^{2+}$. Ya que el agua residual generada en el mismo complejo minero (Drenaje Ácido de Minas, DAM), contiene una cantidad considerable de Fe, de hasta 1380 mg/L (Ríos *et al.*, 2008) y de hasta 178 mg/L de Cu^{2+} (Dinelli *et al.*, 2001), se podría utilizar la zeolita P para remover primeramente el Fe^{2+} presente en el DAM, para posteriormente recuperar el Cu^{2+} . De ésta manera se podría reutilizar el agua en el mismo complejo minero y se podría recuperar una cantidad considerable de Cu^{2+} .

Conclusiones. Mediante la implementación de dos etapas en el proceso de síntesis de zeolitas, a) fusión jal-NaOH y, b) cristalización en medio hidrotermal, se logró realizar la síntesis de zeolita P utilizando jales de cobre. Esta zeolita sintetizada fue evaluada para remover Fe^{2+} , Cu^{2+} , Cd^{2+} y Pb^{2+} , presentando la siguiente selectividad: $\text{Fe}^{2+} > \text{Cu}^{2+} > \text{Cd}^{2+} > \text{Pb}^{2+}$. La zeolita P podría utilizarse en el mismo complejo minero para recuperar Cu e incorporarlo al proceso de refinamiento del mismo. Por otra parte, el DAM libre de estos principales cationes, se podría reutilizar en el proceso de extracción primaria de cobre sin afectar el rendimiento del mismo. El proceso de síntesis de zeolitas con estos residuos se encuentra en proceso de registro de una patente (Proceso de fusión-hidrotermal alcalino para la síntesis de zeolita P a partir de jales mineros, No. De expediente ante IMPI: MX/a/2010/005636, Fecha de registro: 21 de mayo de 2010). ■

BIBLIOGRAFÍA.

Dinelli, E. Lucchini, F. Fabbri, M. Cortecchi G. (2001). J. Geochem. Explora. (74) 141-152.
INEGI, 2010. Instituto <www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/comunicados/minbol.asp> (consulta 9. September. 2010).

Moirou, A. Vaxevanidou, A. Chriridis, G. E. Paspaliaris, I. (2000). The Clay Minerals Society. (48). 563-571.
Ríos, C. A. Williams, C.D. Roberts, C.L. (2007). J. Hazardous Materials. (156) 23-35.

DEFENSORÍA DE LOS DERECHOS UNIVERSITARIOS



Emergencias al 55-28-74-81

Lunes a Viernes
9:00-14:00 y 17:00-19:00 h
Edificio "D", nivel rampa frente a *Universum*
Circuito Exterior, Ciudad Universitaria
Estacionamiento 4

**Académicos
y
Estudiantes:
La Defensoría
hace valer sus derechos**

Teléfonos: 5622-62-20 al 22

ddu@servidor.unam-mx

Fax: 5606-50-70

THESEUS: INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR SAFER
EUROPEAN COAST IN CHANGING CLIMATE
(TECNOLOGÍAS INNOVADORAS PARA COSTAS
SEGURAS EN UN CLIMA QUE ESTÁ CAMBIANDO)

INTRODUCCIÓN

THESEUS es un proyecto financiado por la Comisión Europea que incluye la participación de 31 Institutos de investigación de diversos países entre los que se encuentran Italia, España, Inglaterra, Francia, Dinamarca, Bulgaria, Ucrania, Rusia, EUA, China, Países Bajos, Alemania, Polonia, Grecia, Letonia, Bélgica y México. La participación de México es a través del Instituto de Ingeniería de la UNAM en colaboración con el laboratorio de Procesos Costeros del CINVESTAV-IPN, Unidad Mérida y EPOMEX, Campeche. El equipo de investigadores participantes está conformado por: Rodolfo Silva Casarin (responsable), Ismael Mariño Tapia, Edgar Mendoza, Gregorio Posada y Cecilia Enríquez. Este grupo reúne especialistas con amplia experiencia en mediciones de campo, modelación numérica y estudios de laboratorio para investigar los procesos de las costas.

