

Editorial

Uno de los proyectos que se inicia con vigor este 2005 es el de la comunicación organizacional, el cual se encuentra descrito en el Plan de Desarrollo del IIUNAM 2003-2007 y cuyos objetivos son: establecer una estrategia de comunicación eficaz en el interior y hacia el exterior de él, y desarrollar los medios para hacer exitosa dicha comunicación.

Como parte de este proyecto, hoy se inaugura la *Gaceta II* con un nuevo formato y diseño, y decimos adiós a la *Gacetilla II* que llegó a su fin con la edición del número 112 de diciembre de 2004. A todos aquellos que hicieron posible que

ésta pudiera publicarse por más de nueve años, les manifiesto mi más sincero agradecimiento. La *Gaceta II* recoge las experiencias, lecciones y opiniones aprendidas en la edición de *Gacetilla II*.

Los retos que enfrenta la ingeniería en México son enormes, por ello deseamos que la *Gaceta II*, sea el medio por el cual se conozca lo que ha sido, lo que es y, sobre todo, lo que aspira a ser el IIUNAM, un Instituto tal que fortalezca e incremente sus contribuciones al desarrollo del país y al bienestar de la sociedad a través de la investigación y la formación de recursos humanos en ingeniería.

Con sus diferentes secciones —distinciones, forjadores, visitantes, eventos, líneas de investigación, impacto de proyectos, tesis graduadas, avisos, entre otras— nos hemos propuesto que la *Gaceta II* sea un instrumento

Índice

• Editorial	1	• Algo para reflexionar	5
• Distinciones	2	• Los académicos	5
• Reunión informativa anual 2004	3	• Actividades académicas	6
• Forjadores del Instituto	4	• Proyectos del Instituto	6

Reunión Informativa Anual, 9 y 10 de diciembre de 2004

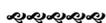
de comunicación mensual que brinde información del quehacer cotidiano de la institución a quienes la integran, pretendiendo llamar la atención de empleados, investigadores, becarios y la comunidad universitaria, pero también a los individuos, empresas públicas y privadas, patrocinadores y a la sociedad en general, que ven en la investigación y en la formación de recursos humanos en ingeniería una opción real y factible para la solución de los múltiples problemas que padecemos como país.

A través de estas líneas y muy próximos a la celebración del 50 aniversario del IIUNAM, los invité a colaborar con todo aquello que pueda ser útil para cumplir con una etapa más en el quehacer del Instituto.

Sergio M Alcocer Martínez de Castro

Distinciones

Alejandro Vargas Casillas, investigador de la Coordinación de Bioprocesos Ambientales, ha sido galardonado con la medalla *Alfonso Caso* al mérito universitario, por haber sido el graduado más distinguido de doctorado de la generación 2002 del Programa de Maestría y Doctorado en Ingeniería de la UNAM. Su tesis, *Diseño de observadores para sistemas no lineales con propiedades reducidas de observabilidad*, fue realizada bajo la dirección del doctor Jaime A Moreno Pérez, investigador de la Coordinación de Automatización, y analiza la pérdida de observabilidad en sistemas dinámicos no lineales; además, propone metodologías para el diseño de observadores de estados para este tipo de sistemas. La técnica es aplicada para estimar variables internas en un proceso discontinuo de tratamiento de aguas residuales.



El pasado 1 de noviembre, Mauro Niño Lázaro y Arturo Quiroz Ramírez recibieron la Mención Especial por Tesis de Maestría que otorga la Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural.

Mauro Niño desarrolló la tesis *Aplicación de espectros de peligro uniforme en el diseño sísmico de edificios basado en desempeño*, donde desarrolla un procedimiento para determinar espectros de peligro uniforme aplicables a estructuras ubicadas en la ciudad de México. Los espectros que se obtienen en este trabajo corresponden a un nivel de desempeño dado por un índice

de daño y un nivel de diseño que corresponde a un sismo de magnitud extraordinaria, de acuerdo con la sismicidad de la República Mexicana.

Los resultados obtenidos en esta tesis representan un avance sobre los métodos de diseño existentes, pues permiten predecir el comportamiento de las estructuras.

