

unam
donde se construye el
futuro

**EDITORIAL: LA INVERSIÓN DE LOS INGRESOS EXTRAORDINARIOS:
UN TEMA ESTRATÉGICO Y DE GRAN RESPONSABILIDAD**

**IMPACTO DE PROYECTOS: TRANSFORMACIÓN DE ONDAS
INFRAGRAVITATORIAS EN MEDIOS MARINOS NO HOMOGÉNEOS**

**DESARROLLO, EVALUACIÓN E INTEGRACIÓN DE NUEVA
TECNOLOGÍA INFORMÁTICA A LA INFRAESTRUCTURA DEL IINGEN**

**Entrevista a
Silvia Raquel García Benítez**

Portada: Camino verde en CU. A un costado del Instituto de Ingeniería

Visita www.ii.unam.mx

EDITORIAL 2 • NOTICIAS Y ACONTECIMIENTOS ACADÉMICOS 3 • REPORTAJES DE INTERÉS 10 •
ENTREVISTA 17 • IMPACTO DE PROYECTOS 19 • REDACCIÓN EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA 23 •



YouTube

facebook



LA INVERSIÓN DE LOS INGRESOS EXTRAORDINARIOS: UN TEMA ESTRATÉGICO Y DE GRAN RESPONSABILIDAD

Toca el turno de presentar con mayor detalle el último de los seis retos identificados al inicio de este segundo periodo en la dirección del Instituto de Ingeniería: “aplicar los excedentes de los ingresos extraordinarios con responsabilidad y visión a mediano y largo plazos, basándose en una planeación académica incluyente.” El tema es de gran trascendencia, ya que aborda el ejercicio de los recursos económicos etiquetados como infraestructura y equipamiento, provenientes de la aplicación del artículo 17 del vigente Reglamento de Ingresos Extraordinarios (RIE) de la UNAM.

El Instituto de Ingeniería es la entidad académica que históricamente capta mayor cantidad de ingresos extraordinarios en nuestra universidad. Esto es resultado de los proyectos patrocinados que desarrollamos para un número importante de dependencias gubernamentales, en los tres niveles de gobierno, así como para un creciente conjunto de empresas privadas. Lo anterior es consecuencia de la aplicación de nuestra misión institucional, concebida desde los inicios en 1956: “Contribuir al desarrollo del país y al bienestar de la sociedad a través de la investigación en ingeniería, la formación de recursos humanos y la vinculación con la sociedad”, y de efectuar una de sus principales funciones: “Realizar investigación fundamental y aplicada, preferentemente dirigida a la solución de problemas de interés nacional.”

La fracción de los recursos económicos captados al aplicar el RIE permite apoyar el mejoramiento y la construcción de nueva infraestructura, y renovar e incrementar nuestras capacidades experimentales y de cómputo con sus servicios asociados. Para ello, es necesario contar con un Plan Maestro de Inversión en Infraestructura y Equipamiento (PMIIE), desarrollado para un horizonte de largo plazo. Tal instrumento debe ser resultado de una amplia participación de la comunidad académica.

Uno de los ocho proyectos del Plan de Desarrollo 2012-2016 tiene particular relevancia para el futuro del Instituto y servirá para sentar las bases para la integración del PMIIE. Me refiero al proyecto Líneas Estratégicas de Investigación (LEI), que se inicia formalmente en este mes de septiembre, con un ejercicio de búsqueda amplia e incluyente, basada en herramientas de inteligencia tecnológica, que es además inédito en nuestra entidad.

Con la información generada en ese proyecto podremos, además de cumplir con sus objetivos propios, sustentar mejor el proceso de integración del PMIIE, ya que se requerirá renovar la infraestructura y el equipamiento para apoyar las acciones del proyecto LEI y el fortalecimiento de las líneas de investigación actuales y por iniciar.

La imagen-objetivo que debemos tener al preparar el PMIIE es de un centro de investigación aplicada y formación de recursos humanos altamente capacitados, con infraestructura de trabajo y experimental moderna y funcional, con laboratorios renovados y equipo de última tecnología, todo comparable con las mejores instituciones de investigación del mundo en nuestro tipo y, además, con indicadores de sustentabilidad superiores al promedio de países desarrollados.

Lo anterior es posible si participamos todos en su consecución; es el tiempo y la oportunidad para ello. Confío en el compromiso institucional de la comunidad del Instituto de Ingeniería para sentar las bases del desarrollo futuro de un renovado y mejor instituto.

Adalberto Noyola Robles
Director



AÑO INTERNACIONAL DE LA ENERGÍA SOSTENIBLE PARA TODOS

El pasado 28 de agosto se inauguró en México el Año Internacional de la Energía Sostenible para Todos en el auditorio Alfonso Caso de la UNAM, en presencia del rector, el Dr. José Narro Robles, quien estuvo acompañado por numerosos directivos de la Universidad y especialistas, que respondieron las preguntas ganadoras del concurso alusivo al tema.

Mediante la resolución 65/151 la Asamblea General de las Naciones Unidas proclamó al 2012 Año Internacional de la Energía Sostenible para Todos (AIEST), reconociendo la importancia de la energía para el desarrollo sostenible. Por lo anterior, la UNAM desarrolló un programa académico, científico y cultural encaminado a promover y a aprovechar el uso de los servicios energéticos renovables, que incentivan la productividad, la salud y la educación, y permiten un desarrollo sustentable de los individuos y del planeta.

El programa se extenderá hasta mayo de 2013; incluirá talleres, conferencias, seminarios, concursos, conciertos, mesas redondas, visitas guiadas a los museos universitarios, las unidades multidisciplinarias y el Centro de Investigación en Energía (CIE) en Temixco, Morelos, entidad donde se hace investigación al respecto.

Las energías sostenibles son aquellas que se producen y se usan de forma que apoyen a largo plazo el desarrollo humano en el ámbito social, económico y ecológico.

En los países en desarrollo hay más de 3000 millones de personas que dependen de la biomasa tradicional para cocinar y como fuente de calefacción, y 1500 millones de personas que carecen de electricidad, así como millones de pobres que no pueden pagar estos servicios, incluso si están disponibles. La estructura de la oferta energética mundial está basada en combustibles fósiles en un 80.9 %, del cual el petróleo contribuye con el 32.8 %, el carbón con el 27.2 %, y el gas natural con el 20.9 %. El pico de producción de petróleo a nivel mundial se alcanzará en los próximos años, y los recursos remanentes serán cada vez más caros.

Los biocombustibles y los desechos orgánicos de diverso tipo contribuyen con otro 10.2 % a la oferta mundial de energía primaria, la energía nuclear con el 5.8 %, la energía hidráulica con el 2.3 % y solamente el restante 0.8 % incluye las energías renovables, como la solar, la eólica, la geotérmica y otras.

El uso dominante de carbón, hidrocarburos y biomasa tradicional genera gases de efecto invernadero, que contribuyen al cam-

bio climático. Para el año 2030, viviremos 8000 millones de seres humanos en el mundo, y la demanda y los consumos mundiales de energía aumentan en un 2 % anual; por lo tanto, la estructura de la oferta energética actual no es sostenible y se requiere un cambio.

Es primordial invertir en el acceso a opciones de tecnología energética menos contaminante y que capacite a todos para adaptarse al cambio climático, así como también es primordial la necesidad de mejorar el acceso a recursos y servicios energéticos para el desarrollo sostenible que sean fiables, de costo razonable, económicamente viables, socialmente aceptables y ecológicamente racionales.

El AIEST ofrece una valiosa oportunidad para profundizar la toma de conciencia sobre la importancia de incrementar el acceso sostenible a la energía, el ahorro y la eficiencia energética, y la energía limpia y renovable en el ámbito local, nacional, regional e internacional.

Los servicios energéticos tienen un profundo efecto en la productividad, la salud, la educación, el cambio climático, la seguridad alimentaria e hídrica y los servicios de comunicación. La falta de acceso a la energía limpia no contaminante, asequible y fiable obstaculiza el desarrollo social y económico, y constituye un obstáculo importante para el logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

La UNAM y otras instituciones de nuestro país se han unido al esfuerzo iniciado por la ONU, y a través de distintas actividades promueve la toma de conciencia sobre la importancia de generar nuevas fuentes de energía y garantizar el acceso sostenible de las poblaciones a la energía sostenible.

Uno de los objetivos que se buscan es fortalecer los esfuerzos que se han emprendido en México para el acceso de toda la población, especialmente la más pobre, a la energía limpia no contaminante, asequible y fiable.

El Instituto de Ingeniería participará en este año internacional con varias publicaciones y la presentación de algunos proyectos. Las fechas de los eventos se publicarán oportunamente en nuestra página web. ■■



El sitio web del AIEST es www.un.org/es/events/sustainableenergyforall y en la UNAM es www.aiest.unam.mx.



8º SIMPOSIO INTERNACIONAL IFAC DE SEGURIDAD EN PROCESOS 2012

El 8º Simposio Internacional sobre detección de fallas y supervisión de seguridad en procesos técnicos tuvo lugar en las instalaciones de la Universidad Nacional Autónoma de México del 29 al 31 de agosto, y fue organizado por varias instituciones académicas y el Gobierno de la ciudad de México. Entre las instituciones se encuentran el Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico, el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, el CONACyT, y las dependencias universitarias del Posgrado de Computación de la UNAM y los institutos de Ingeniería y de Investigación en Matemáticas Aplicadas y Sistemas.

Durante la inauguración, que tuvo lugar en el auditorio Javier Barros Sierra, el maestro Gonzalo Guerrero, director de la Facultad de Ingeniería, dio la más cordial bienvenida a los participantes. Por su parte, la doctora Cristina Verde, investigadora del Instituto de Ingeniería y presidenta del Comité Nacional del Simposio, expresó su más sincero agradecimiento a los ponentes, y muy especialmente a los miembros del Comité del Programa Internacional, quienes ayudaron en el proceso de la revisión de los trabajos, así como al equipo editorial. Además, proporcionó información sobre la logística del simposio.