El proyecto tendrá una duración de cuatro años a partir de Diciembre del 2009 y su objetivo principal es proporcionar costas cuyo uso represente un bajo riesgo para los habitantes a la vez que se permita y promueva la salud y bienestar del hábitat costero en su totalidad. La idea de THESEUS surge a partir de 4 importantes premisas que ocupan cada vez más la preocupación de la comunidad involucrada en el estudio y manejo de las costas del planeta:

- La ocupación de la franja costera se encuentra en aumento y una gran parte de la misma se encuentra ya amenazada por eventos de erosión costera e inundaciones.
- Debido al cambio climático y a la elevación del nivel del mar, pronosticada entre 0.2 y 0.8 m/siglo, aumentará la frecuencia e intensidad de eventos de inundación y erosión.
- La forma en que se han manejado los riesgos a los ambientes costeros es inadecuada al medio ambiente al conseguir objetivos que interesan al ser humano a expensas del hábitat costero.
- Europa (y el mundo) no ha logrado una estrategia para la evaluación y manejo del creciente riesgo de inundación y erosión costera que tome en cuenta de manera integral los múltiples retos que implica lograr el bienestar humano y ambiental.
- Poco a poco está cambiando la actitud mundial hacia la protección costera dejando atrás la lucha contra el agua y la defensa de las propiedades dando espacio a ideas conservadoras y conservativas para darle su espacio al agua. La incertidumbre de los riesgos y efectos que el cambio climático tendrá en las costas ha contribuido a modificar el concepto de defensa de la costa desde posturas más flexibles y respetuosas para el ambiente.

POR RODOLFO SILVA CASARÍN

OBJETIVO

El Grupo de trabajo examinará la aplicación integral de tecnologías innovadoras de mitigación y adaptación de la zona costera ante la evidencia de los cambios en el clima global. En general, con este proyecto se pretende proporcionar una zona costera segura o de bajo riesgo para el uso/desarrollo humano y hábitats costeros sanos a medida que el nivel del mar aumente, el clima se modifica y la economía europea sigue creciendo.

El objetivo principal de THESEUS es proporcionar una metodología integral para planear estrategias de defensa sustentables en el manejo de la erosión costera e inundaciones contemplando aspectos técnicos, sociales, económicos y ambientales. Para ello, el proyecto enfoca sus esfuerzos hacia tres aspectos principales:

- Evaluación de riesgos: Examinar la amenaza que los daños esperados en relación con el cambio climático (inundación y erosión costera) representarían a la infraestructura costera, al ecosistema y a las actividades humanas y en base esto, evaluar el impacto que representan para la sociedad.
- Propuesta de estrategias de respuesta: Analizar medidas modernas de mitigación de erosión e inundación costera que incluyan estructuras de defensa y tecnologías de estabilización de línea de costa amigables al medio ambiente como son arrecifes biogénicos, diques resilientes, y creación de hábitat (vegetación de fondo, recuperación de humedales, dunas, etc.). Más aun, proponer soluciones innovadoras como estructuras que protejan la costa y a la vez transformen y extraigan la energía oleaje funcionando así como fuentes de energía alternativa. Además de las medidas





de protección es imperante examinar y adaptar estrategias que promuevan programas de seguridad, planeación de los espacios, planes de evacuación, respuesta —post-crisis— y resiliencia social.

- Aplicación de las medidas: Instaurar guías para el diseño integral y la aplicación de tecnologías de defensa. Generar un portafolio de opciones de mitigación para distintas sociedades y economías donde puedan seleccionarse estrategias de defensa sustentables para afrontar la erosión costera y la inundación contemplando factores técnicos, sociales, económicos y ambientales. Promover la educación y entrenamiento que permita estar preparados para enfrentar desastres y regresar rápidamente a la estabilidad (resiliencia). Fortalecer la cooperación internacional que promueva la participación dentro de los organismos encargados del manejo de riesgos como la Directiva de Inundación de la Unión Europea (EU Floods Directive) adoptada en 2007.

