



INSTITUTO  
DE INGENIERÍA  
**UNAM**

# GACETA

DEL INSTITUTO  
DE INGENIERÍA UNAM

NÚMERO 101 · JUNIO-JULIO, 2014

ISSN 1870-347X

**EDITORIAL**

El crecimiento: una  
disyuntiva por resolver

**REPORTAJES DE INTERÉS**

HiperPuma: Sistema Avanzado  
de Información al Viajero

**ENTREVISTA**

Leonardo Alcántara Nolasco

## UNAM

Rector  
Dr. José Narro Robles

Secretario general  
Dr. Eduardo Bárzana García

Secretario administrativo  
Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez

Secretario de Desarrollo Institucional  
Dr. Francisco José Trigo Tavera

Secretario de Servicios a la Comunidad  
Lic. Enrique Balp Díaz

Abogado general  
Lic. Luis Raúl González Pérez

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

Director general de Comunicación Social  
Renato Dávalos López

## INSTITUTO DE INGENIERÍA

Director  
Dr. Adalberto Noyola Robles

Secretaria académica  
Dra. Rosa María Ramírez Zamora

Subdirector de Estructuras y Geotecnia  
Dr. Manuel Jesús Mendoza López

Subdirector de Hidráulica y Ambiental  
Mtro. Alejandro Sánchez Huerta

Subdirector de Electromecánica  
Dr. Ramón Gutiérrez Castrejón

Secretario administrativo  
Lic. Salvador Barba Echavarría

Secretario técnico  
Arq. Aurelio López Espíndola

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

## GACETA DEL II

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

Editor responsable  
Lic. Guillermo Guerrero Arenas

Reportera  
Lic. Verónica Benítez Escudero

Corrección de estilo  
ArqIga. Elena Nieva Sánchez

Fotografías  
Lic. Verónica Benítez Escudero

Fotografía de portada  
Lic. Guillermo Guerrero Arenas

Diseño  
Lic. Ruth Eunice Pérez Pérez

Impresión  
Navegantes S. A. de C. V.

Distribución  
Guadalupe De Gante Ramírez

## El crecimiento: una disyuntiva por resolver

**A** casi ya 40 años de haberse incorporado como entidad académica al Consejo Técnico de la Investigación Científica (CTIC), el Instituto de Ingeniería (IIUNAM) se ha mantenido cohesionado, a diferencia de otros importantes institutos que han dado lugar a centros, e incluso a nuevos institutos, a lo largo de las últimas décadas. Como resultado de esta política no explícita, el IIUNAM es la mayor entidad en número de académicos (201) de los dos subsistemas de investigación de la UNAM: el de la investigación científica y el de humanidades. A lo anterior hay que agregar que el IIUNAM es la entidad académica con mayor captación de ingresos extraordinarios de la UNAM; esto hace que su comunidad se vea incrementada con más de 600 becarios y un buen número de profesionales técnicos contratados por honorarios para realizar actividades relacionadas con los proyectos patrocinados. También hay que mencionar que el equipo de la administración debe procesar la carga adicional de trabajo que implica realizar los diversos trámites administrativos que permiten ejercer esa cantidad importante de ingresos propios.

Si se toma la captación de ingresos extraordinarios como un indicador, es posible identificar en los últimos años un incremento de las solicitudes, para que las competencias técnicas de los diversos grupos de investigación del IIUNAM se apliquen a la solución de diversos retos y problemas, tanto de parte del sector gobierno como del privado. Esta tendencia muestra signos para no detenerse, fundamentalmente debido a dos causas: la mayor inversión en infraestructura del gobierno federal y la falta de instituciones similares al IIUNAM que puedan desarrollar parte de los proyectos resultantes. Esas organizaciones, si bien pueden existir en el país, no se han consolidado, con excepción de muy pocos casos. Como resultado, el IIUNAM enfrenta la necesidad de incrementar sus capacidades para atender los proyectos que le son solicitados, en un ambiente que limita su crecimiento, tanto de personal académico como de infraestructura.

Las acciones de descentralización del IIUNAM son muy recientes. En 2007, tres décadas después de integrarse al CTIC, el IIUNAM aprobó la creación de su primera unidad académica foránea, en Juriquilla, Querétaro. Tres años después surgió la segunda, esta vez en Sisal, Yucatán. Antes, en 2005, un pequeño grupo de académicos fue comisionado a Morelia para explorar la posibilidad de crear una unidad académica, sin éxito; sin embargo, este asunto se ha retomado y se reevalúa esta posibilidad dentro de las acciones del Plan de Desarrollo 2012-2016.

Las políticas y los mayores recursos económicos que el CONACYT está aplicando en la actual administración federal van en el sentido de fortalecer los sistemas de investigación e innovación en ciertas regiones que se consideran prioritarias, dentro de las cuales, por razones obvias, no se encuentra la ciudad de México. Si a esto se agrega que otras políticas públicas se alinean en esa dirección (el Programa Nacional de Infraestructura, por ejemplo, identifica la región Sur-Sureste como prioridad en las millonarias inversiones previstas para los próximos 5 años), es claro que el IIUNAM debe revisar su estrategia e identificar los cambios que el entorno exige para el largo plazo.

No cabe duda de que el país requiere de más y mejor investigación en ingeniería, que se traduzca no solo en publicaciones del mejor nivel y en formación de cuadros altamente competentes, sino, sobre todo, en desarrollos tecnológicos que contribuyan a generar riqueza y bienestar a la población mexicana, y también en capacidades expertas para atender los retos ingenieriles que presenta el desarrollo nacional. Es indispensable que estos requerimientos sean proporcionados con oportunidad y calidad, en mayor medida por organizaciones mexicanas. Con estos elementos, la conclusión directa es que el Instituto de Ingeniería deberá fortalecerse en el número de sus académicos, sus líneas de investigación y su infraestructura. El plan para lograrlo no está listo, pero su comunidad debe iniciar una reflexión en ese sentido. Cómo crecer, siguiendo qué modelo, con base en qué acuerdos y alianzas, en qué disciplinas de la ingeniería y con qué prioridades, son solo algunas de las preguntas que pronto habrá que responder.

Mientras tanto, les deseo a todos un buen descanso en estas merecidas vacaciones de verano.

**Adalberto Noyola Robles**  
Director

## El rector de la Universidad Federal de Pernambuco en el IIUNAM

El pasado 29 de mayo el Dr. Anísio Brasileiro de Freitas Dourado, rector de la Universidad Federal de Pernambuco, visitó el Instituto de Ingeniería de la UNAM para conocer los trabajos de investigación que se están desarrollando en esta dependencia y establecer proyectos de investigación conjuntos e intercambio de estudiantes entre ambas dependencias.

A la reunión asistieron el Dr. Adalberto Noyola, director del IIUNAM, y la Dra. Rosa María Ramírez, secretaria académica, así como

el Dr. Manuel Mendoza, Dr. Ramón Gutiérrez y Mtro. Alejandro Sánchez, subdirectores del Instituto, y el Dr. Rodolfo Silva, investigador de la Coordinación de Hidráulica, acompañados por la licenciada Angélica Castillo, directora de Cooperación Académica de la UNAM, y por el profesor José Mariano de Sa Aragão, de la Universidad Federal de Pernambuco.

Esperamos que este acercamiento sirva para estrechar los lazos de colaboración entre ambas universidades. |



## Los planos de las instalaciones del IIUNAM

Dentro del marco del Plan de Desarrollo 2012-2016, y como parte del proyecto de Modernización de Instalaciones, Infraestructura y Equipamiento (MIIE), la Secretaría Técnica del Instituto de Ingeniería, encabezada por el arquitecto Aurelio López Espíndola, da mantenimiento y moderniza las instalaciones donde se realizan las actividades de investigación. Sus instalaciones ocupan 14 edificios en la zona de Ciudad Universitaria, ciudad de México, con una extensión de 26 020.54 m<sup>2</sup> construidos,

entre laboratorios, aulas, cubículos, oficinas y talleres, además de la Unidad Académica de Juriquilla y la de Sisal. Para todo lo anterior, el IIUNAM invierte anualmente varios millones de pesos en remodelación y construcción.

Para conocer el universo de acción de la infraestructura del Instituto, y así poder elaborar el programa anual de mantenimiento, preventivo, correctivo y predictivo, y programar futuros crecimientos, la Secretaría Técnica se dio a la tarea de actualizar los planos

arquitectónicos de cada uno de los edificios del Instituto, campus CU; así mismo, se elaboraron los planos de las instalaciones hidrosanitarias y eléctricas. Con esta acción el Instituto se distingue una vez más por ser la única dependencia de la UNAM que cuenta con el archivo completo.

Cabe mencionar que los planos de las sedes foráneas están en proceso de entrega y que el archivo electrónico está en resguardo de la Unidad de Promoción y Comunicación. |



## 4to. Curso de Análisis de Ciclo de Vida

Durante el mes de abril, como cada año, se llevó a cabo el Curso de Análisis de Ciclo de Vida, impartido por la Dra. Patricia Güereca, quien además de ser investigadora del Instituto de Ingeniería, es presidenta fundadora de la Red Mexicana de Análisis de Ciclo de Vida.

Pero ¿qué es el análisis de ciclo de vida (ACV)?