A lo largo de tres días se presentaron los avances alcanzados por expertos en seguridad de los sistemas de control, análisis de seguridad y mantenimiento predictivo del control automático, entre otros interesantes temas. El simposio estuvo precedido

por dos cursos técnicos enfocados a estudiantes de ingeniería interesados en sistemas técnicos de seguridad.

El programa académico quedó conformado por 4 sesiones plenarios, 5 semiplenarios, 27 sesiones por invitación y un total de 19 contribuciones regulares, cuidadosamente organizadas en 5 sesiones paralelas, balanceando la aplicación y la teoría.

El simposio tuvo mucho éxito; contó con la asistencia de 190 especialistas en el tema que provienen de Alemania, Bélgica, Canadá, China, Dinamarca, España, Estados Unidos, Francia, Hungría, Inglaterra, Italia, Países Bajos, Polonia, Suiza y México.

Como actividades culturales, dentro del programa se presentó una función con el *ballet* de Amalia Hernández en el Castillo de Chapultepec; se realizaron dos visitas guiadas por el campus de Ciudad Universitaria; estuvieron en Teotihuacán, donde pudieron apreciar las pirámides del Sol, la Luna y el templo de Quetzalcóatl; también tuvieron oportunidad de visitar la majestuosa Basílica de Guadalupe, el Centro Histórico de la Ciudad de México y las trajineras de Xochimilco, donde escucharon al mariachi. 🇲🇽

Para mayor información del simposio contacta a la Dra. Cristina Verde dentro de la página del Instituto de Ingeniería: www.ii.unam.mx.



Inauguración del simposio, auditorio Javier Barros Sierra, Facultad de Ingeniería, UNAM



BIENVENIDA A LOS BECARIOS DE NUEVO INGRESO 2012

El pasado 27 de agosto se llevó a cabo en el salón de seminarios Emilio Rosenblueth la Reunión Informativa para los becarios de nuevo ingreso del Instituto de Ingeniería de la UNAM (IIUNAM).

El objetivo de la reunión fue darles la bienvenida y proporcionarles datos para que puedan aprovechar su estancia. El Dr. Adalberto Noyola Robles, director del IIUNAM, después de las palabras de bienvenida y de ofrecer información general de las labores que se realizan en nuestro Instituto, presentó los proyectos más relevantes e hizo énfasis en la importancia que tienen los becarios en el quehacer académico del Instituto.

A su vez, el Dr. Ramón Gutiérrez Castrejón, secretario académico, mencionó algunos de los aspectos del Programa de Becas, del Reglamento del Programa de Becas del Instituto de Ingeniería (RPBII), del Servicio Social y del Sistema de Control de Estudiantes (SICOE), asuntos a cargo de la M. en I. Maritza Galiote Juárez (mgaliotej@ii.unam.mx).

El secretario administrativo, el C. P. Alfredo Gómez Luna Maya, habló acerca de las funciones de la Secretaría Administrativa que se encuentran enfocadas a los estudiantes, y destacó la importancia de realizar el trámite del seguro con cobertura por muerte accidental, por pérdidas orgánicas y para el reembolso de gastos médicos por accidente en el Departamento de Recursos Humanos (edificio 1, primer piso).

La licenciada Guillermina Sánchez Nahuacatl, jefa de la Unidad de Servicios de Información-Biblioteca (USI-Biblioteca), mostró la ubicación, las funciones y los servicios que se ofrecen (<http://www.iingen.unam.mx/es-mx/Publicaciones/USI/Paginas/default.aspx>).

Los estudiantes recibieron el RPBII, un disco compacto con información académica y un obsequio. ¡Bienvenidos! 📌

Mayores informes sobre la bienvenida con la Mtra. Maritza Galiote dentro de la página del Instituto: www.ii.unam.mx.

CURSOS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS Y PROTECCIÓN CIVIL

Con el objeto de mantener informado al personal de la Torre de Ingeniería (TI) sobre la actitud que debemos asumir en caso de un siniestro o de una emergencia, la Comisión Local de Seguridad de la TI organizó los cursos Prevención de Riesgos y Protección Civil. El lunes 27 de septiembre el doctor Eduardo Nieto habló sobre la aplicación de primeros auxilios, y el martes 28 el segundo oficial de la guardia 2, Gustavo Esteban Altamirano, explicó la importancia de conocer el uso y el manejo de extintores, y de trabajar en la prevención y el combate de incendios.

En caso de una emergencia lo primero que tenemos que hacer es mantener la calma, dar instrucciones claras y pedir ayuda; el tiempo es fundamental para salvar vidas. Un punto importante es proteger nuestra integridad personal, pues si estamos bien vamos a poder ayudar a los demás, y para ello debemos evitar exponernos tratando de llevar a cabo rescates si desconocemos el procedimiento adecuado.

Felicitamos a la Comisión Local de Seguridad por conseguir personal altamente capacitado para que nos instruyan sobre estos temas, pues si tenemos la información adecuada, seguramente podremos proceder correctamente en una situación crítica. 📌



Contacto con la Comisión Local de Seguridad dentro de la página del Instituto: www.ii.unam.mx.



PROGRAMA DE TALLERES DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA (TIT)

Del 27 al 31 de agosto se impartió el Taller de Innovación Tecnológica en el salón de seminarios Emilio Rosenblueth con una inscripción de 31 personas. La finalidad del taller fue enseñar los fundamentos de transferencia de tecnología y patentes, aplicables a las actividades cotidianas de proyectos del personal académico del Instituto de Ingeniería de la UNAM.

Se pretendió que los participantes conocieran los conceptos, los roles y las organizaciones concurrentes en la innovación tecnológica; los proyectos de generación de nuevos productos, procesos y servicios; los contenidos, los alcances y el propósito del plan; un método de valoración de la tecnología; las etapas de la transferencia de los resultados de investigación del II a industrias; la negociación de los contratos tecnológicos y su conteni-

do; las figuras de propiedad industrial y sus usos; los elementos susceptibles de patente y derechos de autor; los elementos, requisitos y apoyos para patentar en el II; los pasos de gestión de patentes y derechos de autor en el II y en la UNAM; la legislación aplicable y los trámites en el II y en la UNAM; y los beneficios para la UNAM, el II y los responsables de los proyectos.

Participó gente de entidades de la UNAM y externas: Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico (UNAM), Facultad de Química (UNAM), Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (UNAM), Instituto de Investigaciones Jurídicas (UNAM), Coordinación de Innovación y Desarrollo (UNAM), Facultad de Estudios Superiores Aragón (UNAM), Instituto de Ingeniería (UNAM) y Fundación de la Industria de la Construcción. ■■

Para mayor información sobre los talleres contacte al Mtro. Gustavo Cadena dentro de la página del Instituto de Ingeniería: www.ii.unam.mx.

SEGUNDO SEMINARIO DE LINGÜÍSTICA FORENSE

La Dra. Gloria Villegas Moreno inauguró el pasado 20 de agosto el Segundo Seminario de Lingüística Forense en el Aula Magna de la Facultad de Filosofía y Letras. Este importante campo de estudio, multidisciplinario y novedoso, empieza a desarrollarse con éxito en nuestra universidad. Los organizadores del acontecimiento, el Mtro. Javier Cuétara Priede, la Dra. Fernanda López Escobedo, la Mtra. Margarita Palacios Sierra y el Dr. Gerardo Sierra Martínez, han formado, desde hace algunos años, un grupo de trabajo interinstitucional en el que coinciden la Facultad de Filosofía y Letras, el Grupo de Ingeniería Lingüística (Instituto de Ingeniería) y el Centro de Enseñanza del Español para Extranjeros (sede Taxco).

Los trabajos presentados durante el seminario implican temas de interés científico al servicio de la sociedad, por ejemplo, la atribución de autoría para identificar casos de plagio, la construcción de la culpabilidad en el discurso jurídico mexicano (como el caso de Jacinta Francisco Marcial), el análisis de la frecuencia del fundamental aplicado al ritmo cardiaco y las condiciones de alcoholismo, los eufemismos en la lucha contra el narcotráfico, la lengua de señas en los juzgados y la detección automática de pedófilos en conversaciones en chat. En el estudio de la lingüística forense se vinculan la lengua y el derecho, pero coinciden también otras disciplinas, como la ingeniería computacional, la medicina, la sociología y la psicología, entre otras más. Prueba de ello fueron las presentaciones de un diccionario de lengua forense, de construcciones lingüísticas con implicaciones discursivas para identificar la intención de los hablantes y la investigación de un sistema automático de extracción de textos en Internet. Las conclusiones y la nutrida concurrencia de este seminario demuestran que nuestra universidad, una vez más, marca el sendero para desarrollar nuevos campos de estudio e investigación en nuestro país. ■■



Para mayor información sobre el seminario contacte al Dr. Gerardo Sierra dentro de la página del Instituto de Ingeniería: www.ii.unam.mx.



PRESENTACIÓN DEL CORPUS DEL ESPAÑOL MEXICANO CONTEMPORÁNEO



El jueves 23 de agosto en el auditorio Alfonso Reyes de El Colegio de México (COLMEX) se llevó a cabo la presentación del sistema en línea del *Corpus del español mexicano contemporáneo (CEMC)*, el cual fue desarrollado en colaboración por los investigadores del *Diccionario del español de México (DEM)* del COLMEX, liderados por el doctor Luis Fernando Lara, y por el Grupo de Ingeniería Lingüística (GIL), que dirige el doctor Gerardo Sierra, del Instituto Ingeniería de la UNAM.

Al tomar la palabra durante la presentación del sistema del *CEMC*, el doctor Luis Fernando Lara se refirió al trabajo que ha venido realizando el GIL al crear y poner a disposición de todos los investigadores diversos corpus a través de Internet, entre ellos, el *Corpus histórico del español de México*. Por ello, tuvo la motivación de realizar de manera conjunta un sistema en línea para el *CEMC*, que el *DEM* había desarrollado desde 1975; esto con el fin sumarlo a los corpus existentes del GIL y de ponerlo a disposición tanto de investigadores como del público en general. Hizo hincapié en la importancia que tiene ofrecer hoy en día este tipo de material de manera libre, no solo a lingüistas sino también a quienes trabajan en el área de la ingeniería lingüística, ya que esta es una manera de fomentar el conocimiento profundo del español de México.