RESULTADOS

En general, la estrategia de THESEUS consiste en el aprovechamiento del aprendizaje de las experiencias ganadas en los distintos sitios de estudio y así desarrollar novedosas tecnologías para un clima cambiante proponiendo planteamientos integrales para seleccionar aquellas tecnologías que ofrezcan la mejor opción de mitigación. Los grupos de trabajo dentro del proyecto incluyen expertos de una gran variedad de disciplinas a la vez que especialistas en ingeniería costera, ecología, sociología y economía. De este modo, las propuestas integran resultados multidisciplinarios de cada uno de los paquetes de trabajo (PTs):

- PT 1 evalúa los escenarios ambientales, ingenieriles, socioeconómicos y climáticos en el corto, mediano y largo plazo en relación a aspectos de cambio climático.
- PT 2 investiga técnicas de defensa costera —multi-usos— (como vegetación de fondo, arrecifes artificiales, extracción de energía del oleaje) y tecnologías de defensa flexibles (como relleños de playa) y desarrolla combinación de ambas en base a experimentos, modelación numérica y mediciones de campo.
- PT 3 analiza el impacto en el ambiente de distintas opciones de manejo de riesgo de inundación, desde la opción de no intervenir (permitiendo la inundación periódica en áreas costeras controladas), la de intervenir con medidas ingenieriles proporcionadas por PT2 y la intervención en base al desarrollo y refuerzo de los mismos ambientes (dunas, humedales, arrecifes, etc.).
- PT 4 examina el impacto de los distintos escenarios de inundación y erosión costera en la sociedad y la economía. Se analizan programas de planeación, urbanización, seguridad, riesgo, evacuación, etc., que promuevan una mejor adaptación y resiliencia.
- PT 5 desarrolla una propuesta con enfoque integral y multidisciplinario para la selección de opciones de mitigación sustentables a partir de todas las opciones de mitigación y los resultados proporcionados por los PTs 2, 3 y 4. Este paquete de trabajo proporciona una síntesis crítica de los resultados científicos del proyecto en términos que puedan reglamentarse en un futuro, con lineamientos



para el diseño de técnicas de defensa costera ecológicas y útiles para la comunidad costera. Se proporciona además un programa computacional (GIS) diseñado específicamente para asistir a los usuarios de la costa para la evaluación de riesgo de afectación costera y para planear estrategias de defensa.

El grupo de la UNAM está trabajando en la determinación de los niveles de inundación ante diferentes escenarios en la zona de Barna, Bulgaria. Para ello se ha adaptado una serie de modelos numéricos desarrollados por el Grupo de Ingeniería de Costas y Puertos (GICyP-UNAM) y se han generado los criterios asociados utilizando la experiencia de todo el grupo de trabajo por parte de México y Bulgaria.

Por otro lado, se ha realizado un extensivo trabajo en el laboratorio de ingeniería de costas para mejorar el conocimiento sobre el comportamiento hidrodinámico y morfológico de diferentes tipologías de protección y aprovechamiento del oleaje. Entre otros cabe señalar la utilización de pastos marinos, sistemas de atenuación de oleaje (WADs) que permiten la colonización de los elementos por especies y el Blow-Jet. Este último es un desarrollo completamente original del GICyP-UNAM.

CONCLUSIONES

La zona de estudio se ha generalizado a las aguas costeras, marinas, estuarinas y cercanas a las orillas de los grandes lagos y mares interiores, así como, una porción de tierra cercana a la costa en donde actividades humanas y procesos naturales afectan y son afectados por lo que se da en las aguas. La extensión varía, ya que sus límites no sólo son determinados por características ambientales y geológicas, sino también por un concepto político y administrativo. De este modo, se puede incluir toda el área terrestre de las cuencas hidráulicas y toda el área acuática hasta la plataforma continental, aunque en la práctica la zona costera es una banda relativamente angosta de agua y tierra a lo largo de la orilla.

Actualmente este proyecto está en desarrollo y ha sido un reconocimiento para el grupo de Ingeniería de Costas y Puertos del Instituto de Ingeniería, ya que en principio de los resultados específicos que se obtengan se elaborarán las directrices para la adaptación y/o protección de las costas europeas para los próximos 70 años. Sin duda esta experiencia tendrá mucho potencial para influir en decisiones que se puedan tomar eventualmente en México. 🧩



INSTITUTO DE INGENIERÍA - FACULTAD DE INGENIERÍA CONVOCATORIA 2011 PROYECTOS DE COLABORACIÓN CONJUNTA FONDO DE COLABORACIÓN DEL INSTITUTO DE INGENIERÍA Y LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNAM

La Universidad Nacional Autónoma de México, a través de su Facultad e Instituto 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 instituciones, 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 del Instituto de Ingeniería (II) y a los profesores 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.