Por su parte, Arturo Quiroz Ramírez, en su trabajo *Espectros de diseño coherentes con la filosofía de diseño basado en desempeño*, explica el comportamiento de los espectros de peligro uniforme considerando distintas características de la curva de comportamiento del sistema equivalente de 1 gdl, o sea, cambiando sus valores de ductilidad objetivo y de rigidez de posfluencia, y observando la variación de los espectros resultantes con referencia al espectro elástico.

En esta tesis, se presenta un planteamiento teórico que considera la incertidumbre del periodo fundamental de vibración dentro de los espectros de peligro uniforme (esto con base en una serie de hipótesis y con referencia a trabajos previos), generando una envolvente de forma muy similar a los espectros de diseño reglamentarios actuales. Estos espectros consideran de forma más racional los aspectos de comportamiento estructural.

Ambos estudiantes son becarios del doctor Gustavo Ayala, investigador de la Coordinación de Mecánica Aplicada, y actualmente desarrollan su investigación doctoral.



El Instituto de Ingeniería instituyó el Premio Tesis IIUNAM para maestros y doctores graduados recientemente en los programas de posgrado en que participa el Instituto de Ingeniería, el cual se otorgó por primera vez en diciembre de 2004.

El proceso de selección no fue fácil pues los trabajos de investigación presentados eran de excelente calidad. Fueron seis tesis de doctorado y doce de maestría las que se registraron en el certamen.

Resultaron ganadores Maritza Arganis Juárez y Francisco Javier Granados Villafuerte. Maritza Arganis presentó el trabajo *Operación óptima del sistema de presas en cascada para generación hidroeléctrica tomando en cuenta condiciones reales de operación y el uso de muestras sintéticas para el pronóstico*, cuya investigación fue dirigida por Ramón Domínguez,



investigador de la Coordinación de Hidráulica, y con la cual obtuvo el grado de doctora en marzo de 2004.

En la categoría de maestría, Francisco Javier Granados Villafuerte ganó con la tesis: *Identificación de los principales corredores de transporte de carga en la zona metropolitana del valle de México*, que en octubre de 2003 presentó para obtener el grado de maestro, dirigido por Angélica Lozano Cuevas, investigadora de la Coordinación de Ingeniería de Sistemas.



Por último, Ricardo Taborda Ríos, becario de maestría del investigador David Murià, recibió mención honorífica por su tesis: *Respuesta dinámica y efectos de interacción suelo-estructura de un edificio instrumentado en Acapulco*.

¡Felicidades a todos!

Reunión informativa anual 2004

El 9 y 10 de diciembre pasados en el auditorio José Luis Sánchez Bribiesca de la Torre de Ingeniería, tuvo lugar la Reunión Informativa Anual del IIUNAM, en la que se presentaron 37 trabajos de investigación desarrollados a lo largo de 2004.

Al terminar la Reunión, el maestro Roberto Magallanes, secretario académico del IIUNAM, comentó algunos puntos de interés. Subrayó que ahora tenemos un posgrado diferente y el Instituto debe adaptarse a este nuevo modelo. El recurso más importante que el IIUNAM aporta al posgrado es la labor de sus investigadores como tutores y, a través de ellos, el uso de la infraestructura del Instituto. Es imperativo insistir en la graduación de alumnos, cuyo bajo porcentaje parece ser resultado del desinterés y la poca atención que se presta a los estudiantes. Por ello, el Consejo Interno está analizando la forma más adecuada para incrementar la eficiencia terminal. Hay que recordar que una de las actividades fundamentales del Instituto es el desarrollo de investigación, misma que es apoyada mediante el programa de becas del IIUNAM.

Desafortunadamente, en días pasados, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología comunicó a la UNAM la decisión de excluir del Programa Integral de Fortalecimiento al Posgrado a cuatro programas de posgrado

de ingeniería: eléctrica, mecánica, petrolera y química, tanto en maestría como en doctorado.

Los campos de conocimiento en ingeniería civil, ambiental, sistemas y energía fueron ratificados. Sin embargo, esto no significa que los posgrados, especialmente de civil y ambiental, estén bien, por el contrario, son mejorables.