Es una metodología objetiva, sistemática y con amplio fundamento científico que nos permite conocer y evaluar el impacto ambiental derivado de un producto o servicio a lo largo de todo su ciclo de vida, es decir, desde la extracción de las materias primas que lo conforman hasta su disposición final, considerando todos los procesos intermedios, como transporte, empaque, embalaje y distribución.

En este análisis se cuantifican todas las entradas y salidas que se presentan en cada etapa, y a partir de esto se evalúan los impactos ambientales, como cambio climático, formación de fotooxidantes, eutrofización, entre otros. Lo anterior permite identificar estrategias de mejora ambiental.

En esta cuarta edición los 21 participantes dedicaron 4 días al estudio de la metodología y los conceptos básicos del ACV, y mostraron un compromiso por la mejora ambiental desde las diferentes profesiones que cada uno ejerce; lo anterior demuestra el interés por la sostenibilidad desde los sectores público y privado en el país.

Durante el curso se estudiaron diferentes temas, como definición de objetivos y alcance,

unidad funcional, análisis del inventario de ciclo de vida, ISO 14040/44 y modelos de evaluación de los impactos ambientales; se desarrolló un ACV práctico y se analizaron casos particulares.

A este evento asistieron personas de diferentes dependencias e instituciones: Universidad de San Luis Potosí, Universidad de Campeche, Instituto Politécnico Nacional, Universidad de Colima, SEMARNAT, PEMEX, Pontificia Universidad de Bucaramanga de Colombia y varias consultorías ambientales del país.

La Dra. Güereca Hernández enfatizó: “La retroalimentación realizada por todos los participantes es muy buena y nos motiva para seguir preparando una nueva edición para el próximo año”.

## Actividades extraacadémicas en el Instituto de Ingeniería

Por Pablo Fernando Ramírez Alcázar

Desde el mes de marzo de 2014 en el Instituto de Ingeniería se han llevado a cabo actividades deportivas, culturales, artísticas y de convivencia como parte de un programa integral que favorece el desarrollo de todos los que conforman la comunidad del IIUNAM.

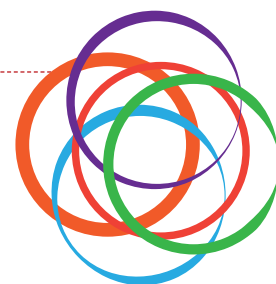
En el pasado Café Académico, el Dr. Adalberto Noyola, director del IIUNAM, mostró el logotipo con el que se identificarán las actividades extraacadémicas que se estarán desarrollando a lo largo del año. “Es una acción para fomentar la sana convivencia entre los trabajadores del Instituto y así tener una ambiente de integración; así hacemos comunidad”, recaló el director.

El esfuerzo por traer eventos de alta calidad es una acción que parte de los lineamientos del Plan

de Desarrollo del IIUNAM en el periodo 2012-2016, impulsado por el Dr. Noyola.

Espectáculos de narración oral, concursos de fotografía y *podcast*, conciertos musicales, clases de yoga, talleres y conferencias son algunas de las actividades que investigadores, becarios, técnicos académicos, personal administrativo y honoristas podrán disfrutar en las instalaciones del Instituto, con el objetivo de tener nuevos espacios de recreación y convivencia entre la comunidad.

Seguramente si ya asististe a algunos de los eventos que hemos realizado o has ido a las clases de yoga, sabrás que estas actividades no tienen ningún costo y que son de muy buena calidad.



Actividades  
**Extra**  
Académicas  
del Instituto  
de Ingeniería  
**UNAM**



Las actividades recreativas, artísticas y culturales son pilares fundamentales en la formación de cualquier persona. Todos, todos los días, estamos haciendo actividades que reflejan una cultura, un estilo de vida, una forma de pensamiento que, en otras palabras, dice quiénes somos y cuál es nuestra actitud ante las tareas que desempeñamos cotidianamente.

A través de la práctica y la asistencia a las actividades extraacadémicas que se organizan en el IIUNAM se favorece el desarrollo mental y emocional. Ayudan a construir una relación activa del personal del Instituto con su entorno, pues se estimula el sentido de identificación y pertenencia comunitaria, y nos permiten una mejor interacción con el medio donde trabajamos.

No son pocas las dependencias de la UNAM que hacen un esfuerzo por abrir este tipo de espacios: las facultades de Química, Medicina, Ingeniería, Ciencias Políticas y Filosofía y el Instituto de Geología son algunos ejemplos de entidades que ven en este tipo de acciones la oportunidad de que los

trabajadores tengamos un mejor desempeño, una mejor actitud hacia el trabajo.

A la fecha, hemos contado con la participación de artistas de diferentes lugares del mundo y disciplinas: el cuentacuentos Fernando Lara (Colombia), el músico y tallerista de ópera Juan Luis Ramírez (Cuba), la actriz y narradora Norma Torres (México), el cuentero Boniface Fogo (Camerún) y el cuarteto Acardenchados (México); todos ellos con amplia trayectoria que sustentan el trabajo que se ve reflejado en escena.

La apuesta a las actividades extraacadémicas del IIUNAM está hecha. La invitación es para que aquellos que no han experimentado el acercamiento con estas experiencias, puedan hacerlo y se sumen a este proyecto que augura la buena convivencia y el disfrute de las artes.

Para mayores informes y opiniones sobre estas acciones comuníquese a los siguientes correos electrónicos: [pramirezal@iingen.unam.mx](mailto:pramirezal@iingen.unam.mx), [gguerreroa@iingen.unam.mx](mailto:gguerreroa@iingen.unam.mx) y [mcisneroso@iingen.unam.mx](mailto:mcisneroso@iingen.unam.mx).



## Participación del IIUNAM en la Campaña por la Equidad de Género en la UNAM

Por Verónica Benítez Escudero

Con el objetivo de prevenir, sancionar y erradicar la violencia y el hostigamiento contra las mujeres en la UNAM, el Programa Universitario de Estudios de Género (PUEG) arrancó desde hace unas semanas la segunda fase de su campaña, con el objeto de promover entre la comunidad universitaria el respeto a los derechos humanos, en particular de las mujeres, así como impulsar entre ellas la cultura de la denuncia.

El Instituto de Ingeniería se sumó a este esfuerzo al organizar hace unas semanas tres mesas redondas. En la tercera participó la doctora Irene López Faugier, catedrática de la Facultad de Derecho, con el tema “La equidad de género en el ámbito laboral y académico”.

La ponencia impartida por la doctora López Faugier se inició con la explicación y distinción de los conceptos de sexo y de género. El primero implica diferencias anatómicas, y el segundo es una construcción histórica, social y cultural; es decir, el papel social que se espera que deben tener hombres y mujeres, que han variado a lo largo de la historia y de las distintas culturas.

“Por desgracia, tanto en las zonas rurales y urbanas se espera que los hombres sean los principales proveedores del hogar, quienes rijan y se desenvuelvan en el ámbito público, tomen sus decisiones sin consultar a nadie, e incluso puedan desplegar comportamientos violentos sin ser estigmatizados. Esa violencia se manifiesta con actos u omisiones de hacer, dirigidas a someter, controlar, discriminar o anular a las mujeres en todos los ámbitos de su vida”. En particular habló de la violencia laboral y docente, y destacó la violencia psicoemocional, económica y sexual.



La violencia psicoemocional es una de las más graves, difícil de probar y con consecuencias devastadoras. Las conductas de este tipo de violencia, generalmente son ignorar, amenazar, insultar, tener actitudes despectivas o devaluatorias, marginar o discriminar a alguien.

La violencia económica, por su parte, puede consistir en recibir un salario menor por igual trabajo en un mismo sector o centro laboral.

La violencia sexual se define por el hostigamiento sexual (asediar continuamente a una mujer con comentarios lascivos), el abuso sexual (tocamientos del agresor), la violación (acto consistente en llegar a la cópula), así como la incitación a la prostitución.

En cuanto a la violencia laboral, esta se presenta cuando existe un vínculo de trabajo entre el victimario y la víctima, y la sufren generalmente quienes pertenecen a grupos vulnerables: comunidad LGTTTIB, indígenas, mujeres, adultos mayores o quienes padecen alguna incapacidad o discapacidad. Estas vulnerabilidades se potencializan cuando una persona tiene varias de estas características.

En el ámbito del trabajo es muy común que quienes ocupan cargos de mayor jerarquía quieran evitar u obstaculizar que la mujer tenga una vida personal o familiar, y para lograrlo imponen reglas, como no respetar horarios, no permitirle abandonar el centro de trabajo antes que el superior jerárquico, la

descalificación del trabajo elaborado, asignarle a una persona mucho trabajo para obligarla a permanecer en el centro laboral, o al revés: no asignarle trabajo. La finalidad de todas estas conductas es cansar, presionar y obligar a la víctima a renunciar, sin tener el victimario ninguna responsabilidad aparente por ese acoso laboral perpetrado.

Las conductas de violencia laboral son inagotables; se pueden mencionar, entre otras, la asignación de las mismas funciones sin importar la jerarquía, dirigirse de forma hostil al personal, hacer comentarios maliciosos sobre la trabajadora, difundir rumores y chismes, exhibir a la persona de forma pública o privada, proporcionarle información errónea con la intención de que cometa una falta administrativa o un delito, ejecutar actos de manipulación, chantajear, sabotear, acosar sexualmente, despedir a la trabajadora porque está embarazada o es demasiado joven o demasiado vieja, desde algún punto de vista.