Objetivo:

Financiar mediante un apoyo “semilla” proyectos de investigación conjunta para fomentar la colaboración del personal académico de la FI y el II, buscando potenciar la obtención de resultados de alto impacto académico en temas o líneas de investigación de interés común.

Áreas del conocimiento: Podrán ser presentadas propuestas en las siguientes áreas de la Ingeniería: Estructuras, Ambiental, Eléctrica y Mecánica, así como en Investigación Educativa en Ingeniería.

Modalidad de las propuestas: Proyectos en colaboración conjunta.

1. BASES

- a) Podrán presentar propuestas de Proyectos de Colaboración Conjunta los investigadores titulares del II y los profesores titulares de la FI que deseen establecer o fortalecer una colaboración conjunta 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 instituciones.
- b) Las propuestas deberán contemplar la participación de alumnos de licenciatura y posgrado, quienes realizarán su tesis con base en el tema del proyecto.
- c) La duración mínima de un Proyecto de Colaboración Conjunta aprobado será de un año y máxima de dos años. Los proyectos de renovación serán evaluados y la decisión dependerá del cumplimiento de las metas previstas, de la disponibilidad de recursos y de la presentación del correspondiente informe anual del proyecto.
- d) El monto total máximo de apoyo por año será de \$300,000.00 (trescientos mil pesos 00/100 M.N.), por proyecto, aportado por ambas instituciones en partes iguales.
- e) Uno de los dos corresponsables del proyecto será, a juicio de ellos mismos y atendiendo a criterios de equidad, el gestor administrativo del mismo, y así se indicará en la propuesta. La entidad académica del gestor será entonces la encargada de recibir el monto asignado y de administrar el proyecto en cuanto a compras, viáticos, ministración de becas, etc.
- f) De existir otro financiamiento en un tema semejante al de esta solicitud, deberá mencionarse, incluyendo título, responsable, la forma en que se complementan ambos proyectos, la instancia de financiación, montos y plazos. Esto aplica para financiamientos solicitados, aprobados u otorgados, tanto para el II como para la FI.

2. PRESENTACIÓN DE LAS PROPUESTAS

2.1. Del Grupo de Trabajo:

- Información detallada del responsable perteneciente al II y del responsable perteneciente a la FI. Ésta debe incluir Currículum Vitae detallado, lista de publicaciones, número de citas, índice H, patentes, lista de aportaciones relevantes, reconocimientos y otro tipo de información que se considere pertinente.
- Datos de los participantes en el proyecto, tanto del II, como de la FI (personal académico y estudiantes).
- Descripción de la infraestructura de laboratorio y equipo de cómputo disponibles en las dependencias participantes.

2.2. De la propuesta:

- El nombre del proyecto.
- Carta compromiso de colaboración por ambas partes (II y FI) firmadas por sus Directores.
- Antecedentes que incluyan un estudio bibliográfico sobre el tema del proyecto.
- Descripción del problema a resolver y la relevancia de la investigación.
- Hipótesis, objetivos, metodología, y cronograma de actividades.
- Metas técnicas y de formación de recursos humanos.
- Los resultados previstos al término del año. Se deberán indicar para cada periodo anual los entregables específicos, tanto de los académicos del II, como de la FI (tesis graduadas, artículos, ponencias en congresos, futuras fuentes externas de financiamiento, etc.).
- Presupuesto solicitado al Fondo de acuerdo con las partidas mencionadas en la parte final de esta Convocatoria.
- Las solicitudes deberán venir firmadas por cada uno de los académicos proponentes de ambas instituciones, quienes serán los responsables del proyecto. Se deberá también indicar quién de los dos responsables será el gestor administrativo del proyecto.
- Las propuestas que no cumplan con los requisitos señalados no serán evaluadas.
- Es responsabilidad de cada Académico proponente verificar que la solicitud esté completa y dentro de los términos que marca la presente Convocatoria.
- Todas las solicitudes deberán presentarse, ya sea 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 h del viernes 29 de abril de 2011. La solicitud deberá entregarse en un original impreso y en un disco compacto en formato PDF.