Agregó, que el Plan de Desarrollo servirá de guía para el fortalecimiento académico, por lo que hizo una atenta invitación para que el personal entregue sus propuestas a la brevedad posible.

Asimismo, dijo que este año fue complejo económicamente hablando, pero que todo parece indicar que el 2005 será mejor ante la expectativa de recuperar recursos. Sin olvidar que los trámites se rigen por criterios más estrechos y rígidos que en el pasado.

Agradeció a nombre del director y el suyo propio el trabajo desarrollado por el personal administrativo, académico y becarios del Instituto, e invitó a continuar trabajando con la misma intensidad. Entregó a Martín Rubén Jiménez Magaña, Alejandro Vargas Casillas y Esaú Vicente Vivas un paquete de libros a cada uno, por haber sido electos como los expositores más claros de la Reunión Informativa Anual.

Para finalizar, deseó cordialmente a la comunidad del IIUNAM unas felices fiestas, llenas de salud y éxitos personales.



Roberto Magallanes Negrete

Debe prestigiarse socialmente la ingeniería para que sea posible captar a los mejores alumnos



Si alguien ha sido testigo del desarrollo del Instituto de Ingeniería de la UNAM es precisamente el maestro Roberto Magallanes Negrete, no solo por tener 36 años de antigüedad en esta dependencia sino porque desde hace más de 20 años él ha sido quien sustituye al director en turno cuando éste se ausenta por algún motivo. De hecho, él ha sido el Secretario Académico desde que se creó ese cargo en el Instituto de Ingeniería en junio de 1987.

El maestro ingresó al área de vías terrestres del Instituto por invitación de Roger Díaz de Cossio, con quien coincidió en una reunión en la que promovía proyectos de investigación de la SCT. Un año antes había participado en un proyecto sobre suelos compactados con Daniel Reséndiz y Jesús Alberro quienes eran investigadores del IIUNAM.

La ingeniería —dice Magallanes— es una disciplina apasionante, pues permite plantear problemas y resolverlos para beneficio de la sociedad. Este concepto va de la mano con el objetivo fundamental que desde su fundación ha tenido el IIUNAM, el cual es contribuir al desarrollo del país a través de dos actividades: la investigación en ingeniería y la formación de recursos humanos. Las áreas de investigación deben actualizarse y acoplarse a nuevos desarrollos, pero sin perder estos dos puntos fundamentales.

He tenido la oportunidad de colaborar con varias administraciones y puedo afirmar que en todas ellas se han realizado las mismas funciones, las diferencias han sido siempre de estilo no de propósitos. Por supuesto que a través de los años se ha evolucionado en la presentación de los resultados de los trabajos de investigación y por ende en las metodologías de evaluación académica. En tres décadas se pasó de los informes a los artículos en memorias y revistas. La administración de posproyectos se ha hecho más rigurosa y el Programa de Becas del IIUNAM ha crecido sustancialmente.

Sin duda, la principal fortaleza de nuestro Instituto sigue siendo su personal y si pudiera identificar alguna debilidad creo que ha faltado algo de fuerza para transmitir a las nuevas generaciones los valores de algunos de los forjadores del IIUNAM como Enzo Levi Lattes, Raúl Marsal, Emilio Rosenblueth y José Luis Sánchez Bribiesca, por mencionar a algunos que ya nos dejaron. Sin embargo, conocer su trabajo es importante, pues el personal académico del Instituto ha jugado un papel esencial no sólo en la creación de la infraestructura nacional, también en la metodología para diseñar magnas obras y en la optimización de cómo operar grandes maquinarias.

Actualmente, los problemas que tendrá que atender la ingeniería mexicana están relacionados con los recursos hídricos, energéticos y territoriales. Deberá hacerse un estudio riguroso de las necesidades del país, con el firme propósito de resolverlos empleando de manera racional los recursos de que se dispone. Además, es importante poner especial cuidado en el diseño y la construcción de metodologías para aprovecharlos y conservarlos al máximo.