Dentro de los grupos de mujeres más vulnerables que padecen violencia laboral se encuentran las mujeres solas, viudas, divorciadas, madres solteras y homosexuales, a quienes constantemente se les amenaza con perder el empleo. El objetivo de perpetrar tanta hostilidad contra ellas es cansarlas hasta lograr su renuncia, a pesar de su necesidad.

Desgraciadamente, algunas mujeres violentadas, lejos de allanar el camino de otras y cerrar filas para prevenir y erradicar este grave fenómeno social, carecen de ideas con perspectiva de género, se encuentran frustradas, no son empáticas, y en lugar de facilitar el desarrollo de otras mujeres, se dedican a hostilizarlas y a pretender cobrarles lo que ellas han vivido.

La doctora López Faugier destacó que la violencia contra las mujeres no se trata de un fenómeno privativo de nuestro país o de países con fuertes antecedentes de machismo, pues se puede presentar en cualquier lugar del mundo; tampoco es privativo de una clase



social, ni tiene que ver con mujeres de cierto nivel cultural, económico o laboral.

La violencia contra las mujeres es, simplemente, consecuencia de la desigualdad real que existe entre sexos. En México, mujeres y hombres no somos percibidos de la misma manera, por los roles de género trazados y establecidos por la sociedad y hasta por las propias iglesias. También tiene que ver mucho la vulnerabilidad de la víctima y las características del agresor.

La doctora López Faugier destacó que la UNAM está haciendo un gran esfuerzo por eliminar la desigualdad y la injusticia en contra de las mujeres; por eso el objetivo de esta charla no tuvo la finalidad únicamente de plantear los problemas existentes en torno a la violencia de género, sino proponer soluciones, para su prevención, castigo y erradicación, pues todas las conductas de violencia laboral y académica son punibles.

Para denunciar situaciones de abuso o injusticias dentro de la máxima casa de estudios se puede acudir a la Unidad para la Atención y Seguimiento de Denuncias dentro de la UNAM o mandar un correo para el abogado general y la Defensoría de los Derechos Universitarios. La ponente expuso un tema relevante en cuanto a las áreas jurídicas y las vías legales, que pueden ser invocadas ante la actualización de la violencia laboral y académica. Por último, dijo que aun cuando la legislación penal se considera la última opción legal para ser aplicada, no se debe olvidar su mayor eficacia para inhibir la repetición de las conductas respecto a otras disciplinas jurídicas.

Por tal motivo, incitó a la cultura de la denuncia de las injusticias y los abusos, especialmente en el ámbito del derecho penal, pues solo mediante ella se podrá combatir la violencia contra las mujeres. |

## Dr. Tae Seob Kang, profesor visitante en el IIUNAM

Por Verónica Benítez Escudero

El doctor Tae Seob Kang, de la Universidad Nacional de Pukyong, en Busan, República de Corea, impartió la conferencia “Estudios de ruido ambiental en Corea” el 21 de mayo en la Torre de Ingeniería.

El evento estuvo organizado por el doctor Francisco José Chávez García, investigador de la Coordinación de Ingeniería Sismológica, quien invitó al profesor Kang a presentar este tema. Estudiar el ruido sísmico es útil porque las ondas que lo componen son las mismas que propagan las ondas sísmicas durante un terremoto.

Llamamos sismo a una dislocación repentina en una falla geológica. Esa dislocación genera ondas que se propagan en el subsuelo y que transmiten energía desde la zona donde ocurrió el sismo al lugar donde se presentan los efectos.

Si se estudia el ruido sísmico, presente de forma continua en cualquier punto de la

superficie de la Tierra, es posible estudiar la estructura del subsuelo y la relación entre esa estructura y el movimiento observado. Esa información es útil, pues permitirá entender y modelar la propagación de las ondas que genera un sismo grande. Las ondas son similares a las que propaga el ruido sísmico, aunque con una amplitud mayor. Una ventaja adicional es que el ruido sísmico está presente todo el tiempo en todos los sitios donde uno instale un sismógrafo; esto permite estudiar la propagación de las ondas sísmicas sin necesidad de esperar que ocurra un terremoto.

México y Corea tienen pocos sismogramas, por motivos diferentes. Mientras en Corea hay muchas estaciones de registro sísmico, pero pocos sismos, en México la tasa de sismicidad es mucho más elevada, pero contamos con relativamente pocas estaciones.

El doctor Chávez conoció al doctor Kang en Daejeon durante las visitas que ha realizado



a Corea. Iniciaron proyectos de colaboración científica en el área de efectos de sitio y estructura del subsuelo en sismología utilizando registros de vibración ambiental. Actualmente hay un proyecto de colaboración bilateral entre el CONACYT y la NRF (National Research Foundation of Korea) que está patrocinando el intercambio entre el Instituto de Ingeniería y la Universidad Pukyong, en Busan. Como parte de esos intercambios, nos visitará un estudiante coreano y una estudiante de maestría del Instituto de Ingeniería viajará a Busan.

Es interesante intercambiar experiencia y resultados con investigadores de otras universidades tanto nacionales como del extranjero. Fomentar el intercambio entre centros de investigación es fundamental para el avance científico. |

## Nuevas herramientas y el ciclo hidrológico

Por Verónica Benítez Escudero

“Utilización de nuevas herramientas para el monitoreo del ciclo hidrológico” es el título de la plática que impartió el doctor Agustín Breña Naranjo, quien está realizando una estancia de investigación en el Instituto de Ingeniería con la beca Emilio Rosenblueth para estudiantes de posdoctorado.

Durante su presentación el doctor Breña dijo que gracias al monitoreo del ciclo hidrológico y sus variables principales, como la precipitación, la evapotranspiración, la recarga y el escurrimiento, es posible conocer la distribución espacial y temporal de estas variables, así como estimar la disponibilidad de agua en

cuencas. Con esta información sabemos sobre el déficit o el exceso de agua en las regiones monitoreadas, lo que provoca sequías o inundaciones y, por ende, situaciones críticas para la población afectada.

Aunque la mayoría de los países monitorean ciertas variables del ciclo hidrológico mediante pluviómetros y evaporímetros, actualmente existen varias misiones satelitales con el propósito de observar a una escala global y de manera continua aquellas variables necesarias para poder realizar predicciones de tipo hidrológico. La gran ventaja de estas nuevas herramientas es que permiten cuantificar los

flujos hidrológicos en regiones con difícil acceso y que normalmente no cuentan con algún tipo de medición, tales como las zonas áridas y las montañosas. Estas nuevas herramientas son un gran apoyo en el campo de la hidrología, porque con ellas no solo es posible monitorear sequías y predecir inundaciones en tiempo real, sino también es posible estimar el abatimiento de los mantos acuíferos.

La plática tuvo lugar en las instalaciones de la Torre de Ingeniería el 14 de mayo y hubo gran interés, especialmente del personal académico y los becarios de la Subdirección de Hidráulica. |



## Alianza para mejorar la operación de estaciones de la Red Nacional de Acelerógrafos

Por Verónica Benítez Escudero



Con el objeto de colaborar en la operación de los acelerógrafos ubicados en Tapachula y Pijijiapan, en el estado de Chiapas, se firmó un convenio entre el Tecnológico de Tapachula y el Instituto de Ingeniería de la UNAM el pasado 12 de mayo.

Cabe señalar que las estaciones de Tapachula y Pijijiapan son parte de las 35 últimas estaciones que ampliaron la red de acelerógrafos que ya manejaba el IIUNAM. Los equipos fueron colocados de acuerdo con la importancia sísmica y la cercanía a infraestructura de todo tipo y lugares donde hay concentraciones de personas, como las escuelas. En particular estos sitios fueron sugeridos por el Dr. Shri K. Singh, debido a que esta región del país no contaba con la cobertura adecuada. La estación de Tapachula inició su operación el 23 de abril de 2006, y la de Pijijiapan, un día después.

Dentro del convenio quedó establecido que el IIUNAM se compromete a capacitar al personal del Tecnológico de Tapachula en las labores de mantenimiento de los equipos, permitirles usar los registros recopilados en estas

estaciones y proporcionar los materiales necesarios para la operación y el mantenimiento de los equipos instalados. El Tecnológico, por su parte, se compromete a realizar visitas periódicas de mantenimiento, que incluyen la inspección y revisión de las estaciones en cuanto a suministro de energía, interrogación de los instrumentos por medio de una computadora; así mismo se compromete a comprobar el funcionamiento del arrancador y revisar el indicador de eventos, la operación de los sensores, el corrimiento del reloj interno y la limpieza general del equipo y las estaciones. También deberá extraer la información de los registros acelerográficos para enviarla vía correo electrónico a nuestro instituto. En caso de que suceda un sismo importante el Tecnológico se compromete a descargar y enviar el registro en un plazo no mayor a 48 horas.

Los responsables de supervisar estas actividades son Juan Manuel Velasco Miranda, por parte del IIUNAM, y Juan Amado Rueda Ibarra, por parte del Tecnológico de Tapachula, quienes se apoyan en personal académico de la Unidad de Instrumentación Sísmica

del IIUNAM y del Grupo de Procesamiento del Tecnológico. De esta manera, además de establecer una vinculación entre ambas dependencias, se reducirán los costos de los viajes a la ciudad de Tapachula. La respuesta para atender a las estaciones será más rápida, ya sea que se requiera rehabilitar el equipo o recuperar la información grabada. Se creará una conciencia local de cuidado de las estaciones mediante la apreciación de la información que generan y el beneficio que puede traer para la sociedad. Los registros generados por estas estaciones resultan valiosos para la comunidad porque permitirán potenciar la elaboración de reglamentos y normas técnicas de construcción locales. También puede generar información útil para los gobiernos municipales y estatales y los organismos de protección civil correspondientes.