3. EVALUACIÓN DE LAS PROPUESTAS Y CRITERIOS DE SELECCIÓN

- a) Las propuestas serán evaluadas directamente por una Comisión de Evaluación formada por tres Investigadores Titulares designados por el II y tres Profesores Titulares

designados por la FI, auxiliados, en caso de ser necesario, por asesores expertos determinados por la misma Comisión.

- b) La Comisión de Evaluación se reunirá en una sesión cuya fecha será fijada de común acuerdo para revisar las propuestas y ordenarlas de acuerdo con los siguientes criterios:
 - Relevancia del tema para ambas instituciones.
 - Grado de colaboración propuesto entre académicos de ambas instituciones.
 - Calidad académica y pertinencia de la línea de investigación de los profesores e investigadores en relación con esta Convocatoria.
 - Calidad científica y viabilidad técnica del proyecto, considerando la congruencia entre hipótesis, objetivos, metas, metodología, infraestructura disponible y recursos solicitados.
 - Formación de recursos humanos.
 - Resultados y productos esperados por ambas partes.
- c) De acuerdo con el orden establecido, la Comisión de Evaluación aprobará las propuestas mejor evaluadas hasta agotar los recursos disponibles en el Fondo.
- d) La decisión para la aprobación de propuestas por parte de la Comisión de Evaluación será inapelable.
- e) Las propuestas no aprobadas podrán ser presentadas en la Convocatoria siguiente.
- f) Deberá entregarse un informe de resultados al término del período aprobado y realizar la presentación de los mismos en la Reunión Informativa Anual del Instituto de Ingeniería.

4. EXCLUSIONES

Sólo se aceptará una propuesta por investigador del II y profesor de la FI.

5. RUBROS APOYADOS POR EL FONDO

- a) Los apoyos del Fondo se destinarán a financiar los conceptos siguientes:
 - Becas
 - Equipo
 - Materiales y consumibles
 - Pasajes*
 - Viáticos*
 - Inscripciones a congresos
 - Libros y material documental.

* El monto máximo de apoyo para pasajes y viáticos en conjunto será de \$60,000.00 (sesenta mil pesos 00/100 M.N.) anuales.

Para todos los rubros solicitados al Fondo se debe entregar una justificación detallada.

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



FREDERIC TRILLAUD

POR VERÓNICA BENÍTEZ

A partir de enero el doctor Frederic Trillaud se integró como investigador al Instituto de Ingeniería para realizar estudios sobre superconductores en colaboración con empresas. También realizará investigación sobre los sistemas experimentales físicos en colaboración con el Instituto de Ciencias Nucleares de la UNAM.

Para Frederic llegar a la UNAM fue un golpe de suerte pues a través de internet hizo contacto con el doctor Ramón Gutiérrez, Secretario Académico del Instituto de Ingeniería quien lo canalizó con la doctora Cristina Verde coordinadora de Mecánica y Energía. Ellos organizaron un seminario donde pudimos intercambiar experiencias —comenta Frederic— y mi perfil les pareció interesante para colaborar en esta dependencia.

Nací en Verdun, Lorraine, Francia y en 2005 obtuve el doctorado. La investigación doctoral la realicé en el Commissariat à l'Energie Atomique (CEA) y en el National High Magnetic Field Laboratory (NHMFL) de Florida, USA. El tema fue sobre los problemas de estabilidad termoeléctrica de los superconductores de baja y alta temperatura. De 2005 a 2007, hice una estancia postdoctoral en el Massachusetts Institute of Technology (MIT) diseñando un imán de YBCO que es una variedad de

superconductores de alta temperatura. De 2007 a 2010, estuve como ingeniero mecánico en el Lawrence Berkeley National Laboratory (LBL), trabajando sobre varios temas como la caracterización mecánica de materiales superconductores, el diseño de sistemas criogénicos y magnéticos con aplicaciones en física de altas energías.