Por otro lado, si bien es cierto que las nuevas formas de administración han intentado racionalizar la asignación de recursos, también han implicado algunos obstáculos como la tendencia a seguir reglas o procedimientos establecidos de manera rígida. A pesar de que el país ha cambiado, los administradores públicos cada vez tienen menor flexibilidad para asignar recursos, por ende es más difícil desarrollar proyectos patrocinados. Sin embargo, en la medida en que seamos capaces de seguir produciendo resultados de calidad, podremos mantener e incrementar el número de proyectos patrocinados.

Para formar buenos ingenieros, debe prestigiarse socialmente la ingeniería, para que como consecuencia de esto se capte a los mejores alumnos. Luego debe



insistirse en dos vertientes, por un lado la instrucción, que sería la parte menos complicada, y por otro la formación, donde las cosas se ven más difíciles porque en ella influyen aspectos a veces incontrolables. Pienso que los planes y programas de estudio son un medio para lograr una mejor instrucción, éstos sólo atienden la adquisición de conocimiento pero no necesariamente están asociados a la formación que está estrechamente relacionada con la educación. De hecho todos los países desarrollados en la actualidad hicieron en su momento una inversión cuantiosa en recursos humanos, específicamente en educación. En México se ha descuidado mucho la educación básica, lo que es grave porque es donde están los cimientos de los futuros ciudadanos y por ende del bienestar del país.

El maestro Magallanes está casado y tiene tres hijos. El mayor estudió ingeniería civil en la FI de la UNAM, el segundo estudió diseño gráfico en la Escuela Nacional de Artes Plásticas, también de la UNAM, y su hija, quien estudió la carrera de nutrición en la Universidad Iberoamericana, se ha dedicado a apoyar a las comunidades indígenas desde que realizó su servicio social con los tarahumaras. Tiene además cuatro nietas y un nieto. Es aficionado a la música, la lectura, la fotografía y el cine.

Algo para reflexionar

A poco más de una quincena de la tragedia de Asia, tenemos la brillante oportunidad de participar con lo mejor del Instituto. Todos deben saber que una de las más importantes aportaciones de los últimos cincuenta años del Instituto a la conquista de las inclemencias de la naturaleza se ha consolidado en el CENAPRED, una joya de la nación, un instrumento inmejorable para preparar a México frente a las amenazas de la naturaleza. Si bien el CENAPRED fue originado y ha sido animado por la necesidad de confrontar los sismos en México, una de las más viles consecuencias de los sismos, los *tsunamis*, están dentro de sus ocupaciones.

En el siglo XXI, las tecnologías a las órdenes de nuestra prestigiada institución son claramente mayores y más potentes que las que tuvimos en 1957, cuando hasta el Ángel de la Independencia se desprendió de su sitio, y en 1985, cuando creímos que finalmente el Sismo de Acapulco (Emilio Rosenblueth *dixit*) nos había cobrado la factura. Ciertamente es posible (y probable) que el riesgo

del país ante eventos tan brutales como los que acaba de enfrentar Indonesia o peores sea muy grande. ¿Cómo reaccionar ante riesgos, no ante tragedias ya pasadas? Esa es una oportunidad bienvenida para los ingenieros mexicanos. Sin duda tenemos mucho qué decir.

¿Podemos instalar una alarma temprana en el Pacífico mexicano para que nuestros sitios de turismo no sufran lo que acaban de sufrir en Asia? Por supuesto que sí.

Por otro lado, México se destaca entre las naciones latinoamericanas por tener una capacidad muy limitada para formular propuestas atractivas. En particular, nuestras propuestas son poco ganadoras con base en las especificaciones de los organismos internacionales que financian estas oportunidades. Por tanto, es de esperar que la nueva circunstancia (la inquietud ante eventos sísmicos enormes, su conversión en grandes amenazas hídricas y la necesidad de su formulación como propuesta de progreso en el lenguaje internacional) sea atendida con prestancia por nuestros más destacados investigadores. Así podremos contribuir a entrenar a los mexicanos en escribir propuestas de proyectos, en serio.