El doctor Gerardo Sierra se refirió a la importancia de los corpus y a que, a pesar de que estos se remontan al año de 1755, la mayoría han quedado en el olvido debido a su poca o nula accesibilidad, que los confina en un rincón hasta que se pierden completamente. Indicó el esfuerzo de seleccionar y recopilar los textos, lo cual puede llevar varios años, además del trabajo en mantenerlos y alimentarlos, de ahí su importancia en compartirlos. Comentó que el *CEMC* tiene como característica muy especial la selección rigurosa de textos que lo conforman y, por lo tanto, constituye una buena muestra del español de México, por lo que ha sido utilizado para varias investigaciones, pero que con la interfaz ya no solo será un centenar sino miles más que podrán explotarlo en todo el mundo. “Nosotros hemos aprove-

chado el trabajo realizado por el doctor Lara; este proyecto que estamos desarrollando para hacer la interfaz ha permitido establecer una sinergia entre el IIUNAM y el COLMEX. Se firmó un convenio de 2 años. Este primer año fue para mostrar la interfaz, pero todavía tiene ciertas deficiencias en cuanto a la organización de los documentos y también desde el punto de vista computacional. En este segundo año vamos a trabajar sobre esto.” Agradeció al grupo de trabajo, al ingeniero Luis Adrián Cabrera Diego, al licenciado Víctor Mijangos y al maestro Carlos Méndez, becarios de este Instituto, así como al doctor Alfonso Medina, y por supuesto muy especialmente al doctor Lara, por la confianza depositada para la elaboración de este proyecto.

Por su parte, el doctor Adalberto Noyola Robles, director del Instituto de Ingeniería, felicitó a los participantes y mencionó su aprecio, interés y apoyo por el trabajo multidisciplinario: “El GIL tiene la particularidad de tener muchos becarios de carreras muy diversas, como ingenieros en computación, lingüistas, informáticos, filósofos y estudiantes de odontología y enfermería. El Instituto está avocado a la solución de grandes problemas nacionales, desde un punto de vista práctico, pero sin dejar a un lado el rigor académico. Por lo tanto, nos interesa mucho ver que nuestro trabajo tenga una utilidad, y esto que estamos viendo es una herramienta desarrollada entre lingüistas e ingenieros en computación que ayuda a los investigadores de varias disciplinas. Me parece que el trabajo en conjunto ha sido muy productivo. Incluso, el doctor Alfonso Medina ha migrado y ahora trabaja en El Colegio de México; esto seguramente reforzará la colaboración, pues tendremos un interlocutor ingeniero y esto es importante”. Terminó agradeciendo al COLMEX al facilitar la información de un trabajo de tantos años, que seguramente rendirá nuevos frutos. ❧

El *CEMC* puede consultarse en <http://www.corpus.unam.mx/cemc/>.



CONFERENCIAS BECA AIDIS

El pasado 29 de agosto, los ganadores de la décima edición de la beca AIDIS impartieron un par de conferencias en el Salón de Seminarios Emilio Rosenblueth de este instituto, respecto a los proyectos de investigación en los que trabajaron durante su estancia en el Instituto de Ingeniería, así como en algunos otros proyectos de temas similares. La presentación de María Victoria Echagüe (Paraguay) fue acerca de sus experiencias pasadas con los residuos sólidos y la línea de investigación actual sobre biodegradación de contaminantes emergentes. Habló de su tesis de licenciatura, intitulada Potencial de Aprovechamiento de los Residuos Sólidos generados en la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA) de la Universidad Nacional de Asunción-Casa Matriz, en la cual demostró que existe un elevado potencial de aprovechamiento de los residuos, de un 92 %, medidos en peso. La AIDIS y el IUNAM le dieron la oportunidad de estar trabajando aquí, con el grupo de trabajo de tratamiento y reúso a cargo de la Dra. Blanca Jiménez, y actualmente se encuentra trabajando dentro del proyecto que se intitula "Biodegradación anaerobia de tres contaminantes emergentes en el acuífero del valle de Tula: estudio en un



De izquierda a derecha María Victoria Echagüe, Juan Esteban Ramírez y Adalberto Noyola, director del Instituto de Ingeniería

microcosmos bajo condiciones de laboratorio". En este estudio aún no tienen resultados y esperan tenerlos para fin de mes, y culminar un artículo científico para ser enviado a una revista científica para su publicación. Por su parte, Juan Esteban Ramírez Morales (Colombia) intituló su conferencia "Mejoramiento de la producción de hidrógeno vía digestión anaerobia mediante un reactor extractivo basado en membranas", trabajo que realizó en la Unidad Académica Juriquilla del Instituto de Ingeniería, en Querétaro. ❧

Contacto con los ponentes dentro de la página del Instituto de Ingeniería: www.ii.unam.mx

Con motivo de su ingreso a la Academia Mexicana de Ingeniería, propuesto por algunos académicos de nuestro Instituto, se hace la más cordial invitación para asistir a la conferencia de Rafael L. Bras que impartirá en nuestras instalaciones el próximo 18 de octubre. El Dr. Bras trabaja en Georgia Tech, EUA y su campo de estudio es la Ingeniería civil-hidrología. ❧



CONFERENCIAS MIEMBROS CORRESPONDIENTES

La Academia Mexicana de Ciencias y el Instituto de Ingeniería de la UNAM invitan a la conferencia dictada por el

PROF. RAFAEL L. BRAS

Provost and Executive Vice-President for Academic Affairs
Georgia Institute of Technology, Atlanta, GA, EUA

"Complejidad y Organización del Ciclo Hidrológico"

Con motivo de su ingreso a la Academia Mexicana de Ciencias como Miembro Correspondiente

Jueves 18 de octubre de 2012
18:00 horas

Auditorio "José Luis Sánchez Bribiesca" de la Torre de Ingeniería,
Instituto de Ingeniería de la UNAM
Ciudad Universitaria, México, D.F.

Informes:
Academia Mexicana de Ciencias
tel: (55) 58 49 55 21 claujv@unam.mx
<http://www.amc.mx>





PROYECTO LÍNEAS ESTRATÉGICAS DE INVESTIGACIÓN

El 4 de septiembre el Dr. Adalberto Noyola, director del Instituto de Ingeniería, dio el banderazo de inicio al proyecto Líneas Estratégicas de Investigación (LEI).

El LEI es un proyecto que proviene del Plan de Desarrollo 2012-2016 del IIUNAM: busca identificar los grandes temas de investigación sobre los cuales el Instituto deberá enfocarse a mediano y largo plazo.

El objetivo central del proyecto es identificar y analizar los temas de investigación relevantes del Instituto para:

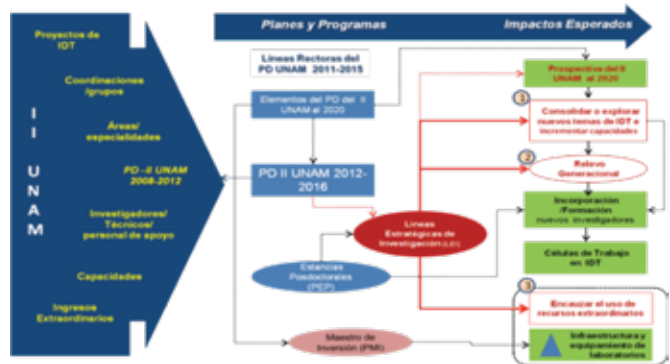
- Dirigir y reforzar las capacidades ante el relevo generacional.
- Fomentar la integración de células de trabajo que consoliden y exploren nuevos temas de investigación y refuercen los actuales.
- Encauzar con mayor certeza los recursos extraordinarios en infraestructura y laboratorios.

El proyecto LEI es un ejercicio colectivo de análisis, acerca del estado actual y las principales tendencias en los temas de interés para el Instituto de Ingeniería. En este sentido, son dos los factores que harán posible el éxito del mismo: el apoyo del cuerpo directivo (subdirectores, coordinadores, secretarios) y una amplia colaboración de los académicos invitados a participar en talleres temáticos para analizar el estado del arte y las tendencias tecnológicas de los te-

mas de investigación seleccionados. Serán invitados también a este proyecto posdoctorantes que actualmente realizan una estancia en nuestra institución con objeto de capitalizar su experiencia.

La Alianza FiiDEM apoyará esta iniciativa en la facilitación de los talleres y en determinados momentos en los que el proyecto así lo requiera.

De manera esquemática mostramos el contexto del proyecto:



Para mayor información contacte a Francisco Sañudo dentro de la página del Instituto de Ingeniería: www.ii.unam.mx

FESTIVAL h₂O DE PUMAGUA

Como consecuencia del éxito de su primera versión en 2011, el PUMAGUA y la Dirección General de Atención a la Comunidad Universitaria (DGACU) realizaron nuevamente, en 2012, el festival “h₂O: efecto esperado”, un festival artístico y cultural que busca involucrar a la comunidad universitaria y externa a la UNAM en el uso responsable del agua. El festival consistió en una exhibición de más de 30 organizaciones de la sociedad civil, gubernamentales y educativas, que trabajan en el uso responsable del agua y del medioambiente. Se hicieron entrevistas a personajes célebres y talleres de fotografía, radio, bisutería y maqui-llaje, e intervenciones de espacio; se organizaron un maratón de cine, en el salón de seminarios Emilio Rosenblueth del Instituto de Ingeniería, y un concierto, cortesía del Instituto Mexicano de la Radio, en la FES Zaragoza; y se hizo una visita a la PTAR de Cerro del Agua, cuyo proyecto de renovación fue desarrollado por el Instituto de Ingeniería. También se abrieron las convocatorias para los certámenes de microrrelato de placer, fotografía acuática, relato gráfico e invento fantástico.

El festival contó con una amplia participación de la comunidad universitaria, además de visitantes externos, por lo que se espera que se convierta en un evento anual.