Mi esposa es mexicana y la conocí en la Sorbona cuando ella estaba haciendo una estancia académica como parte de su doctorado. Me gusta la comida mexicana en especial el chile, pero también extraño algunos platillos franceses. Soy aficionado al ajedrez, incluso entré al concurso internacional que se llevó a cabo recientemente en las instalaciones de la UNAM, donde se presentaron los mejores ajedrecistas. Tengo un hijo de 3 años de nombre Nicandro.

El tema de la superconductividad es apasionante. Este fenómeno fue descubierto en 1911 por Heike Kamerlingh Onnes, físico danés. Casi 50 años después, se obtuvo un primer prototipo de imán magnético considerado como la primera aplicación de los superconductores de baja temperatura. Éstos superconductores típicamente se usan a la temperatura del helio líquido que es de 4.2 K a la presión atmosférica.

Posteriormente, en 1986 un segundo avance importante fue conseguido por K.A. Müller and J.G. Bednorz quienes sintetizaron la primera familia de superconductores de alta temperatura que puede usarse hasta la temperatura del nitrógeno líquido que es de 77.3 K a la presión atmosférica.

Los superconductores tienen diferentes aplicaciones como son los campos donde no hay disipación de energía con corriente eléctrica y tienen la posibilidad de generar campos magnéticos de alta fuerza como los que se utilizan en medicina, un ejemplo es el procesamiento de imagen de resonancia magnética, en física se usa en los aceleradores de partículas, en química en la resonancia magnética nuclear y también son utilizados en redes de potencia cables y equipos electromecánicos. Como vemos tienen aplicación en muchos campos de la ciencia lo que los hace muy interesantes —concluyó—. ❧

DIRECTORIO

UNAM

Rector
Dr José Narro Robles

Secretario General
Dr Sergio M Alcocer Martínez de Castro

Secretario Administrativo
Lic Enrique del Val Blanco

Secretario de Desarrollo Institucional
Mtro Javier de la Fuente Hernández

Secretario de Servicios a la Comunidad
MC Ramiro Jesús Sandoval

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

Secretario Académico
Dr Ramón Gutiérrez Castrejón

Secretario de Planeación y Desarrollo Académico
Dr Francisco José Sánchez Sesma

Subdirector de Estructuras y Geotecnia
Dr Manuel Jesús Mendoza López

Subdirector de Hidráulica y Ambiental
Mtro Víctor Franco

Subdirector de Electromecánica
Mtro Alejandro Sánchez Huerta

Secretario Administrativo
CP Alfredo Gómez Luna Maya

Secretario Técnico
Arq Aurelio López Espíndola

Jefe de la Unidad de Promoción y Comunicación
Fis José Manuel Posada de la Concha

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, reportajes de interés e información 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 Hiriat, Circuito Escolar, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, 04360, México, D.F. Tel 5623 3615.

Editor responsable
Fis José Manuel Posada de la Concha

Reportera
Lic Verónica Benítez Escudero

Colaboradores
I Q Margarita Moctezuma Riubí
L en H Israel Chávez Reséndiz

Diseño
Lic Ruth Pérez

Impresión
Haz Sinápsis SA de CV

Distribución
Fidela Rangé



La verdadera grandeza de la ciencia acaba valorándose por su utilidad. Gregorio Marañón

ERRORES VERBALES FRECUENTES¹

Algunas veces, cuando estamos hablando con alguien que súbitamente desliza un error verbal en la conversación, nos desilusionamos un poco de esa persona y su capacidad. He oído decir: se **cimenta*** el edificio, se **soldan*** las varillas, se **cocen*** los ingredientes, **venimos*** ayer, **neva*** en Nueva York. En algún lejano momento, yo misma encontré más práctico **andé*** que *anduve* (pretérito correcto de andar, que es un verbo muy irregular), y pasé la correspondiente vergüenza y desdoro por usarlo.