En la firma de este convenio estuvieron presentes el maestro Miguel Cid del Prado Martínez, director del Tecnológico, junto con el ingeniero Juan Amado Rueda Ibarra; y por el Instituto de Ingeniería, los doctores Adalberto Noyola, Manuel Mendoza, Leonardo Ramírez y Jorge Aguirre, y el ingeniero Juan Manuel Velasco.

Aprovechar el entusiasmo de colegas interesados en los temas sísmicos al establecer alianzas en este tipo de proyectos es, sin duda, otro beneficio de este convenio, lo que puede ser el inicio de una colaboración con todos los tecnológicos del país; esto repercutiría en grandes beneficios para ambas partes, al llevar el conocimiento y la cultura de la prevención sísmica a los distintos lugares del país. De esa manera nuestro instituto fortalece su presencia y vocación al trabajar problemas nacionales. |

## HiperPuma: Sistema Avanzado de Información al Viajero

El día 22 de mayo de este año fue habilitado el Sistema HiperPuma en su versión 1.0 para su consulta en Internet y en dispositivos móviles. HiperPuma es un sistema avanzado de información al viajero (SAIV) para Ciudad Universitaria, cuyo objetivo es informar al usuario sobre las rutas más rápidas desde su origen a su destino, las cuales pueden formarse de combinaciones de los siguientes modos de transporte gratuito: Pumabús, Bicipuma y peatonal. El sistema determina el conjunto de las rutas más rápidas tomando en cuenta

tanto el tiempo de recorrido como el tiempo de espera en las paradas, y considerando requerimientos particulares del usuario (modos preferidos y número máximo de cambios de modo). El HiperPuma incluye 12 líneas de Pumabús, 12 módulos de Bicipuma, y los corredores peatonales existentes. Además, el sistema considera que el Pumabús no tiene horarios fijos, sino solo frecuencias de paso por hora, y que las bicicletas pueden ser tomadas y regresadas solamente en los módulos autorizados.

El corazón del HiperPuma es un algoritmo para el Problema de HiperRutas Viables Mínimas Multimodales, implementado en *software* libre (*free-open-source*). El usuario obtiene un conjunto Pareto-optimal de hiperrutas multimodales viables, las cuales son desplegadas mediante mapa y texto. El HiperPuma es la primera aplicación mundial de hiperrutas viables más cortas multimodales en un Sistema de Información al Usuario en *web* desarrollado con *software* libre y de código abierto.

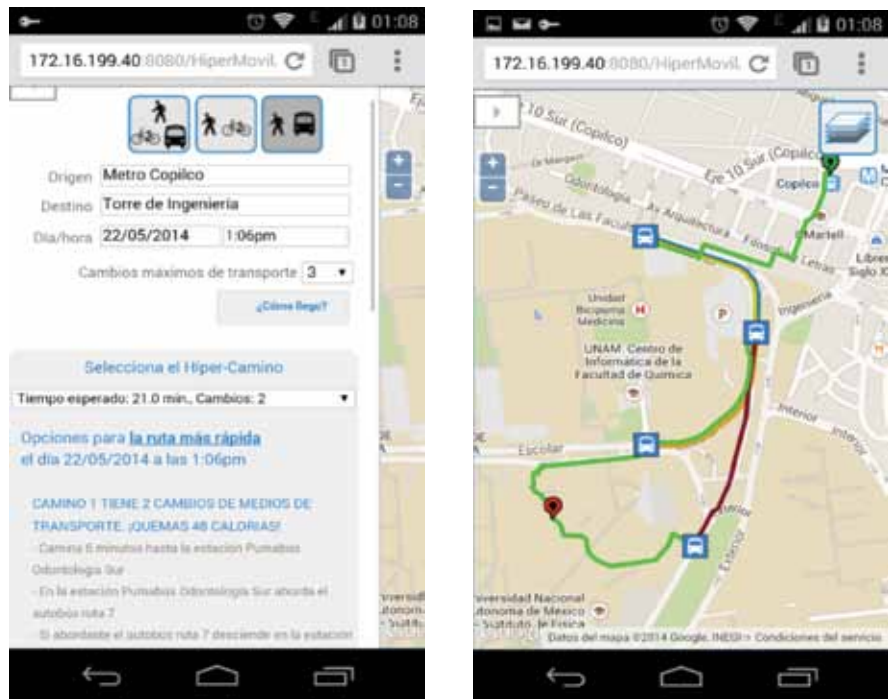


Ejemplo de un conjunto de rutas resultantes de una consulta del HiperPuma en internet

A diferencia de la versión Beta, la versión 1.0 del HiperPuma contiene la actualización de las frecuencias de las rutas del Pumabús, permite seleccionar los modos de transporte preferidos por el usuario y es accesible mediante dispositivos móviles.

Este sistema fue desarrollado por estudiantes y académicos del Laboratorio de Transporte y Sistemas Territoriales del Instituto de Ingeniería de la UNAM; específicamente participaron David López (programación del algoritmo, modelo de red y bases de datos), Alejandro Guzmán (soporte de software), Héctor González (diseño e implementación de la interfaz de usuario) y Fernando Maldonado (administrador de servidores), bajo la dirección de la Dra. Angélica Lozano (desarrollo del algoritmo y responsable del proyecto).

El HiperPuma puede ser consultado gratuitamente en el siguiente sitio web: <http://hiperpuma.iingen.unam.mx>.



Ejemplo de una consulta del HiperPuma en dispositivos móviles

## 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 10 de cada mes. La información que nos envíen debe llegar entre los días 11 y 25 del mes, 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 [gguerreroa@ii.unam.mx](mailto:gguerreroa@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.

Guillermo Guerrero Arenas, editor.

## Vulnerabilidad y peligro: costas mexicanas

Continúa de la gaceta anterior.

Por Christian M. Appendini y Paulo Salles

### PARTE III

#### Lo que el viento se llevó

Al ir a la playa hemos sentido vientos fuertes, sobre todo por las tardes. La fuerza de ese viento tiene un efecto importante sobre la arena de las playas y provoca su erosión. A pesar de esta evidencia, en muy pocas ocasiones pensamos que esto pueda tener un impacto significativo; sin embargo, este efecto causado por el viento puede llegar a ser devastador en una escala de tiempo pequeña.

Las zonas costeras, por su localización junto al mar, están expuestas a vientos que se desplazan sobre el mar sin ningún obstáculo vertical, y por lo tanto pueden llegar a alcanzar grandes velocidades. La velocidad del viento puede alcanzar tal magnitud que es capaz de levantar escombros, y estos se convierten en proyectiles que destruyen todo. Es más, la presión que ejerce el viento sobre las estructuras de los edificios puede hacer que estas se colapsen. Por esta razón, cuando un huracán

ha tocado tierra se recomienda que las casas no se cierren de manera hermética; de esta forma el viento tiene por donde pasar y circular, y así se pueden evitar daños mayores.

#### ¿Dónde quedó la playa?

Alguna vez hemos escuchado que una de las playas que conocimos desapareció; así como se lee, “desapareció”. Pues sí, en algunas ocasiones nos hemos encontrado con esa noticia. Las playas son lugares dinámicos, es decir, que están en constante movimiento, no solo por la arena sino también debido al oleaje, las corrientes e incluso el viento. Es importante mencionar que las playas no se componen únicamente por la zona donde rompen las olas y la zona aledaña que no cuenta con vegetación de ningún tipo, y donde solemos estar cuando vamos a la playa para descansar, sino también por los campos de dunas vegetadas. Generalmente, durante los veranos las zonas que no tienen vegetación son playas anchas que tienen un oleaje suave que acumula arena;

sin embargo, durante los inviernos, debido a las tormentas tanto locales como vecinas, el oleaje se vuelve más fuerte y erosiona la playa, lo que podría incluso erosionar las dunas. Por esta razón es que podemos visitar en verano una playa con una gran extensión, mientras que en invierno el mar llega prácticamente a las dunas, o al pie de las casas, cuando estas han sido construidas sobre las dunas.

Por otro lado, debido a la presión que continuamente ejerce el ser humano en las costas, en particular con construcciones que hace sobre las dunas, es común observar que la erosión sea gradualmente irreversible en invierno (o durante las tormentas), lo que hace que las playas no se recuperen en verano y se vayan perdiendo poco a poco y año con año. Esto es un grave problema, pues a fin de cuentas la mejor protección que puede existir en la zona costera contra los embates del oleaje y las inundaciones es la misma playa. De manera general podemos hablar de dos tipos de erosión:

#### Erosión a corto plazo

Ocurre debido a un evento como el que ocasiona una tormenta, lo cual puede durar uno (al paso de un huracán) o varios días (al paso de una tormenta extratropical). Esta erosión es la más evidente y destructiva, y es la que lleva a tomar medidas inmediatas, las cuales desafortunadamente no siempre son las mejores, por falta de diseño y planeación.