José Luis Fernández Zayas

Los académicos

El pasado 5 de noviembre, Eduardo Rodal Canales, técnico académico de la Coordinación de Ingeniería Mecánica, Térmica y de Fluidos, recibió el grado de maestro en ingeniería (hidráulica) con la tesis: *Análisis del problema de cavitación provocado por el flujo helicoidal en la descarga de las turbinas de la Central Hidroeléctrica Chicoasén al operar a bajas cargas*. El trabajo fue dirigido por Rafael Carmona Paredes, investigador de la misma Coordinación.

En la Central Hidroeléctrica Manuel Moreno Torres, se utilizaban dos de sus cinco unidades de generación de electricidad operándolas a potencias menores que la de diseño. Bajo esas condiciones, las turbinas Francis generan en su descarga flujo helicoidal que, con la presencia de aletas verticales en los tubos de desfogue, produce severos daños de erosión por cavitación sobre la pared metálica que los forma.

La tesis analiza y soporta dos propuestas de solución para evitar el daño producido por cavitación: restringir



los intervalos de operación de las turbinas, lo que hubiera limitado la flexibilidad de operar la máquina, y retirar las aletas que causaban los daños, lo cual impedía evitar posibles problemas de resonancia.

Después de demostrar que el problema de resonancia no se presenta en las turbinas de Chicoasén, La Comisión Federal de Electricidad adoptó la segunda de las propuestas presentadas por el IIUNAM como solución definitiva, la cual fue instrumentada, probada en campo y resultó totalmente satisfactoria.



El 8 de noviembre de 2004, Inés Navarro González, técnica académica de la Coordinación de Ingeniería Ambiental, obtuvo el grado de maestra en ciencias con especialidad en sistemas ambientales, otorgado por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM). Su investigación fue dirigida por Roberto Cipriano Dante, profesor de la División de Ingeniería y Arquitectura del ITESM, campus ciudad de México.

Criterios para el desarrollo de niveles de limpieza en sitios contaminados por hidrocarburos es el título de su tesis donde se aborda la problemática de estimar niveles de limpieza del suelo, determinantes para el saneamiento en sitios contaminados con combustibles, gasolina o diesel. En la última década, tanto PEMEX como las autoridades ambientales han dado atención a esta problemática, la mayoría de las veces con base en normas elaboradas en los países desarrollados, alejadas de las peculiaridades del contexto mexicano. En esta investigación, se desarrolla un procedimiento de cinco fases basado en la evaluación probabilística de riesgo para el caso particular del modelo de exposición a suelo contaminado con benceno, componente cancerígeno para el hombre.

La contribución de la investigación para obtener valores representativos para la realidad mexicana es el desarrollo de funciones de distribución empíricas, resultado de un estudio epidemiológico para representar la duración de la exposición, el peso del cuerpo de un receptor potencial y el área de contacto con la piel para un núcleo de mexicanos asentados en una zona agrícola e industrial en el centro del país. Esta aportación permite en conjunto, analizar el comportamiento de los valores de exposición típicos (desarrollados en EUA) y su comparación con los investigados para el contexto mexicano, con la virtud de ser aplicables a la

estimación de la exposición a otro compuesto y orientar para la realización de futuros estudios de caso, con el fin de obtener mayor certidumbre en los riesgos que se quieren controlar, objetivo central en el saneamiento de suelo.

Actividades académicas

Diplomado en Localización Industrial y Parques Industriales

El IIUNAM y la Asociación Mexicana de Parques Industriales, con apoyo del Fondo PYME de la Secretaría de Economía, organizaron el diplomado *Localización industrial y parques industriales*, realizado del 9 de noviembre al 11 de diciembre pasados en la Torre de Ingeniería. El objetivo general fue formar recursos humanos en localización industrial para favorecer el fomento industrial y la planeación territorial, además de fortalecer el adecuado desarrollo de infraestructura para el establecimiento industrial.

El diplomado estuvo formado por ocho módulos y a él asistieron personas de diversos ámbitos, desarrolladores de parques industriales, funcionarios de gobiernos estatales y empresas promotoras, entre otros.

Con éxito, se formaron trece expertos en el tema y, dada la demanda, se impartirá nuevamente el diplomado para una segunda generación.