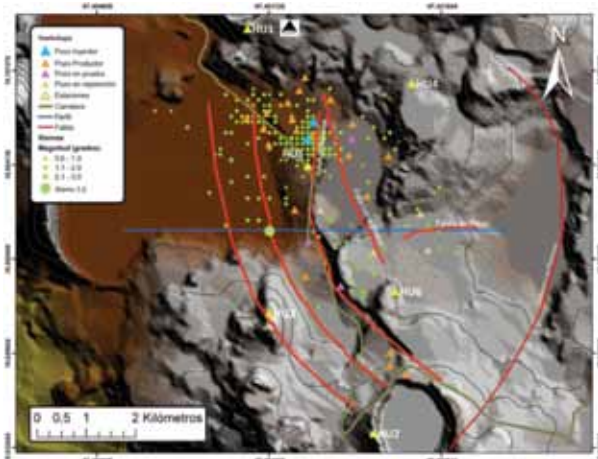


RELACIÓN ENTRE ACTIVIDAD SÍSMICA LOCAL, POZOS INYECTORES Y FALLAS ACTIVAS EN LOS CAMPOS GEOTÉRMICOS DE MÉXICO

El monitoreo y el continuo estudio de la sismicidad en los campos geotérmicos de México (Los Humeros, Puebla; Los Azufres, Michoacán; Tres Vírgenes, Baja California Sur; y Cerro Prieto, Baja California) han generado diversos planteamientos y conclusiones que conducen a relacionar la actividad sísmica con las operaciones de explotación y el sistema hidrotermal:

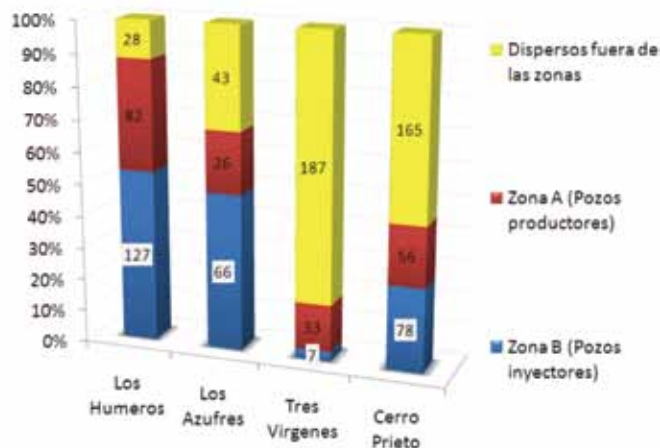
1. El monitoreo sísmico confirma cambios en los esfuerzos y la presencia de actividad en zonas donde no se había observado sismicidad. Esta ocurrió hasta el momento de la explotación del campo, y razonablemente confirma que los eventos han sido inducidos por medio de las numerosas operaciones. La zona de explotación agrupa el mayor porcentaje de sismicidad local en tres de los cuatro campos geotérmicos principales de México, con excepción del campo Tres Vírgenes, donde la mayoría de la actividad sísmica está asociada con la actividad tectónica.

2. Considerando que la producción, la perforación y la inyección en los pozos son las operaciones de explotación vitales, la inyección se ha manifestado como la principal actividad generadora de sismicidad. En Los Humeros, Los Azufres y Cerro Prieto la mayoría de los sismos se agrupa principalmente en las cercanías de los pozos inyectoros; se ha observado su ocurrencia en periodos cortos (horas, minutos y segundos), hasta tiempos largos (años), en los cuales probablemente se asocien mecanismos generadores adicionales. Las fallas cercanas a los pozos, tanto productores como inyectoros, manifiestan cambios de esfuerzos, activación o reactivación, lo que permitió construir la proyección con su posible forma, echado y orientación.

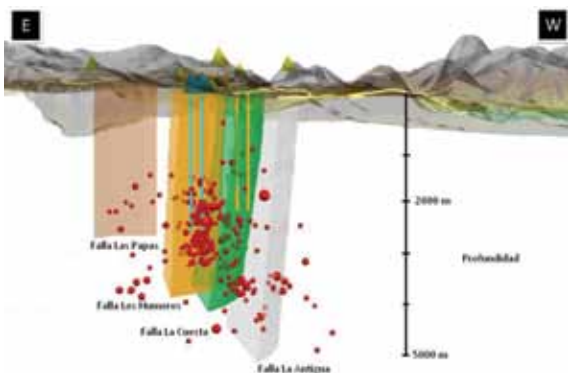


Mapa geomorfológico del campo geotérmico Los Humeros, Puebla, con la distribución espacial de la sismicidad durante 1997-2008 (esferas verdes), los pozos inyectoros (triángulos azules), los productores (triángulos naranjas) y la proyección de las fallas (líneas café).

Distribución de sismos en los campos geotermicos de México

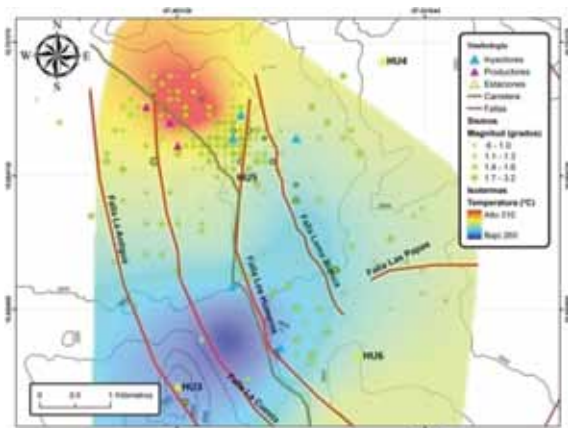


Distribución de los sismos en los campos geotérmicos de México



Perfil sísmico E-O del campo Los Humeros. Se presentan la sismicidad en una escala de incremento gradual de magnitud (esferas rojas), los pozos inyectoros (líneas azules) y los productores (líneas naranjas), y proyección de las fallas Los Humeros (polígono naranja), La Cuesta (polígono verde), La Antigua (polígono gris) y Las Papas (polígono rojo).

3. Existen mecanismos termoporoelásticos que intervienen en el fracturamiento de los poros, y zonas de alta presión y temperatura que han influido en un fracturamiento adicional no considerado (Ghassemi, 2007). Un indicador de este fenómeno es la numerosa microsismicidad concentrada en la zona de mayor temperatura en el campo geotérmico Los Humeros, y cuya zona norte es la que reúne los mecanismos necesarios para su manifestación, alta temperatura y presión, parámetros que sugieren la presencia del fenómeno de termoporoelasticidad.



Mapa de isotermas con temperaturas de fondo, la actividad sísmica y las fallas principales en el campo Los Humeros

4. Durante el periodo 2009-2010 del monitoreo sísmico en el campo Tres Vírgenes, se logró asociar la sismicidad con los siguientes trabajos de perforación y pruebas de producción en el pozo LV-06:

- Fin de la estimulación y proceso de limpieza para acidificación el 24/12/2009; 7 sismos.
- Ingreso de ácido al pozo el 27/12/2009; incremento del número de sismos a 7.
- Inicio de la inducción o calentamiento del pozo el 06/01/2010; 7 sismos asociados.
- Prueba de producción a 3½" el 9/03/2010; 58 sismos.
- Prueba de producción, cambio de diámetro en la placa de orificio de 3½" a 4" el 23/04/2010; 10 sismos.

5. Es importante señalar que la actividad sísmica, dentro de los periodos considerados en el estudio y referente a los campos geotérmicos, no rebasa los 3.5 grados de magnitud, a pesar de

que se encuentran en zonas tectónicamente activas, y no se produce ningún evento de gran magnitud asociado con la explotación que pudiera considerarse de riesgo para la población o la infraestructura.

6. Es importante continuar con el monitoreo sísmico para diferenciar los efectos de la termoporoelasticidad y de fracturamiento hidráulico, debido al tiempo de ocurrencia necesaria para generar los diversos efectos. Normalmente, el efecto de termoporoelasticidad no es considerado en los términos de la permeabilidad y del fracturamiento.

7. La actividad sísmica en torno a los yacimientos es numerosa, y el monitoreo resulta una herramienta importante para aportar valiosa información en la toma de decisiones; es recomendable utilizar dicha información desde la etapa de exploración, durante la explotación e incluso en etapas maduras de los yacimientos.

Lo anterior es una breve descripción de los trabajos de tesis de licenciatura de los alumnos Edgar Urban Rascón (ingeniero petrolero) y Luis Ángel Espinosa Villalpando (ingeniero civil) que se desarrollaron en el Instituto de Ingeniería, dirigidos por el M. en C. Javier Francisco Lermo Samaniego. 📌

Para mayor información sobre este proyecto contacte a los autores dentro de la página del Instituto: www.ii.unam.mx.

**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



EL PLAN DE DESARROLLO 2012-2016 DEL IIUNAM

||||||| POR LUIS FRANCISCO SAÑUDO Y ANDREA DÍAZ |||||

SECRETARÍA DE PLANEACIÓN Y DESARROLLO ACADÉMICO
DEL INSTITUTO DE INGENIERÍA

Por planeación se entiende el proceso que permite precisar los objetivos que se desea alcanzar; en un proceso formal de planeación se establecen los medios, los mecanismos y las acciones para que ello suceda. La planeación institucional busca dar sentido y rumbo a toda la institución mediante la organización de las actividades en torno a una serie de objetivos y prioridades previamente identificados, para fortalecer su capacidad para tomar decisiones y mantener el rumbo deseado. En todo proceso de planeación es indispensable definir a dónde se quiere llegar, saber de dónde se parte, por qué se quiere llegar a determinados resultados, cómo y cuándo se pretende alcanzarlos, cuánto se requiere para llegar a ellos y, siendo ambiciosos, cuánto costaría no hacerlo.

La magnitud, diversidad, importancia y proyección del Instituto de Ingeniería obligan a que la planeación sea una tarea permanente que guíe su actividad sin perder de vista sus grandes retos y su compromiso con la sociedad. Además, es necesario que sus áreas sustantivas y sus coordinaciones compartan una visión común sobre los propósitos y las tareas de la institución, a fin de contar con una adecuada comunicación.