La erosión a corto plazo lleva a la erosión del perfil de playa y daña la duna natural o debilita las estructuras; esto ocasiona que las inundaciones tengan mayor alcance tierra adentro, y finalmente genera daños graves que pueden colapsar grandes estructuras, como casas, carreteras, etc.

#### Erosión a largo plazo

Día a día el oleaje llega a todas las costas y mueve la arena de las playas de manera paralela a la costa; a esto se le conoce como transporte litoral. Muchas veces si la arena que llega es constante y suficiente, no hay erosión de la playa, pero eso es la excepción. En cambio, cuando las playas se encuentran en zonas con fuerte presencia de infraestructura, es decir, con grandes construcciones, como puertos y espigones, presas en ríos etc., el efecto sobre la disponibilidad de arena tendrá un impacto paulatino que causará la erosión de la playa. Por lo tanto, la erosión a largo plazo es un fenómeno importante que debe tomarse en cuenta para la prevención de desastres en la zona costera y debe ser incorporada en los planes de manejo de la zona costera.

#### ¡Aquí está la playa!

La erosión ocasiona que la playa se pierda, pero ¿dónde está toda esa arena que se ha perdido?

Si bien el depósito de arena no representa un peligro grave en la costa, sí genera daños y afecta al desarrollo de procesos naturales o actividades que tienen lugar en la costa. La

erosión a corto plazo normalmente deposita la arena en barras a mayor profundidad, lo cual puede afectar localmente a algunos ecosistemas (zona de pastos marinos, arrecifes, zonas

de desove). Además, en ocasiones donde el aumento del nivel del mar es importante, dicha arena también puede depositarse tierra adentro y sepultar áreas importantes en tierra, con la consiguiente afectación al medioambiente y a la infraestructura. En cuanto a la erosión a largo plazo, muchas veces la arena se deposita en las dársenas y los canales de los puertos y las marinas; si bien esto no es realmente un peligro, sí ocasiona importantes gastos al tener que mantener la profundidad de diseño por medio de dragados.

## Medidas y prevenciones desde la ciencia y la técnica

Hasta aquí hemos conocido los peligros que pueden presentarse en las costas, y la pregunta que nos gustaría hacer es qué podemos hacer frente a los peligros de la costa.

La pregunta es compleja y no tiene una sola respuesta; por lo tanto, no existe una única y sencilla forma de resolverla; más bien se han de tomar recomendaciones dadas por los expertos y que deben analizarse caso por caso y adecuarse a cada zona. En general, debe considerarse cada uno de los elementos de manera integral y la complejidad de factores y actores que participan en la dinámica de la costa. Es por esto que en la última década han surgido especialistas en el tema que hacen lo que se llama “gestión integrada de la zona costera”, a partir de la cual se han podido

generar algunas medidas y herramientas que pueden ser utilizadas para mitigar los daños debido a peligros costeros; dichas medidas y herramientas están encaminadas a reducir la vulnerabilidad en la costa, más que a reducir el peligro, lo cual es imposible a corto plazo y difícil e incierto a largo plazo. A continuación mencionamos algunas soluciones.

## ¿Rellenos de arena para la playa?

Hemos mencionado que las mismas playas sirven de protección ante los peligros que se presentan en la zona costera; podríamos decir una vez más lo que tanto hemos escuchado: la naturaleza no se equivoca. Por lo tanto, si el hombre no protege y asegura la conservación de las playas, estas serán afectadas inminentemente y perderán la capacidad natural para proteger la zona costera ante eventos extremos. De esta manera, la recuperación artificial de las playas, comúnmente llamada “relleno de playa”, ha tomado un gran impulso en las últimas décadas como medida de protección costera.

El objetivo es recrear un ancho de playa adecuado para mitigar los embates de las fuerzas del mar durante eventos extremos. Existen muchos casos de éxito, desde los de playas que se han rellenado y su ancho se ha conservado con muy poco mantenimiento, hasta los casos en donde una playa regenerada se ha perdido después de un huracán, pero que ha sido capaz de proteger la zona terrestre. En efecto, la

función de la playa no solo es proveer un espacio de recreación para los turistas, sino también de protección a la infraestructura y los ambientes costeros. Por lo tanto, si la playa regenerada se pierde, pero no hubo daños o afectaciones a los ambientes terrestres del alrededor, entonces la regeneración cumplió con su objetivo.

Por más caro que sea el relleno de playa, nunca se podrá comparar con el costo que puede tener reconstruir o restaurar una zona costera tras sufrir un desastre. Es muy importante decir esto, pues la gente tiene la percepción de que los rellenos de playa equivalen a tirar el dinero al mar, y no es así. Es importante decir que para que un relleno de playa sea exitoso, se debe considerar toda la dinámica costera: oleaje, corrientes, tipo y tamaño de arena, entre otros factores.

## Protección para las costas

Tradicionalmente se han utilizado estructuras fijas para controlar la erosión costera y tratar de mantener una playa con un ancho adecuado para proteger la zona costera ante los diversos peligros que se pueden presentar. Es importante mencionar que la ingeniería de costas es una ciencia muy reciente que tiene gran influencia de la ingeniería portuaria, de donde se originó, en la cual las estructuras son indispensables. A continuación describiremos brevemente los distintos tipos de estructuras para protección costera. |

Los espigones son estructuras perpendiculares a la playa que están apoyadas en el lecho marino; el objetivo es atrapar la arena que es transportada por las corrientes de manera paralela a la costa. Estas estructuras pueden utilizarse de manera individual o como un campo de espigones. Reduce el transporte de arena depositándola en la zona por la cual llega el acarreo, pero erosionando al otro lado (los campos de espigones se utilizan para reducir ese efecto de erosión).

Las escolleras son similares a los espigones, aunque generalmente son más largos, y su objetivo es estabilizar canales de navegación de puertos o de la entrada de agua (en el caso de las plantas termoeléctricas). Al igual que los espigones, generan acumulación de arena de un lado y erosión del otro.

Los rompeolas, usados para protección costera, son generalmente paralelos a la playa, aunque también pueden tener un ligero ángulo. Su función es reducir la energía del oleaje y depositar la arena en la playa. Los rompeolas pueden ser sumergidos o expuestos, y cada uno de ellos tiene ventajas y desventajas.

Muros, revestimientos y gaviones, cuyo objetivo es proteger a las infraestructuras más que a la playa.

## Ocho puntos importantes a tomar en cuenta en el manejo de proyectos

5/8

Por Carlos Alberto Flores Torres/Luis Francisco Sañudo Chávez

En esta quinta publicación sobre los ocho puntos importantes a tomar en cuenta en el manejo de proyectos trataremos brevemente sobre la necesidad de medir el progreso e inspeccionar los entregables.

### **MEDIR EL PROGRESO E INSPECCIONAR LOS ENTREGABLES**

Como se hizo mención en el artículo anterior, probablemente una de las mayores responsabilidades del jefe de proyecto sea garantizar que él o ella conoce en todo momento el grado de avance del proyecto de manera certera; esto se logra únicamente a través de un plan que sea adecuado y trazable.

Para que lo anterior se lleve a cabo, es importante fraccionar las tareas en actividades o paquetes de trabajo (estructura de desglose de trabajo, EDT), pues facilita la asignación de lo que hay que realizar, así como la medición de avances y toma de acciones. La EDT debe reflejar el trabajo por hacer y solo el trabajo por hacer, pues si esto no sucede es más probable que las actividades de seguimiento no estén apegadas a la realidad.



A cada una de las actividades o paquetes de trabajo se le deben asignar recursos humanos y materiales y criterios de aceptación.

El plan inicial, que ya contempla recursos, costos, tiempos, previsiones por riesgos, etc., es como tomar la fotografía inicial que servirá para realizar comparaciones entre lo real y lo planificado.

Esa fotografía debe poder compararse en todo momento, y si existen cambios autorizados, el plan requerirá de una actualización acorde con ellos, de modo que lo planificado sea apegado a la realidad y sirva como base de pronóstico.

Si bien el líder de proyecto debería ser capaz de conocer el estado del avance en todo momento, es recomendable establecer cortes específicos de revisión en conjunto con el equipo, de modo que sea fácil identificar los momentos en los que sea necesario tomar acciones preventivas o correctivas, o simplemente hacer adecuaciones que lleven a mejores resultados. Lo típico es que al menos se revisen tiempos y costos, pero pueden medirse además aquellas variables que sean las más convenientes para determinado tipo de proyecto.

Estos cortes de revisión pueden hacerse cada semana, cada dos semanas, cada mes, etc., dependiendo de la complejidad, las necesidades de comunicación con partes interesadas y el riesgo del proyecto.

Ahora, es probable que a alguno le haya dado el “síndrome del 90 %”, con el cual se tiene una percepción de que ya se está por finalizar, pero el trabajo no se detiene, el tiempo avanza y simplemente no se logra finalizar la tarea. Eso es un indicio de una mala medición del avance.