Proyectos del Instituto

Estimación en línea de concentraciones en agua residual por espectrofotometría

Una de las mejores exposiciones de la Reunión Informativa Anual 2004 del IIUNAM está relacionada con el proyecto *Modelado e identificación de un bioproceso anaerobio/aerobio*. Éste es un trabajo desarrollado por Germán Buitrón y Alejandro Vargas, de la Coordinación de Bioprocesos Ambientales, y Jaime Moreno, de la Coordinación de Automatización, con financiamiento de DGAPA a través del PAPIIT y que continuará con fondos de la misma institución durante los próximos dos años.

El objetivo general del proyecto es desarrollar modelos matemáticos que describan adecuadamente la dinámica de biodegradación de compuestos tóxicos



en biorreactores de tipo secuencial operados en regímenes combinados anaerobios/aerobios.

Los bioprocesos estudiados se emplean concretamente para tratar agua residual de tipo industrial, la cual contiene sustancias tóxicas que no son fácilmente biodegradables por vías naturales.

El resultado presentado es apenas una parte de esta línea de investigación, pues para proponer mejores estrategias de control generalmente se requiere un modelo matemático confiable, y para obtener el modelo se requieren suficientes datos de medición. Esto es difícil en procesos biológicos, pues no se cuenta con sensores adecuados para medir ciertas variables, sea por su elevado costo, porque la técnica de medición es muy tardada, o simplemente porque no existe dicho sensor. En este sentido, el proyecto desarrollado consiste en la estimación de las concentraciones de ciertos compuestos tóxicos involucrados en el proceso, que además son variantes en el tiempo debido a cómo se opera el reactor. Para ello, se propone una técnica basada en la medición del espectro de absorbancia de luz en el rango visible y ultravioleta. La técnica descompone el espectro medido de una muestra tomada del biorreactor como la suma ponderada de varios espectros base y relaciona los coeficientes de esta descomposición con las concentraciones de los compuestos de interés usando una función no lineal conocida. Esto lo hace mediante técnicas estadísticas de mínimos cuadrados, tanto lineales como no lineales.



Reactor anaerobio/aerobio para tratamiento de compuestos nitroaromáticos

Tras una calibración de la técnica, ésta se ha usado para obtener las curvas cinéticas de biodegradación de p-nitrofenol en agua residual sintética, mediante un experimento dedicado a tal propósito y los resultados son muy satisfactorios. Actualmente, la investigación continúa en la completa automatización de la toma de muestras, para obtener así datos con tiempos de muestreo de alrededor de 7 minutos, lo cual sería muy inferior a los 30 minutos usuales con otras técnicas de medición. Por otro lado, los datos de estas mediciones ya están siendo empleados para la propuesta de modelos matemáticos y la técnica se está probando en otros biorreactores que realizan la biodegradación de compuestos distintos.

En conclusión, el desarrollo de esta técnica de medición y su posterior automatización permitirá contar, no sólo con los datos requeridos para el modelado del proceso estudiado, sino también con un instrumento confiable para medir concentraciones en línea, lo cual resultaría muy útil en la supervisión y control de los bioprocesos de tratamiento de agua residual.

Proyecto microsatelital Satex

Otra de las presentaciones premiadas de la Reunión Informativa Anual 2004 fue la del Proyecto microsatelital Satex, dedicado a la construcción de un microsátélite con tecnología universitaria, en el que participan el IIUNAM, IPN, CIMAT, CICESE, CITEDI e INAOE, con apoyo financiero de TELECOMM.

En la exposición se presentaron los resultados de investigación y desarrollo tecnológico generados en el IIUNAM para automatizar las funciones operativas del microsátélite Satex. Para ello, se describieron globalmente los sistemas, subsistemas y equipos desarrollados para vuelo orbital que satisfacen las condiciones del lanzamiento y el medio ambiente espacial en términos de vibración, temperatura, vacío y radiación. Estos son, principalmente:

- Computadora de vuelo reconfigurable y con redundancias, norma militar MIL-STD-883.
- Unidad digital de conmutación de procesadores.
- Unidad de multicanalización y filtrado para recopilar muestras de 48 sensores.
- *Hardware* redundante y *software* tolerante a fallas para la red de área local del satélite.
- Módulo independiente para acondicionar señales

de sensores, que incluye sistema electrónico dedicado al mantenimiento automatizado de la computadora de vuelo.