En la medida en que toda planeación implica el uso o la aplicación eficiente de los recursos disponibles, se convierte en una actividad económico-administrativa de optimización, en sentido estricto, sujeta a restricciones presupuestales derivadas de que parte de sus recursos dependen mayoritariamente del subsidio del Gobierno federal, y otra parte importante de lo que el IIUNAM obtiene por los proyectos y servicios que ofrece a la sociedad en su conjunto.

El Plan de Desarrollo 2012-2016 del Instituto de Ingeniería no es nuevo; representa la continuidad del anterior con adecuaciones y mejoras que provienen de las recomendaciones hechas por la comunidad académica a través de diferentes instancias y reuniones de trabajo. Las diferencias con el plan anterior son más bien el resultado del diálogo y la reflexión sobre los ejes en torno a los cuales conducir el desempeño institucional y los grandes proyectos que anclados a esos ejes; esto facilita el ordenamiento de los procesos de trabajo y las diversas actividades sin perder de vista los objetivos institucionales de mediano y largo plazo.

LA SIMPLIFICACIÓN

Los proyectos del PD 12-16 se reducen a ocho para atender el análisis y su naturaleza; algunos se fusionan para brindar mayor agilidad al ejercicio de planeación, mientras que otros perma-

necen. Muchas de las actividades que fueron identificadas en el plan anterior continuarán, y se adicionan las propuestas de los grupos de trabajo que agregan valor.

Los ejes, entendidos como las guías sobre las cuales se anclan los proyectos, son visualizados con mayor robustez; el eje Generación del Conocimiento se mantiene sin cambios y contiene principalmente al proyecto Investigación en Ingeniería (II) que proviene del plan anterior. Es un proyecto que abarca los tres ejes del quehacer del Instituto. El segundo eje cambia de nombre a Formación y alberga el proyecto Formación Integral de Investigadores y Contribución a la Formación de Ingenieros (FIICOFI), el cual incluye el programa de Estudios de Posgrado (EP). El tercer eje, Vinculación, aloja al proyecto Vinculación Académica y con la Sociedad (VAS), que es la fusión de los proyectos Vinculación Académica (VA) y Vinculación con la Sociedad (VS), dada su complementariedad.

Se modifica el eje Planeación y Desarrollo Institucional por el eje Fortalecimiento Académico, que le brinda a los 3 ejes académicos, Generación de Conocimiento, Formación y Vinculación, un mayor sustento. En este eje se concentran dos proyectos: Superación Académica (SA), que va más allá del proyecto Forma de Trabajo (FT) y de la Evaluación del Personal Académico (EPA), pues es en sentido amplio una invitación a la mejora y al reto de adicionar valor al trabajo cotidiano. Este eje también alberga el proyecto Administración al Servicio de la Investigación (ASI), que proviene del plan anterior.

Nace un nuevo proyecto denominado Líneas Estratégicas de Investigación (LEI), que sustituye al LINO (Líneas de Investigación y Nichos de Oportunidad); es un proyecto que emana de los tres ejes académicos cuyo propósito es identificar los temas y áreas de investigación en las que el Instituto deberá desarrollarse en el mediano y largo plazo.

El eje de soporte (parte inferior del lado derecho) es el eje Sostenibilidad (sustituye al anterior: Administración, Gestión e Infraestructura), en donde se sitúan los proyectos Modernización de Instalaciones, Infraestructura y Equipamiento (MIIE) y Responsabilidad Ambiental (RAM), ambos del plan anterior; a través de estos dos proyectos se enfoca el Instituto de Ingeniería hacia la sustentabilidad. A continuación se muestra la comparación del plan anterior con el nuevo, sin alterar su esencia pero reordenando proyectos y vigorizando sus ejes estratégicos.



Figura 1. Comparación del PD 2008-2012 con el PD 2012-2016

LA FILOSOFÍA

La filosofía que está detrás del PD 12-16 es cómo darle sentido a las actividades que el IIUNAM deberá desplegar en este nuevo periodo, y consiste en:

- Impulsar el trabajo manteniendo el equilibrio entre los tres ejes (Vinculación, Generación del Conocimiento, Formación).
- Contar con una política articulada entre investigación y desarrollo.
- Mantener el balance adecuado entre los proyectos orientados a la solución de problemas nacionales (patrocinados) y los proyectos de investigación básica (más académicos).
- Satisfacer las necesidades presentes sin comprometer a las futuras generaciones.

LOS RETOS

El plan de trabajo expuesto ante la Junta de Gobierno de la UNAM, el diagnóstico y las aportaciones de la comunidad académica son el preámbulo para reafirmar los 10 retos del Instituto de Ingeniería expresados en 2008. A continuación se enlistan los seis a los que se les dará especial atención en el nuevo periodo y que han sido abordados en las editoriales de las gacetas del II del número 78 al 83:

De los 10 retos originales se identifican los seis más relevantes

- Captar y retener investigadores jóvenes para preservar el conocimiento al renovar la planta de académica.
- Identificar y aplicar nuevas formas de trabajo académico que fomenten la colaboración entre pares.
- Identificar nuevos temas de investigación y áreas de oportunidad para atender los retos y la necesidad de soluciones ingenieriles innovadoras que requerirá el país en su avance hacia mayores grados de desarrollo.
- Contribuir en la producción científica y en el acervo de tecnología nacional mediante publicaciones y patentes resultado de nuestras investigaciones. Lograr la transferencia de nuestras tecnologías hacia el sector productivo y fomentar la creación de empresas de base tecnológica.
- Tomar el liderazgo en colaboración estrecha con el coordinador del Programa de Maestría y Doctorado en Ingeniería, para alcanzar y consolidar su nivel de excelencia y su reconocimiento en el padrón del CONACYT y a escala internacional.
- Aplicar los excedentes de los ingresos extraordinarios con responsabilidad y visión a mediano y largo plazo, con base en una planeación académica incluyente.

El Plan de Desarrollo 2012-2016 y todas sus actividades se ubicarán en un sitio compartido SharePoint del Plan, que además de servir como repositorio de información se volverá un libro blanco de consulta y referencia. 📖

Para mayor información sobre este proyecto contacte a los autores dentro de la página del Instituto: www.ii.unam.mx.

EL INSTITUTO DE INGENIERÍA EN

facebook

PERFIL: <https://www.facebook.com/InstitutoIngenieriaUNAM>
PÁGINA: <https://www.facebook.com/iingenunam>

LinkedIn

<http://www.linkedin.com/company/instituto-de-ingenier-a-de-la-unam>



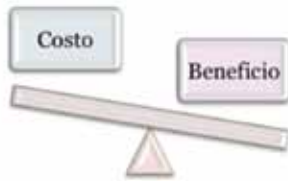
<http://twitter.com/IIUNAM>

You Tube

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



INTEGRACIÓN



Costo <= Beneficio

Debido a la evaluación previa, podemos conocer cuáles son las necesidades y los requerimientos que queremos satisfacer, con base en esto, la relación costo/beneficio es la condición a validar, ya que nos permitirá tomar la decisión de integrar la nueva tecnología a la infraestructura.

- **Costo/beneficio.** La relación costo/beneficio pretende estimar el impacto que tendrá la nueva tecnología para la organización (IINGEN) y para su comunidad, sobre todo en sus proyectos. Y así, cuando el impacto o el beneficio es mayor al gasto, entonces la nueva tecnología puede ser integrada a las labores de los proyectos de la comunidad del IINGEN. Y en ciertos casos, estos pueden ser enriquecidos con nuevos desarrollos que permitan obtener un mejor beneficio.

Es importante mencionar que la relación costo/beneficio puede ser cuantitativa si nos apegamos a números duros, como el monetario, o cualitativa, por el grado de satisfacción de la comunidad. Esto nos permite decidir que aun cuando económicamente sea prometedora la integración de nueva tecnología, quizás el grado de satisfacción no es el que se espera, y por consiguiente la recomendación sería no integrarla.

DESARROLLO

La CSC sabe que cada grupo de investigación cuenta con una gran variedad de proyectos de interés para el país, e incluso para el mundo; por esta razón, es necesaria la incorporación de nuevos desarrollos; tal es el caso de *software* dirigido a las diversas plataformas existentes, como PC, laptops, tabletas, *smartphones*, que deben ser adaptables hasta cierto punto a los requerimientos de los miembros de la comunidad del IINGEN, permitiéndoles mayor flexibilidad en sus actividades, aun cuando se encuentran fuera de sus oficinas, como el desarrollo móvil.

CASO PRÁCTICO

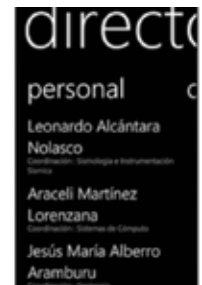
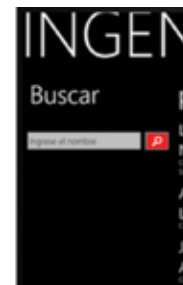
Tipo de uso: adquisición de un *smartphone* cuya principal utilidad será la comunicación en tiempo real sobre asuntos de trabajo.

EVALUACIÓN	LG E900	BLACKBERRY CURVE 9300
CONECTIVIDAD	Inalámbrica (3G, Wi-Fi)	
SERVICIOS	Audio, datos, audio y video	
UBICACIÓN GEOGRÁFICA	Nacional, internacional (cobertura del proveedor de telefonía móvil)	
EQUIPO	Sistema operativo Windows Phone	Sistema operativo BlackBerry 5
	Compatibilidad: Infraestructura Windows transparente (correo, aplicaciones <i>web</i> , permite nuevos desarrollos <i>web</i> y nativos)	Compatibilidad: Infraestructura Windows. No es transparente (correo, aplicaciones <i>web</i>)
	Seguridad: proceso de certificación de aplicaciones (App)	Seguridad: no cuenta con proceso de certificación de App
	Entradas USB (transparente con Windows al transferir información)	
SOPORTE	Número de desarrolladores: 38 % de 2000 encuestados Número de App: alrededor de 50 mil	Número de desarrolladores: 13 % de 2000 encuestados Número de App: alrededor de 40 mil

Integración: de acuerdo con la tabla anterior podemos apreciar que la plataforma que tiene mayores ventajas por la integración transparente con algunos de los servicios que proporciona el IINGEN (como el correo electrónico) es el *smartphone* LG E900, que es intuitivo y permite realizar nuevos desarrollos de *software* que trabajen en conjunto con algunos de los sistemas del IINGEN; tal es el caso del SBDAll o SICOE por ser tecnología Microsoft, además de que el número de aplicaciones está creciendo debido a que más desarrolladores se acercan a la plataforma.