Para que las mediciones sean realistas, una buena práctica consiste en contabilizar el avance de cada una de las tareas de acuerdo con hechos específicos, es decir, con logros medibles y verificables, pues de no hacerlo se corre el riesgo de subestimar o sobreestimar

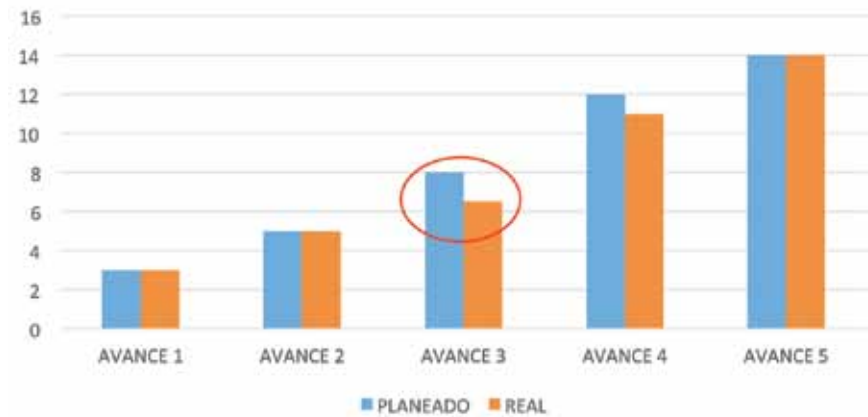


Figura 1



Figura 2

el avance. Un ejemplo de esta práctica es lo que aparece en la gráfica de la figura 1. Esta gráfica, además de dar evidencia de la necesidad de asignar un avance de acuerdo con logros medibles, pretende mostrar también que es necesario establecer criterios de revisión y aceptación desde que se planifican las actividades.

Esto permitirá, además de tener mejor conocimiento del avance, incrementar el control de la calidad del producto que se entrega, pues

hasta que no se cumplen los criterios de aceptación definidos, la tarea sigue considerándose en un porcentaje de avance determinado.

En la figura 2 se enuncia un resumen simplificado de los aspectos a tomar en cuenta en el tema.

Para las dudas y comentarios que pudieran surgir con motivo de esta serie de buenas prácticas en la gestión de proyectos por favor dirigirse con Carlos Alberto Flores Torres a [cflorest@iingen.unam.mx](mailto:cflorest@iingen.unam.mx) o a la ext. 3605.

## LEONARDO ALCÁNTARA NOLASCO



La decisión de estudiar Ingeniería Civil se la debo, en parte, a un maestro de matemáticas que tuve en el CCH Oriente. Fue él quien me explicó en qué consistía la carrera, y la verdad no me arrepiento.

Cuando terminé la licenciatura pensé buscar un trabajo enfocado en la ingeniería, así que fui a la bolsa de trabajo de la Facultad de Ingeniería de la UNAM. Había varias opciones, entre ellas una del Instituto de Ingeniería. Necesitaban a alguien para digitalizar registros sísmicos que estaban en película y el correspondiente proceso de los datos. Aunque no conocía a nadie ahí, me decidí a ir; me entrevistó Enrique Mena, le gustó mi perfil profesional, y con la aprobación de Roberto Quaas, quien era el coordinador, me contrataron. Esto me puso muy contento porque además de ser un trabajo de tiempo completo, me daba la posibilidad de estudiar una maestría.

Ingresé el 1° de septiembre de 1984 al área de Sismología e Instrumentación Sísmica y, curiosamente, mi primer día de trabajo fue no laborable, debido a que el presidente daba su informe y no se trabajaba.

Estudí la maestría en Mecánica de Suelos en el posgrado de la Facultad de Ingeniería de la UNAM. Cumplía con mis horas de trabajo y a eso de las 8 de la noche me reunía con varios compañeros en mi cubículo para hacer tareas y estudiar. Frecuentemente salíamos a las 2 o 3 de la mañana, pero afortunadamente uno de ellos tenía carro y vivía por el mismo rumbo que yo, así que me dejaba en la esquina de mi casa, pues le quedaba de camino.



Cuando ingresé al II no había tomado conciencia de la importancia que tienen los estudios en sismología e ingeniería sísmica, pero un año después ocurrió el temblor del 19 de septiembre de 1985, y este acontecimiento tuvo un impacto muy importante en mi vida. Hasta ese día los temblores no me preocupaban, y como mi casa no resultó dañada, jamás imaginé que la ciudad estuviera terriblemente afectada, hasta que escuché la radio y llegué al Instituto. Entonces me di cuenta de que trabajar en el registro de temblores y en la instalación de instrumentos para medir los movimientos sísmicos es fundamental para conocer el fenómeno y sobre todo para la implementación de acciones tendientes a mitigar sus efectos.

A partir de este temblor se incrementó el interés en el monitoreo de la actividad sísmica, porque a pesar de que había muy pocos instrumentos instalados en la ciudad, contar con esos registros fue primordial para conocer los grandes niveles de amplificación del movimiento dadas las características del subsuelo del valle de México. De hecho los registros del 85, incluidos los obtenidos en la costa de Guerrero, son muy valiosos y muy apreciados, porque todo mundo los utiliza como referencia. Esos registros se obtuvieron gracias al importante trabajo realizado por el Grupo de Sismología e Instrumentación Sísmica del IIUNAM.

El temblor del 85 fue un parteaguas, ya que a partir de este suceso se tomó conciencia sobre la importancia de instalar equipo para monitoreo sísmológico y de estructuras, por lo que el IIUNAM ha expandido la cobertura de su red acelerográfica, el cual es sin lugar a dudas el proyecto de instrumentación sísmica más importante en el país. Es un proyecto integral que permite estudiar el fenómeno sísmico desde su origen hasta la evaluación de sus efectos en suelos y estructuras, y hoy en día con un impacto fundamental en la atención de la emergencia sísmica al ofrecer a los sistemas de protección civil una estimación inmediata de las intensidades producidas por un sismo.

México es un país con un alto potencial sísmico y existe la posibilidad de que ocurra un sismo similar al del 85 o incluso de mayor magnitud, por lo que debemos estar preparados. Para ello, hemos trabajado mucho con el gobierno federal y con los gobiernos locales para apoyar

estas actividades de monitoreo sísmico; de hecho mis ya casi 30 años de vida profesional, en el IIUNAM, se han desarrollado con este proyecto. Hemos colocado más equipos de medición, principalmente en la zona de subducción mexicana de la costa del Pacífico, que va desde Nayarit hasta Chiapas. Pero no solo debemos monitorear la actividad sísmica en el lugar donde se originan los temblores, también es necesario hacerlo en poblaciones que pueden resultar afectadas por el paso de las ondas sísmicas. Un ejemplo de esto es la ciudad de México, donde es evidente la repercusión de los sismos.

También mi esposa, Clara Javier, ha trabajado mucho en la operación de redes sísmológicas. Es ingeniera geóloga y trabajó con el ingeniero Jesús Figueroa primero como becaria y después como técnica académica. A ella la conocí en el IIUNAM en el 84, pero empezamos a tratarnos hasta 1990; nos hicimos novios y nos casamos. Cuando estaba en el Instituto era la encargada de procesar la información de las redes sísmológicas que la CFE tenía en el sureste del país en obras hidroeléctricas, como La Angostura y Chicoasén. Cuando el II dejó de operar estas redes, la CFE se encargó de hacerlo, y fue entonces que la invitaron a trabajar con ellos.

Con mi esposa comparto el interés por los temblores y también el amor al deporte. De joven jugué fútbol amateur, pero me lesioné; estoy operado de las 2 rodillas. Sabía que mi carrera de futbolista había terminado, pero tenía que hacer algún deporte, entonces empecé con programas de rehabilitación para fortalecer las rodillas. Después comencé a correr y me enganché, obviamente contra toda recomendación, pero es algo que me gusta. Correr me enseñó a plantearme metas: es tratar de ser mejor y el rival eres tú mismo. Siempre trato de ganarme, y eso me da mucha satisfacción.

Solo he corrido un maratón, pero he realizado varios medios maratonos y carreras de 10 y 5 km. Mi esposa es mejor nadadora que corredora, correr no le gustaba mucho porque la angustiaba, pero al ver que yo lo disfruto tanto, decidió involucrarse también en esto. A mí me pasaba lo contrario: no me gustaba meterme al agua porque me sentía en un medio distinto, pero por acompañarla también nado.



Vamos a competencias en aguas abiertas en mar o en río, sobre todo en mar; es como una alberca gigante. Tenemos 2 hijas: Estefanía está estudiando Pedagogía, y Araceli, que está en la prepa, quiere ser chef. A ellas también las hemos inducido al deporte, e incluso nos han acompañado a la competencia anual del maratón guadalupano, que se lleva a cabo en Acapulco en diciembre. Lo organizan los pescadores y los nadadores del estado de Guerrero y consiste en dos pruebas: una es en sábado y tienes que nadar de la Roqueta hacia la playa de Caleta, son 1000 m aproximadamente; y la otra prueba es al día siguiente, domingo, son 5 km, sales de Caleta y vas nadando pero costeando toda la montaña. Tienes que seguir una ruta, van vigilando que no te salgas de la trayectoria; de alguna manera te van cuidando, aunque siempre está el riesgo. La verdad es muy rico, claro que para poder participar entrenamos y nos preparamos tanto física como mentalmente. Esta competencia tiene 50 años y nosotros hemos participado desde hace 8 años. En nuestra meta futura está hacer el cruce Cancún-Isla Mujeres; son 10 km nadando.

El amor por el deporte me lo inculcó mi mamá, aunque ella no era muy deportista. Fue la primera promotora para que mis hermanos y yo hiciéramos ejercicio. Nos inscribí en un club; a la hora de la comida nos llevaba, se regresaba a trabajar y después iba por nosotros. Esto es algo que hemos apreciado mucho, porque ella se separó de mi papá cuando estaba embarazada de mi hermana y tuvo que hacerse cargo de nosotros solita, aunque siempre contó con el apoyo de mis abuelos.