Entre amigos, los errores suelen servir de broma; en otros contextos, pueden trascender seriamente. Por eso, es útil recordar que, aunque hay muchos verbos que se conjugan siguiendo una fórmula regular, como amar o coser, por ejemplo:

(Raíz del verbo + terminación de tiempo y persona)

Am ar amo amé amaré ame habré amado

Cos er coso cosí coseré cosa habré cosido



hay muchos otros que al conjugarse sufren cambios que alteran esa fórmula, pues cambian en su raíz o en sus terminaciones, son irregulares. Si queremos hablar y escribir mejor, sirve recordar cuáles son y cómo varían.

ALGUNAS IRREGULARIDADES VERBALES

- Cambia la vocal abierta **e** a la cerrada **i**, en la raíz verbal

Diger ir digirió digiriera digiriere

Disent ir disintió disintiera disintiere

Difer ir difirió difiriera difiriere

Revert ir revirtió revirtiera revirtiere

Sent ir sintió sintiera sintiere

Ven ir vino viniera viniere

PRETERITO
venimos*
vinimos✓

- Ciertas vocales solas de la raíz: e, o, i, u, se hacen diptongos

e > ie:

Calent ar caliente, caliente

Ciment ar cimiento, cimiente

Apret ar aprieto, apriete

Y...

Nev ar > niev a

o > ue

Sold ar sueldo suelde suelda

Forz ar fuerza fuerce fuerza

Coc er cuezo cueza cuece

Llov er > lluev e



i > ie

Inquir ir inquiero inquiera inquiera

Expand ir expandió expandiera expandiere

u > ue

Jug ar juega juegue juega

- Se cambian o adicionan consonantes

Hac er > haga hab er > haya

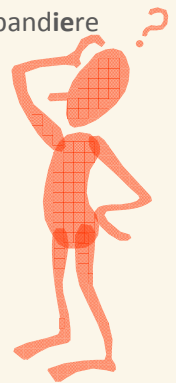
Sal ir > salga nac er > nazca

Hu ir > huya o ír > oiga

Dec ir > diga cab er > quepa

Cab er > quepa dec ir > diga

Tra er > traiga ca er > caiga



- En los verbos terminados en **-ducir se** sustituye la **c** por **j** al conjugar en pretérito de infinitivo, y pretérito y futuro de subjuntivo: reducir > reduje, redujera (-se), redujere. Igual sucede con aducir, conducir, deducir, inducir, introducir, reducir, reproducir y seducir (es bueno que el futuro de subjuntivo esté en desuso).

GENERALIDADES

Las formas compuestas de los verbos irregulares, tienen los mismos cambios que sus formas simples (fuerzo, refuerzo; ve, prevé; dijo, predijo; viniste, previniste, hizo, satisfizo —en este último se evidencia la transformación histórica **f > h—**).

Algunos cambios de consonantes no son propiamente irregularidades, solo resultan de un fonema igual que se representa con diferentes letras: calzar y calcé; calcar y calqué. Caso aparte es el de los verbos con ortografía y significado diferentes que suenan igual: casar y cazar; coser y cocer.

La irregularidad de los verbos no es completamente arbitraria, resulta al conjugar determinados tiempos: **e** cambia a **i** solo en pretérito de infinitivo, y pretérito y futuro de subjuntivo; **o** en **ue**, en presente, subjuntivo e imperativo. Los cambios de consonante de hacer, salir, etc, suceden en futuro y condicional.

Tantos verbos, tiempos y personas, regulares e irregulares, resultan un universo complejo, resistente a dejarse definir por completo. Platicaremos más sobre sus peculiaridades, pero la mejor receta para navegar a salvo en él, además de leer mucho, es auxiliarse con expertos², y con la Web.

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

¹Agradezco a Santiago Loera su instigación a que tratara este tema y sus ejemplos bien seleccionados.

²Hilda Basulto, *Diccionario de verbos*, Trillas, 1991; http://www.escueladigital.com.uy/espaniol/verbos_irreg.htm

tecnología
científica
ingeniería
investigación
desarrollo
manuales
docencia

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 (2009-1956)
- Instrucciones a los autores

Inf: 56 23 36 00 ext 8114

tecnología
científica
ingeniería
investigación
desarrollo
manuales
docencia