DESARROLLO

Desarrollo de una App para dispositivo móvil, la cual permite consultar el directorio activo del IINGEN para Windows Phone.





Desarrollo de una APP para dispositivo móvil, la cual permite consultar el directorio activo del IINGEN para BlackBerry.



CONCLUSIÓN

Ser cautelosos al adquirir nuevos dispositivos móviles; para esto la recomendación es:

- Evaluar. Identificar claramente el objetivo de la adquisición en potencia.
- Integrar. La relación costo/beneficio pretende estimar el beneficio que tendrá la nueva tecnología para el IINGEN y su comunidad.
- Desarrollo. Pretende explotar al máximo el *hardware* o el *software* y así lograr mayores beneficios. ❧

Para mayor información contacte a Marco Ambriz dentro de la página del Instituto de Ingeniería: www.ii.unam.mx.

INVITACIÓN PARA COLABORAR CON LA GACETA DEL II



La *Gaceta del II* se ha publicado desde hace varios años como un esfuerzo permanente de información, y se ha consolidado ya, principalmente como uno de los mejores medios de comunicación que tenemos. Por suerte también nos leen más allá del Instituto, pues así fue concebida originalmente, y esto nos permite ser un excelente vínculo no solo con toda la comunidad universitaria, sino también con dependencias externas a la UNAM. Queremos mejorar, renovar y ampliar el contenido de nuestra *Gaceta* ayudados por todo el personal que aquí labora o estudia, es decir, ayudados por todos ustedes.

Solicitamos su participación para publicar más invitaciones a eventos académicos como congresos, simposios, conferencias, cursos, charlas o cualquier información que sea de interés para la comunidad del II. De esta manera, buscamos lograr una comunicación mucho más eficiente entre nosotros. Les recordamos los lineamientos, que son muy sencillos:

- La *Gaceta del II* se publica los días 25 de cada mes. La información que nos envíen debe llegar entre los días 26 de un mes y 10 del si-

guiente, si es que solicitan que sea publicada en la edición inmediata posterior.

- La extensión de la información escrita no debe ser mayor de una cuartilla. Solo en el caso de la sección "Impacto de proyectos" la información puede tener hasta tres cuartillas. De preferencia, todo el material que se publique deberá incluir información gráfica en "jpg" o "tiff" a 300 dpi o en algún programa de edición de vectores como Corel Draw o Illustrator.
- En caso de ser necesario, el personal de la *Gaceta del II* se encargará de cubrir la nota y tomará las fotografías.

La información debe enviarse al correo jposadac@ii.unam.mx o llamar a los teléfonos 5623 3616 o 15.

Esperamos también cualquier tipo de comentario respecto a la *Gaceta del II*, no solo sobre lo que aquí externamos. ¡Bienvenidas sus colaboraciones!

Muchas gracias.

José Manuel Posada, editor.



servar ¡comportamientos! Como ves, creo que siempre he sido ingeniera. Con este afán de analizarlo todo observé ciertas cosas en mis padres, hermanos, conocidos... y no quise el mismo resultado en mí... así decidí cambiar las condiciones iniciales. Estudié donde nadie lo hubiera hecho, cosas que nadie hubiera pensado e intenté maneras de vida que fueran distintas.

Pensándolo bien, yo creo que por eliminación llegué a la carrera de ingeniería civil en el Instituto Politécnico Nacional y también a la DEPMI de la UNAM. Nunca pensé hacer un posgrado, porque desafortunadamente en México no tenemos una enseñanza en la que socialmente se promueva que la gente continúe estudiando; nada te indica claramente que el país requiere profesionales de alto nivel y que eso no se alcanza, no se consigue con una licenciatura. Yo no tenía idea de las becas, ni de las maestrías que se pueden estudiar en el país, ¡pero otra vez la suerte! Me tocó la crisis económica del 94 justo cuando estaba terminando la carrera y no había oportunidades atractivas de trabajo, al contrario, el panorama era desalentador para los recién egresados. Terminaba mi servicio social con un profesor que cursaba un posgrado, quien con toda bondad, al ver mi angustia, me dijo: “mira, yo creo que con tu promedio y tu potencial, CONACyT es tu opción: beca segura y estudias mientras esto se arregla.” En febrero de 95 un grupo de amigos y yo venimos a CU, que estaba “relejos”; nos perdimos en el campus, que nos pareció enorme, y cuando por fin llegamos a la DEPMI me atendió el doctor Eduardo Rojas, al que le guardo mucho cariño, y me dijo: “sí, sí puedes estudiar aquí, estás muy a tiempo y tienes dos opciones: hacer examen de admisión o tomar un propedéutico de 6 meses” (que tenía un costo). Decidí ponerme a estudiar por mi cuenta y me dije: si paso el examen, es que sirvo para esto; si no, lo mejor es que consiga un trabajo de lo que sea.

Ninguno de mis amigos se quedó, y en el verano de 1995 me avisaron que estaba aceptada para cursar la maestría en mecánica de suelos. Desde el primer día el doctor Rojas iba sondeando a los alumnos y a los de mejor promedio nos canalizaba con el doctor Miguel Romo, con quien trabajé y aprendí desde entonces. Mis conocimientos, mis proyectos y mis más utópicos planteamientos definitivamente tienen el sello de mi tutor de tantos años y al que ahora considero mi maestro de vida académica y laboral. No puedo dejar de mencionar a mis queridos profesores directos e indirectos, como Efraín Ovando, Gabriel Auvinet, Manuel Mendoza, Víctor Taboada, Daniel Reséndiz y tantos otros que con tanta paciencia formaron en lo posible esta cabeza dura mía. Sin su amable instrucción sería una ¡salvaje!

La tesis de maestría fue dirigida a cuestiones de dinámica de suelos. Para el doctorado ya estaba más interesada en fenómenos geotécnicos y sísmicos. De hecho, iba a hacer el doctorado fuera de México, me habían aceptado en British Columbia y el

CONACyT me había otorgado la beca. Estaba haciendo los trámites cuando el doctor Romo nos presentó una técnica llamada redes neuronales. A unos cuantos de sus becarios nos puso a hacer unos ensayos y la verdad es que la única que siguió con ese tema fui yo. Primero, porque salieron bien los resultados, y segundo, porque me encantó. El tema es complicado porque hay que estudiar materias e involucrarse en ciencias ajenas a nuestro campo de acción rutinario, y la verdad es que no estamos muy acostumbrados al reto de lo que no sabemos. Nos cuesta salir del confort. Estudiando me di cuenta de que el tema es muy divertido y va más allá de las redes... las técnicas del cómputo aproximado habían pasado de la experimentación computacional a las aplicaciones exitosas y se estaban haciendo famosas por todo el mundo. Fue difícil renunciar a realizar estudios en el extranjero pero no me arrepiento. Escuché el consejo del doctor Romo sobre estudiar algo que me hiciera indispensable, algo que nadie más pudiera hacer aunque esto representara mucho esfuerzo. Sin duda estas palabras modificaron mi vida.

Ahora estoy contenta trabajando con proyectos patrocinados por CONACyT y por una empresa privada, estoy aplicando mis ideas, y ser responsable de proyecto me permite ayudar a los estudiantes, encaminarlos hacia su crecimiento intelectual y con esto al crecimiento de la Universidad y de la tecnología del país. Disfruto mucho lo que hago.

No soy una persona convencional, ¡como mis herramientas! Pienso que como ser humano puedes tener manifestaciones maternas con muchos seres durante toda tu vida, cuando cuidas, cuando enseñas, cuando aconsejas... así creo que he tenido muchos hijos y seguro seguiré teniendo. Amo profundamente mi trabajo, mi vida, a mi gente (que es toda), y claro que al hombre que está ahí, en los momentos en que no le encuentro sentido a las cosas, para sonreírme y ayudarme a respirar de nuevo... aunque no acepto que el objetivo de una relación de cariño profundo sea obligadamente el vínculo del matrimonio. Solo me concentro en ser útil y en seguir apreciando este instante de vida. ■■

Contacto con la Dra. Silvia García dentro de la página del Instituto:
www.ii.unam.mx



TRANSFORMACIÓN DE ONDAS INFRAGRAVITATORIAS EN MEDIOS MARINOS NO HOMOGÉNEOS

|||||POR DR. ALEC TORRES FREYERMUTH|||||
UNIDAD ACADÉMICA SISAL, YUCATÁN,
INSTITUTO DE INGENIERÍA, UNAM

El oleaje es el proceso fundamental en el diseño de toda obra costera. Existen grandes avances en la determinación de los parámetros de diseño del oleaje mediante el análisis probabilístico de registros históricos, los cuales permiten determinar la altura y el periodo de diseño para una vida útil determinada. Sin embargo, se ha prestado una menor atención al rol de las componentes de baja frecuencia en la dinámica cercana a la costa. Estas ondas son conocidas como ondas infragravitatorias, ondas de baja frecuencia u ondas largas. Su estudio es importante debido a que (i) sus periodos están asociados con la resonancia y con las tensiones en los amarres de los barcos dentro de los puertos (Miles, 1974); (ii) modifican el oleaje incidente (Goda, 1975); (iii) juegan un papel importante en el transporte de sedimentos cercano a la costa (Aagaard y Greenwood, 2008); y (iii) en la inundación de playas durante eventos extremos (Péquignet *et al.*, 2009).

Existen dos mecanismos de generación de onda larga ampliamente aceptados. El primero es debido a la interacción no lineal entre las componentes principales del espectro, el cual resulta en la onda larga vinculada descrita por Longuet-Higgins y Stewart (1960). El otro mecanismo considera la generación de onda larga debido a la variación de la localización del punto de rotura en la zona de rompientes (Symonds *et al.*, 1982). Este último supone que un punto de rotura variable radia ondas largas a la frecuencia del grupo en dos direcciones (*i.e.* hacia tierra y hacia mar adentro). Sin embargo, en la naturaleza los dos mecanismos coexisten estableciendo un patrón complejo y difícil de diferenciar (*e.g.* Shaffer, 1993).