Nosotros, por nuestra parte, sabíamos que teníamos que ayudar en la casa, por eso yo siempre trabajé. Cuando era niño lavaba carros y cuando estaba en secundaria aprendí a encuadernar libros, y cobraba por ello. Cuando salí de la secundaria había un periodo de 7 u 8 meses

para entrar a la UNAM, así que me metí a trabajar con la mamá de un amigo que tenía un taller de máquinas de tejer. Estuve con ella como 6 meses, aprendí a hacer trajes para niños de 2, 4 y 6 años y suéteres para adultos. Después ahorré y con ayuda de mi mamá compré una máquina de tejer. Tenía a una señora que cosía las prendas que yo hacía, después las empaquetaba y las llevaba con un amigo que también vendía su mercancía en el centro. Él tenía los contactos y a los dos nos compraban lo que hacíamos.

Cuando entré a la Facultad de Ingeniería una tía me ayudó para que trabajara en la Secretaría de Hacienda, y ahí estuve hasta que terminé la carrera y busqué chamba en el campo de las ingenierías.

Estoy orgulloso de que mis hermanos y yo salimos adelante. Mi hermano mayor, Manuel, es licenciado en Administración Industrial del IPN, y mi hermana, María de Jesús, estudió Pedagogía y aprendió en la secundaria a preparar comidas, entre estas un pastel de atún que aún hoy en día me lo prepara, y es mi platillo preferido. Por mi parte, recientemente me gradué de doctor en Ingeniería.

No obstante las vicisitudes de la vida, me considero una persona afortunada, debido a que tengo por esposa a una gran mujer, entre cuyas mejores cualidades se destaca ser capaz de analizar situaciones difíciles con tranquilidad; siempre prefiere el diálogo a la discusión y me ha impulsado a tomar muchas de las decisiones más importantes de mi vida. Además están mis hijas, que son parte fundamental del motor de nuestra vida.

Por otro lado, mi madre se dedicó a nosotros, nunca se volvió a casar, y hasta en sus últimos momentos nos inculcó valores importantes, como luchar por alcanzar tus metas, no vencerte, tener siempre un incentivo en la vida y ver siempre hacia adelante. |

# PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO EN INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

OBJETIVO: PROMOVER EL PATENTAMIENTO, LA TRANSFERENCIA DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN A LA INDUSTRIA Y LA CREACIÓN DE EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA (EBT), PARA INCREMENTAR LA COMPETITIVIDAD DE LOS PRODUCTOS, PROCESOS O SERVICIOS (PPS), EN LA COMUNIDAD EN GENERAL.

## CURSO “PROPIEDAD INDUSTRIAL, TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA Y EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA”.

DEL 29 DE JULIO AL 4 DE AGOSTO DE 10:00 A 14:30 HORAS  
EN LAS INSTALACIONES DEL IIUNAM

## CONFERENCIAS

LOS DÍAS 8, 15 Y 22 DE AGOSTO SE EXPONDRÁN  
CASOS DE ÉXITO DE INNOVACIONES TECNOLÓGICAS

## TALLER DE PATENTAMIENTO Y ELABORACIÓN DE PLANES DE NEGOCIOS

PARA AQUELLAS PERSONAS QUE ESTEN  
DESARROLLANDO ACTUALMENTE UN PROYECTO

SE ACEPTARÁN INSCRIPCIONES  
HASTA EL 20 DE JUNIO. COSTO: \$9200  
HABRÁ ALGUNAS BECAS DISPONIBLES HASTA  
EL DÍA LÍMITE DE INSCRIPCIÓN

## INFORMES E INSCRIPCIONES:

M. en I. Gustavo Cadena Sánchez: [gcastenas@ii.unam.mx](mailto:gcastenas@ii.unam.mx), tel. 5623 3600, ext. 8103  
M. en C. Rodrigo Arturo Cárdenas y Espinosa: [rcardenase@ii.unam.mx](mailto:rcardenase@ii.unam.mx), tel. 5623 3600, ext. 8102  
Ing. Margarita Moctezuma Riubí: [mr@pumas.ii.unam.mx](mailto:mr@pumas.ii.unam.mx), tel. 5623 3600, ext. 8111

## Ingeniería social

Supongamos que una persona desea introducirse al sistema que usted utiliza o accede a información sensible, ya sea personal o de la organización. Los fines que persigue este individuo pueden ser diversos: robo de información confidencial para cometer fraudes cibernéticos, llevar a cabo algún tipo de acción ilegal y responsabilizar al usuario de lo sucedido, cometer un secuestro o simplemente hacer pasar a la víctima un mal momento. Para lograr lo anterior este individuo primeramente deberá identificar plenamente a su víctima. Para ello será necesario recabar algunos datos básicos, como nombre de la organización, dirección, teléfono, nombres de las personas que laboran ahí, tipo de *software* que emplean, plataforma de cómputo instalada, entre otros; y para tener éxito en esta encomienda, requerirá desarrollar ciertas habilidades y aplicar algunas técnicas que en su conjunto se denominan ingeniería social. Según Mitnick (2002) la ingeniería social es el conjunto de técnicas empleadas para convencer y persuadir a la gente de ser alguien que en realidad no es y cuyo fin será obtener información que permitirá realizar alguna acción normalmente de carácter ilegal. Por su parte, Kissel (2012) señala que la ingeniería social es el intento de engañar a alguien para obtener información que podría ser utilizada posteriormente, a fin de cometer algún ataque a la red o a los sistemas informáticos de la organización.

El objetivo de la ingeniería social es muy claro: obtener información sensible, como contraseñas, datos personales, números de cuenta, directorios telefónicos, información confidencial (proyectos innovadores o de investigación) u obtener acceso a sistemas informáticos críticos. Cuando Kevin Mitnick, uno de los más famosos *hackers* durante la



década de los ochenta y noventa, fue entrevistado por la BBC, comentó lo siguiente: “la amenaza real en una organización no es la vulnerabilidad de los sistemas, ‘hoyos’ en los programas, virus informáticos o problemas con la red; la amenaza real podría estar dentro de la misma organización, es decir, el usuario”. Y justamente es ahí donde la ingeniería social hace su trabajo, pues a través del engaño y la confianza es el usuario quien brinda información a personas que tratarán de convencerlo de que son parte de la organización (de algún área en particular), directivos, proveedores importantes o tal vez prestadores de servicio.

De acuerdo con Gulati (2003), existen dos formas de operación de los ingenieros sociales: engaño basado en la tecnología y engaño basado en el individuo. El primero consiste en hacer creer al usuario que está interactuando con un sistema de cómputo “real”, para generarle un pseudoconflicto de tal forma que se vea obligado a brindar información confidencial (usuario y contraseña) para “resolver” el problema. El segundo se basa en el desconocimiento, la confianza y el impulso natural de todo ser humano para ayudar al prójimo.

Como se mencionó, los ingenieros sociales primeramente ubican a su víctima (persona u

organización), posteriormente recaban toda la información posible, trabajo sencillo en la actualidad, pues se puede acceder a la página web para identificar nombre, misión, visión, números telefónicos, dirección física y hasta proyectos que desarrollan. Una vez realizado lo anterior, intentan conocer parte del lenguaje o términos empleados en la empresa, lo cual les permitirá posicionarse fácilmente en el ambiente donde llevarán a cabo su fechoría.

El siguiente paso es el proceso de convencimiento y el engaño. La gran mayoría de los ingenieros sociales tienen la capacidad de convencer a la gente de que son personas de confianza, y que al solicitar algún tipo de información, lo hacen únicamente porque existe una necesidad imperiosa en puerta, o bien porque pretenden ayudarlos a resolver algún “problema”, generalmente de carácter informático, que su víctima no sabía que tenía. Una vez que se ha logrado establecer este vínculo de confianza, será sencillo obtener la información solicitada, pues no existirá impedimento alguno para brindarla. Incluso, algunos ingenieros sociales se comunican en más de una

ocasión con la misma víctima para seguir obteniendo datos, pues finalmente, el “robo” de información generalmente no es visto como tal, ya que su propietario la sigue conservando, y no es sino hasta tiempo después que se visualizan las consecuencias de este acto.

Para que el personal pueda identificar con mayor facilidad la presencia de un ingeniero social es fundamental la capacitación, enfocada principalmente en aquellos que representan la primera línea de comunicación: recepcionistas, secretarías o personal de seguridad y operativo. Se ha comprobado que los ingenieros sociales prefieren a este tipo de víctimas porque son más susceptibles a recibir y ejecutar tareas sin hacer cuestionamientos, sobre todo si provienen de personas que se hacen pasar por directivos o gerentes de alguna organización, importantes empresarios o personal altamente especializado en tecnologías de la información.