- Sensores de corriente (9), sensores de temperatura (23) y magnetómetros triaxiales (2).
- *Software* de operación satelital.
- *Software* de estación terrena para captura de telemetría y control satelital.
- Experimento de arquitectura de computadoras para aplicar mantenimiento totalmente automatizado a la computadora de vuelo.

Por otro lado, la necesidad de desarrollar en paralelo los subsistemas del satélite en diversos estados del país generó retos para alcanzar la validación de módulos específicos del satélite. En el caso del IIUNAM fue necesario desarrollar herramientas para emular y simular los subsistemas del satélite que se desarrollan fuera de la UNAM y que hasta el momento no están disponibles para realizar pruebas de validación. Con ellas fue posible validar completamente tanto el *hardware* como el *software* que automatizan las operaciones del microsatélite. Las herramientas elaboradas fueron: un simulador de satélite y el programa SOFDEVO que emula a cada una de las computadoras asociadas con experimentos del satélite y que además permite la inserción controlada de fallas para efectos de validación operativa de equipos.

Hasta el momento, el IIUNAM ha concluido exitosamente sus compromisos con el proyecto Satex, por lo cual iniciará una fase de apoyo para que las demás instituciones terminen sus obligaciones; posteriormente participará en la fase final de pruebas, integración, lanzamiento y operación del satélite.

Adicionalmente se comentó la producción complementaria del proyecto durante 2004, la cual consistió en la presentación de tres trabajos en congresos internacionales, cuatro artículos en revistas internacionales, conferencias por invitación en universidades y bachillerato, la culminación de dos tesis, una de ingeniería y otra de doctorado en ingeniería, así como el informe correspondiente a la investigación.

Para 2005 se espera atender otros proyectos satelitales derivados de éste en colaboración con la FI, DEPI, Centro Tecnológico Aragón, IPN, Centro de Investigación en Matemáticas e instituciones rusas.

En este proyecto colaboró por parte del IIUNAM Esaú Vicente Vivas, investigador de la Coordinación de Automatización.

Directorio

UNAM

Dr. Juan Ramón de la Fuente
Rector

Lic. Enrique del Val Blanco
Secretario General

Mtro. Daniel Barrera Pérez
Secretario Administrativo

Dra. Rosaura Ruiz Gutiérrez
Secretaria de Desarrollo Institucional

Mtro. José Antonio Vela Capdevila
Secretario de Servicios a la Comunidad

Mtro. Jorge Islas López
Abogado General

Dr. René Drucker Colín
Coordinador de la Investigación Científica

Lic. Néstor Martínez Cristo
Director General de Comunicación Social

INSTITUTO DE INGENIERÍA

Dr. Sergio M Alcocer Martínez de Castro
Director

Mtro. Roberto Magallanes Negrete
Secretario Académico

Mtro. Carlos J Mendoza Escobedo
Subdirección de Estructuras

Dr. Adalberto Noyola Robles
Subdirección de Hidráulica/Ambiental

Dr. Luis A Álvarez-Icaza Longoria
Subdirección de Electromecánica

Ing. Lorenzo Daniel Sánchez Ibarra
Secretario Administrativo

Ing. Xavier Palomas Molina
Secretario Técnico

Mtra. María Olvido Moreno Guzmán
Secretaria de Promoción y Comunicación

GACETA II

Gaceta II es una publicación mensual del Instituto de Ingeniería de la UNAM. Oficina: Secretaría de Promoción y Comunicación, Edificio Fernando Hiriart, Planta Baja, Circuito Escolar, Ciudad Universitaria, México, DF 04510. Teléfono 5622 3415. Tiraje 1000 ejemplares. Registro en trámite.

Editor

Maximino Reséndiz

Jefa de Información

Verónica Benítez Escudero

Corrección de estilo

Olivia Gómez Mora

Colaboradores

Margarita Moctezuma Riubí

René Olvera Salgado

Impresión

Albino León Cruz



INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM

Visite la página del Instituto de Ingeniería:

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

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