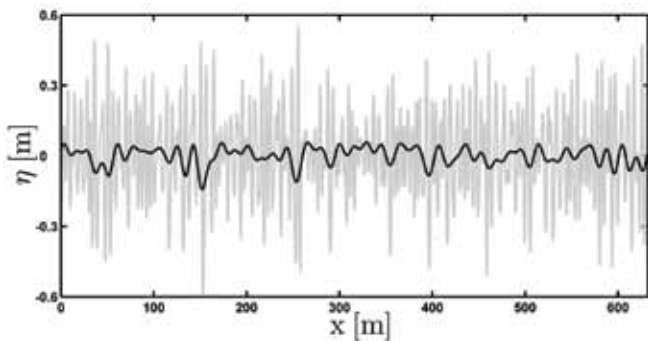


Figura 1. Serie temporal de superficie libre (línea gris) medida a 5 m de profundidad frente a la costa de Luisiana durante la campaña WORMSEX (Elgar y Raubenheimer, 2008).

2008), y la onda infragravitatoria (OI) obtenida con un filtro paso-bajo de la serie temporal. La onda larga (línea negra) se encuentra en antifase con la envolvente de onda corta y su amplitud es un orden de magnitud menor.

La energía infragravitatoria representa una fracción pequeña del contenido total energético del espectro en aguas profundas e intermedias (*e.g.* figura 1). Sin embargo, al propagarse el tren de oleaje en aguas someras, las ondas infragravitatorias (OI) interactúan no linealmente con las frecuencias principales del espectro, incrementando su energía considerablemente a costa de ellas. La figura 2 muestra las mediciones realizadas por Boers (1996) del espectro de energía del oleaje en aguas intermedias (línea clara) y someras (línea negra) en un canal de olas. Es evidente cómo a menor profundidad la disipación de energía de onda corta ($f > 0.2$ Hz), debida a la rotura del oleaje por efecto del fondo, va acompañada de un incremento de la energía infragravitatoria. Esta última controlará el máximo ascenso y descenso de la lámina de agua en playas y estructuras costeras.

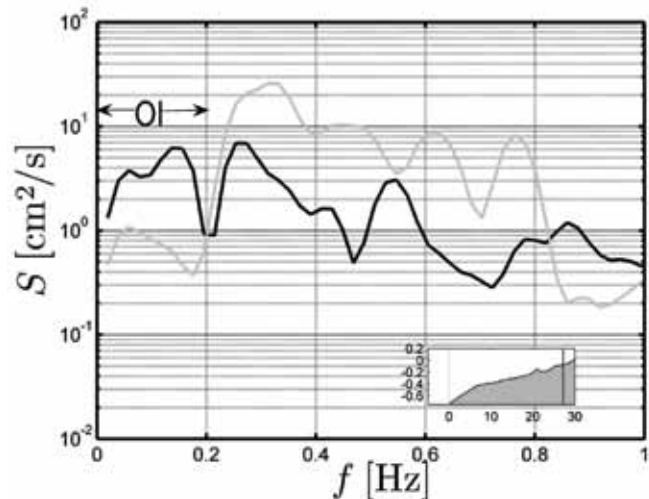


Figura 2. Espectro de energía del oleaje en dos puntos del perfil de playa durante los ensayos del Test 1C de Boers (1996). La energía infragravitatoria ($f < 0.2$ Hz) es del mismo orden de magnitud que la energía en las frecuencias principales ($f > 0.2$ Hz) en el sensor cercano a la costa (línea negra).

En playas naturales los cambios drásticos en la batimetría, la presencia de corrientes en zonas cercanas a desembocaduras de ríos, y la interacción del oleaje con lecho compuesto por material viscoso (lodos) o altamente permeable (gravas) representan complicaciones adicio-

nales a las teorías de generación de la OI mencionada anteriormente. A partir de mediciones *in situ* es muy difícil asilar y cuantificar cada uno de los mecanismos de generación y disipación de la OI cerca de la costa. Por lo tanto, el uso de modelos matemáticos permite estudiar los diferentes mecanismos de manera controlada. Con el desarrollo de las computadoras ha sido posible utilizar modelos cada vez más complejos capaces de modelar la transformación no lineal del oleaje.

En el presente proyecto se pretende extender un modelo numérico transitorio no lineal de propagación de oleaje que resuelve las ecuaciones de Reynolds promediadas (RANS), con el objetivo de llevar a cabo un estudio riguroso de los mecanismos de transformación de ondas infragravitatorias en medios no homogéneos. Se prestará especial atención será a determinar el papel que juegan las OI en la inundación de playas, el incremento de nivel del mar durante eventos extremos y su transformación al interactuar con fondos de lodo.

OBJETIVO #1: ESTUDIAR LA HIDRODINÁMICA INDUCIDA EN LA ZONA DE ASCENSO Y SUS IMPLICACIONES EN EL TRANSPORTE DE SEDIMENTO

La zona de ascenso o de lavado en playas es aquella que es cubierta/descubierta de manera intermitente a por la acción del oleaje. Su estudio es importante debido a que en ella se lleva a cabo una parte importante del transporte de sedimento en playas, y a que delimita la inundación de estas. Sin embargo, su estudio es complicado debido a que el flujo en esta zona es altamente turbulento. El modelo se adaptó para el estudio de la hidrodinámica en esta zona; para ello se utilizaron las mediciones de velocidad del flujo realizadas por O'Donoghue *et al.* en un canal de la Universidad de Aberdeen. La figura 3 muestra la comparación (círculos abiertos: mediciones; líneas rojas: modelo) de perfiles de velocidad en diferentes puntos de la zona de lavado para un instante determinado.

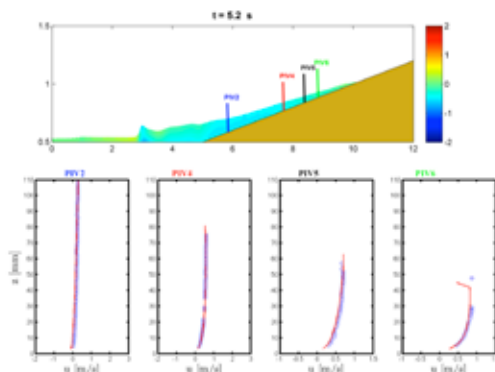


Figura 3. Modelado de los ensayos de O'Donoghue *et al.* (2010). En el panel superior se muestra el campo de velocidades instantáneo y la localización de las mediciones de laboratorio. El panel inferior muestra la comparación entre el modelo y las mediciones en ese mismo instante para las diferentes posiciones.

OBJETIVO #2: ESTUDIAR LA TRANSFORMACIÓN DE OI EN LECHOS DE FANGO

A diferencia de la transformación de OI en playas de arena, los mecanismos de disipación de la energía de OI no ha sido

ampliamente estudiada en lechos de fango. El modelo numérico se adaptó para estudiar la interacción de un tren de oleaje bicromático con un fluido viscoso (lodo) en el fondo. El modelo numérico es validado con unos ensayos de laboratorio llevados a cabo en el Instituto de Hidráulica de Tainan (Liu *et al.*, 2011; Hsu *et al.*, en preparación). El modelo numérico cuantifica la disipación de energía debido a la interacción con el fondo.

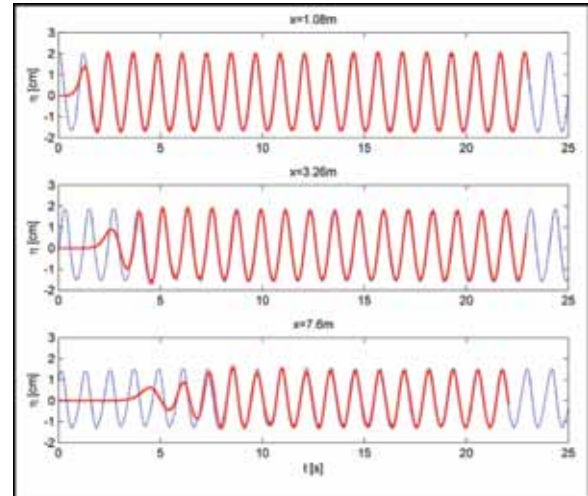


Figura 4. Validación del modelo de Torres-Freyermuth y Hsu (2011) con los ensayos realizados en el Tainan Hydraulic Laboratory (Taiwan)

Posteriormente, se modela la propagación del oleaje sobre un fluido viscoso variando la pendiente del fondo y la viscosidad de la capa de lodo. Se identifican diferentes escenarios de atenuación de la OI dependiendo de la combinación de ambos parámetros. En algunos casos la disipación de la energía ocurre de manera directa, mientras que en otros casos se debe a la transferencia de energía a otras frecuencias (atenuación).

OBJETIVO #3: ESTUDIAR EL ROL DE LA OI EN INUNDACIÓN DE PLAYAS PROTEGIDAS CON BARRERAS ARRECIFALES

Las barreras arrecifales protegen la costa ante la acción del oleaje durante eventos extremos. La rotura del oleaje disipa la energía de onda corta y produce un incremento de nivel medio dentro de la laguna arrecifal. Por otro lado, la OI se propaga dentro de la laguna, y bajo ciertas condiciones resonantes puede amplificarse. Por lo tanto, debe estudiarse la contribución de la OI en la inundación de playas. Para ello, utilizamos un modelo de transformación de oleaje no lineal que resuelve las ecuaciones no lineales de aguas someras (Zijlema *et al.*, 2011). El modelo es implementado en diferentes transectos del arrecife de Puerto Morelos (figura 5) para estimar incrementos del nivel del mar debido al oleaje durante eventos extremos, así como la contribución de la OI a dichos incrementos. Se modelaron varios casos utilizando valores característicos del oleaje de tormenta en la zona ($2 < H_s < 7$ m y $6 < T_p < 14$ s).