Finalmente, como regla general e independientemente de la capacitación, siempre es recomendable verificar que aquella persona que dice ser, realmente lo sea, en especial

cuando solicita información sospechosamente inusual y más aún, si está relacionada con sistemas de cómputo. Esto puede ser mediante una llamada a la empresa donde trabaja para verificar su identidad, establecer políticas muy claras de qué información se puede brindar o compartir y cuál debe ser proporcionada únicamente por el propietario o responsable de esta. La prevención siempre será el mejor camino para el resguardo de nuestra información. |

#### REFERENCIAS

- Gulati, R. (2003). The threat of social engineering and your defense against it, SANS Institute. Recuperado de [http://www.sans.org/reading\\_room/whitepapers/engineering/threat-social-engineering-defense\\_1232](http://www.sans.org/reading_room/whitepapers/engineering/threat-social-engineering-defense_1232).
- Kissel, R. (2012). Glossary of key information security terms (draft), USA, National Institute of Standards and Technology, DOI: <http://dx.doi.org/10.6028/NIST.IR.7298>.
- Mitnick, K. (2002). *The art of deception*, USA, John Wiley & Sons.



PERFIL: [www.facebook.com/InstitutoIngenieriaUNAM](http://www.facebook.com/InstitutoIngenieriaUNAM)  
PÁGINA: [www.facebook.com/iingenunam](http://www.facebook.com/iingenunam)



[twitter.com/IUNAM](https://twitter.com/IUNAM)



[www.linkedin.com/company/instituto-de-ingenier-a-de-la-unam](http://www.linkedin.com/company/instituto-de-ingenier-a-de-la-unam)



[www.youtube.com/IINGENUNAM](http://www.youtube.com/IINGENUNAM)

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

Para informar sobre la publicación de artículos indizados en revistas del *Journal Citation Report (JCR)* por parte del personal académico del Instituto, y con ello darle seguimiento a la meta institucional de un artículo del *JCR* por investigador y por año, la USI-Biblioteca mantendrá un servicio de alerta mensual sobre este tipo de producto académico con base en el monitoreo de la Web of Science.

### ACUMULATIVO AL MES DE MAYO: 39



- **Bojórquez, E., S. E. Ruiz, A. Reyes-Salazar y J. Bojórquez (2014).** Ductility and Strength Reduction Factors for Degrading Structures Considering Cumulative Damage, *Scientific World Journal*, article number 575816. FI: 1.730



- **Chávez-Baeza, C. y C. Sheinbaum-Pardo (2014).** Sustainable passenger road transport scenarios to reduce fuel consumption, air pollutants and GHG (greenhouse gas) emissions in the Mexico City Metropolitan Area, *Energy* 66, pp. 624-634. FI: 3.651



- **Flores-Serrano, R. M., R. Iturbe-Argüelles, G. Pérez-Casimiro, A. Ramírez-González, J. S. Flores-Guido y J. M. Kantún-Balam (2014).** Ecological risk assessment for small omnivorous mammals exposed to polycyclic aromatic hydrocarbons: A case study in northeastern Mexico. *Science of the Total Environment* 476-477, pp. 218-227. FI: 3.258



- **Juárez-Luna, G. y G. Ayala (2014).** Improvement of some features of finite elements with embedded discontinuities, *Engineering Fracture Mechanics* 118, pp. 31-48. FI: 1.413



- **Mendoza, E., R. Silva, B. Zanuttigh, E. Angelelli, T. Lykke Andersen, L. Martinelli, J. Q. H. Nørgaard y P. Ruol (2012).** Beach response to wave energy converter farms acting as coastal defence, *Coastal Engineering* 87, pp. 97-111. FI: 2.239



- **Moreno, J. A. (2014).** On strict Lyapunov functions for some non-homogeneous super-twisting algorithms, *Journal of the Franklin Institute* 351 (4), pp. 1902-1919. FI: 2.418



- **Quiroz-Ramírez, A., D. Arroyo, A. Terán-Gilmore y M. Ordaz (2014).** Evaluation of the intensity measure approach in performance-based earthquake engineering with simulated ground motions, *Bulletin of the Seismological Society of America* 104 (2), pp. 669-683. FI: 1.940



- **Ramírez-Gaytán, A., J. Aguirre, M. A. Jaimes y V. Huérfano (2014).** Scaling relationships of source parameters of Mw 6.9-8.1 earthquakes in the Cocos-Rivera-North American subduction zone, *Bulletin of the Seismological Society of America* 104 (2), pp. 840-854. FI: 1.940



- **Reeve, D. E., A. Pedrozo-Acuña y M. Spivack (2014).** Beach memory and ensemble prediction of shoreline evolution near a groyne, *Coastal Engineering* 86, pp. 77-87. FI: 2.239



- **Salinas, V., F. Luzón, A. García-Jerez, F. J. Sánchez-Sesma, H. Kawase, S. Matsushima, M. Suárez, A. Cuéllar y M. Campillo (2014).** Using diffuse field theory to interpret the H/V spectral ratio from earthquake records in Cibeles seismic station, Mexico City, *Bulletin of the Seismological Society of America* 104 (2), pp. 995-1001. FI: 1.940



- **Tolentino, D. y S. E. Ruiz (2014).** Influence of structural deterioration over time on the optimal time interval for inspection and maintenance of structures, *Engineering Structures* 61, pp. 22-30. FI: 1.713



- **Torres-Ferrera, P. y R. Gutiérrez-Castrejón (2014).** Impact of channel-spacing on next 400 Gb/s Ethernet 40-km PMD based on 16 × 25 Gb / s WDM architecture, *Optical Fiber Technology* 20 (3), pp. 177-183. FI: 1.187



- **Vargas, A., L. Montañó y R. Amaya (2014).** Enhanced polyhydroxyalkanoate production from organic wastes via process control, *Bioresource Technology* 156, pp. 248-255. FI: 4.750



- **Villatoro, M., R. Silva, F. J. Méndez, B. Zanuttigh, S. Pan, E. Trifonova, I. J. Losada, C. Izaguirre, D. Simmonds, D. E. Reeve, E. Mendoza, L. Martinelli, S. M. Formentin, P. Galiatsatou y P. Eftimova (2014).** An approach to assess flooding and erosion risk for open beaches in a changing climate, *Coastal Engineering* 87, pp. 50-76. FI: 2.239

Al final de la sección anterior de la gaceta 100 mencionamos que hay abreviaturas que se pueden convertir en siglas. En este apartado abordaremos las siglas, que son un tipo de abreviación. La RAE las define como palabras formadas por el conjunto de letras iniciales de una expresión compleja; también se refieren a cada una de las letras de una sigla.

Las abreviaturas que se convierten en siglas ya no llevan punto ni espacio:

Distrito Federal: D. F. = DF  
código postal: C. P. = CP

Las siglas de nombres propios van con mayúsculas porque forman parte de dicho nombre propio:

UNAM: Universidad Nacional Autónoma de México

Cuando las siglas se mencionen en un texto, desde el principio deben definirse, y luego ya no tendrán que escribirse completas:

“[...] sino en la de nuestros estudiantes becarios registrados en el Sistema de Control de Estudiantes (SICOE). Este grupo ha crecido en [...]”

Hay que fijarse en los artículos que anteceden las siglas, ya sea en español o inglés.

la ISO (International Standards Organization)  
el CONACyT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología)  
el *JCR* (*Journal Citation Report*)

Las siglas van con mayúsculas (II), con letra inicial cuando se han lexicalizado (Conacyt) o en minúsculas cuando se han convertido en nombres comunes (ovni: objeto volador no identificado).

Las siglas que presentan una estructura que permite su pronunciación como palabras se llaman acrónimos y suelen lexicalizarse (conformarse como una palabra dentro de un idioma) y, si es necesario, deben acentuarse:

Petróleos Mexicanos: PEMEX = Pémex  
Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation: LASER = láser

En el ámbito científico-técnico es habitual formar siglas a partir de los elementos compositivos de una única palabra:

DDT = diclorodifenilcloroetano

Las siglas que provienen de expresiones en inglés y ya han sido traducidas al español deben usarse en la versión en español.

DNA = ADN: ácido desoxirribonucleico

No deben pluralizarse las siglas: ONGS, ONG's. Para distinguirlas se debe usar algún determinante:

las ONG  
algunas ONG

En el inglés hay conceptos que se escriben con mayúsculas, por lo que sus siglas van con mayúsculas. En castellano se copia esta idea de las siglas para conceptos, pero estos deben escribirse con minúsculas:

GEI: gases de efecto invernadero  
ACV: análisis de ciclo de vida

Se deben escribir en cursivas las siglas que lo requieran desde su forma completa:

*Journal Citation Report* (*JCR*)

Sugerencias:

CONACyT: que la “y” se distinga, ya que no es una palabra, sino una conjunción.

IIUNAM: por practicidad y para unificar, escribir las siglas juntas para referirnos al Instituto de Ingeniería de la UNAM.

- Real Academia Española y Asociación de Academias de la Lengua Española (2010). *Ortografía de la lengua española*, Real Academia Española, Madrid.
- Sánchez, Ana María (s/a). *Manual de apoyo para redactar textos ambientales*. Manuscrito inédito.
- El *Diccionario de la Real Academia Española* y el *Diccionario Panhispánico de dudas* se pueden consultar en la página de Internet [www.rae.es](http://www.rae.es).

tecnología  
científica  
de la  
ingeniería

series  
instituto,  
de ingeniería

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

**SERIE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO (AZUL)**

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

**SERIE MANUALES (VERDE)**

- Normas, reglamentos, manuales, bases de datos

**SERIE DOCENCIA (OCRE)**

- Temas especializados de cursos universitarios

**INSTITUTO DE INGENIERÍA UNAM**

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

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

Informes: 56 23 36 00, ext. 8114

ingeniería