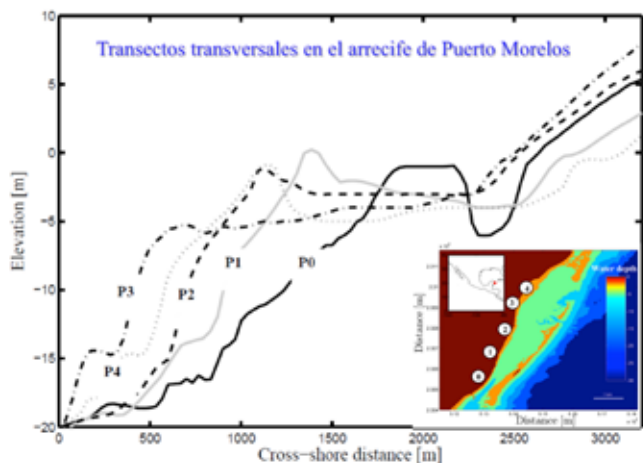


Figura 5. Localización de los transectos a lo largo de la costa protegida por el arrecife de Puerto Morelos

Posteriormente, para cada una de las simulaciones se estimaron las contribuciones al incremento de nivel del mar (*setup* y OI) y se calculó el nivel del mar que es excedido el 2%. Los resultados demuestran que la OI juega un papel importante en dicho incremento, y los niveles mayores se obtienen en el extremo sur del arrecife bajo las condiciones de oleaje más extremas. Por otro lado, el extremo norte presentó los valores más pequeños independientemente de las condiciones de oleaje.

Para mayor información sobre este proyecto contacte a los autores dentro de la página del Instituto: www.ii.unam.mx.

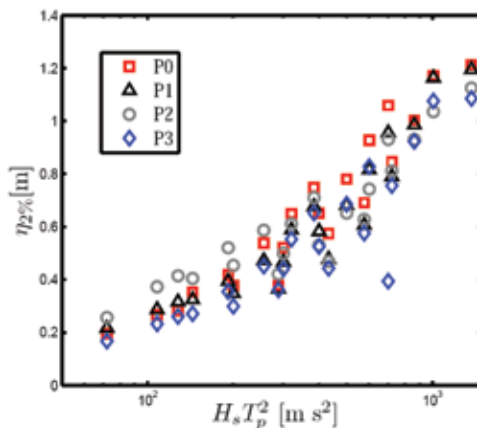


Figura 6. Incremento del nivel del mar inducido por el oleaje cercano a la costa en función de la energía del oleaje en los diferentes puntos a lo largo del arrecife de Puerto Morelos.

TRABAJOS RELACIONADOS

- **Torres-Freyermuth, A.**, I. Mariño-Tapia, C. Coronado, P. Salles, G. Medellín, A. Pedrozo-Acuña, R. Silva, J. Candela y R. Iglesias-Prieto (en arbitraje), Wave-induced extreme water levels in the Puerto Morelos fringing reef lagoon, *Natural Hazards and Earth System Science*.
- **Torres-Freyermuth, A.**, J. A. Puleo, y D. Pokrajac, (en arbitraje) Modeling of swash zone hydrodynamics and bed shear-stresses using Reynolds-Averaged Navier-Stokes equations, *Journal of Geophysical Research*.
- **Torres-Freyermuth, A.**, W.-Y., Hsu y T.-J. Hsu, (en preparación) Infragravity wave transformation on muddy seabeds, *Journal of Geophysical Research*. ■■

NUEVOS NOMBRAMIENTOS DEL SNI

El Instituto de Ingeniería felicita a su personal académico que obtuvo un nuevo nombramiento del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) en 2012.

Cabe destacar que este nombramiento beneficia, además, a nuestro instituto, a los programas de posgrado en los que participa este personal y a la UNAM en general. ¡Enhorabuena!

Nivel 1

Eduardo Botero Jaramillo
 Juan Manuel Morgan Sagastume
 David Morillón Gálvez
 Paulo Salles Afonso de Almeida
 Frederic Trillaud (honorarios)

Nivel C

Leonardo Ramírez Guzmán
 Daniel de los Cobos Vasconcelos (posdoctorado)
 Elena Ojeda Casillas (posdoctorado)
 Monique Marie Villatoro Lacouture (posdoctorado)
 Flor Lizeth Torres Ortiz (honorarios)

Promoción Nivel C a Nivel 1

Ernesto Tonatiuh Mendoza Ponce
 Alec Torres Freyermuth
 Fabiola Méndez Arriaga



Hacer UNAMaestría es más fácil si tu pareja comparte el trabajo de la casa

Igualdad entre
mujeres y hombres

Nuestra manera de ser Pumas



Tu opinión es importante, participa en www.pueg.unam.mx

DIRECTORIO



INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM

UNAM

Rector

Dr. José Narro Robles

Secretario general

Dr. Eduardo Bárcena García

Secretario administrativo

Lic. Enrique del Val Blanco

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

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

C. P. Alfredo Gómez Luna Maya

Secretario técnico

Arq. Aurelio López Espíndola

Jefe de la Unidad de Promoción y Comunicación

Fís. José Manuel Posada de la Concha

GACETA 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 25 de cada mes, con un tiraje de 1500 ejemplares. Número de Certificado de Reserva otorgado por el Instituto Nacional de Derecho de Autor: 04 2005 041412241800 109. Certificados de Licitud de Título y de Contenido en trámite. Instituto de Ingeniería, UNAM, edificio Fernando Hirriart, Circuito Escolar, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, 04510, México, D. F., tel.: 5623 3615.

Editor responsable

Fís. José Manuel Posada de la Concha

Reportera

Lic. Verónica Benítez Escudero

Corrección de estilo

Arqlga. Elena Nieva Sánchez

Nota: en el apartado de la página 23 se respetó el escrito original.

Fotografías

Lic. Verónica Benítez Escudero

Fís. José Manuel Posada de la Concha

Fotografía de la portada

Fís. José Manuel Posada de la Concha

Diseño

Lic. Ruth Pérez

Impresión

Navegantes S.A. de C.V.

Distribución

Fidela Rangel



¿Dónde va a llegar? si los límites del lenguaje son los límites del pensamiento. José Emilio Pacheco

LAS PREPOSICIONES VI

durante, excepto, hacia, mediante, para, por, pro, salvo, según, sobre, tras, vía

Los cinco números anteriores han versado sobre las características de numerosas preposiciones y, sin embargo, todavía no se ha dicho nada sobre las que aparecen en el cuadro de arriba. Hoy les toca.

DURANTE

La preposición *durante* indica prolongación en el tiempo, y sus complementos suelen referirse a un periodo de tiempo definido pero no estrictamente puntual. Según la Fundéu¹ son mejorables las oraciones que usan *durante* añadiendo algunos elementos. Así, *se realiza a partir de hoy y durante mañana...* puede mejorarse con: *Se realiza a partir de hoy y durante todo el día de mañana...* Para mí no es necesario. El primer ejemplo es correcto.

EXCEPTO/SALVO/MENOS

Estas tres denotan excepción. *Excepto* es muy común en el habla culta y *menos* funciona como la más usual aunque esté fuera del cuadro: *Fueron todos menos él, Fui descuidada salvo con los niños, Varios valores excepto la honradez.*

HACIA

(Faze *a* > cara *a* > hacia). Indica dirección en el espacio, el tiempo o entre personas o cosas: *Estamos, en política, mirando hacia el pasado, Su cariño más especial era hacia el padre, El perrito feliz corrió hacia el hueso.*

MEDIANTE/POR/PRO/PARA

La palabra *por* se generó de la combinación de dos palabras latinas: *pro* y *per*, mientras que *para* es combinación de las preposiciones *per* + *ad*. Así que *pro*, conservada desde la antigüedad es la más viejita de ellas y significa hoy *en favor de*: *Debate pro educación gratuita, Liga pro niñez ocupada, Leyes pro sábado laboral.* Respecto a *por* y *para*, que a veces se confunden en el uso, hay que recordar que la primera denota relación causal y la segunda de finalidad. Ambas preposiciones coinciden en señalar lugar, pero con sentido diferente: *Los niños salen por el parque/Los niños salen para el parque.* En el primer ejemplo *el parque* es la causa de que salgan y si están *por el parque* se denota que están allí pero sin lugar fijo; mientras *para* significa un destino preciso al que se quiere llegar. *Por* significa motivación y *para* señala movimiento con dirección y destino: *Para conseguir la titulación, hay mucho por hacer*

SEGÚN

Del latín *secundum*, se derivó esta preposición que conserva el sentido de *seguir* y se equipara literalmente a *siguiendo*. En tecnología y ciencia introduce ideas, hipótesis, métodos y autores: *Según Piaget, según la teoría x.*

SOBRE

Sabemos que en español esta preposición indica que algo está encima de una superficie: *sobre el escritorio, sobre la alfombra, sobre la cama, cayeron sobre el ladrón, colocó sobre la cabeza, etc.* Sin embargo, su uso difiere algo en inglés donde se dice: *to be on a horse, on a bike (bicycle), on the bus, on a motorcycle, on the plain, or talking on the phone.*

TRAS

Indica posterioridad o búsqueda de objetivos, en sentido físico, cronológico o conceptual. Se usa mucho en el habla culta y literaria. Es muy conveniente en lenguaje académico, con el sentido de *detrás* o *después de*: *Tras las pruebas in situ, se efectuaron las de laboratorio.*

VÍA

Esta preposición equivale a *por, pasando por o haciendo escala en*: *Fotografía recibida vía satélite, Ha venido vía París, Se convencieron vía estupendo sueldo*

VERSUS

Esta preposición no está en la aceptada lista, pero vía la influencia del inglés, que la tomó del latín, se usa mucho en el lenguaje científico, cada vez que se compara algo: Equivale a *contra* o a *frente a*: *Método deductivo versus método analítico, habla popular versus habla culta; progresistas versus conservadores,...* (suele ir con cursivas en español, por ser palabra del latín,).

Protejan y disfruten su alegría **durante** los festejos **de** toda afortunada independencia que logren.



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

¹ Fundación del Español Urgente, <http://www.fundeu.es/>.



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

Inf: 56 23 36 00 ext 8114

