

GACETA

**DEL INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM**

REPORTAJES DE INTERÉS

La teoría de decisiones multicriterio en la Coordinación de Ingeniería de Sistemas

Sistema de Cómputo para Inteligencia Tecnológica

Logística de distribución urbana de mercancías

El futuro de la investigación en transporte urbano

Vista aérea de la contaminación en la Ciudad de México

EDITORIAL

Al interior de nuestro medio de difusión encontrarán además de las secciones habituales, cinco artículos elaborados por miembros de la Coordinación de Ingeniería de Sistemas. El primero resume el origen de la coordinación y su devenir, con la decidida intención de dar paso a su conocimiento o al examen de la comunidad. El segundo escrito a dos manos, presenta una *Retrospectiva del tema de teoría de decisiones multicriterio*, dada su marcada participación en la fundación de esta coordinación. Seguidamente, se reseña el *Sistema de de cómputo para inteligencia tecnológica (SCIT) del IIUNAM* que se desarrolla en el marco del proyecto institucional denominado *Temas estratégicos de investigación*. En un cuarto escrito se plantean las bases para la *Logística de distribución urbana de mercancías: tendencias corporativas y bases para políticas públicas*. Finalmente, el *Futuro de la investigación en el transporte urbano*.

Es grato saludar a todos con la energía y el entusiasmo derivadas del descanso y si no de éste, al menos del cambio de actividad. Deseo que ese mismo entusiasmo nutra cada momento y cada día de nuestra existencia y que reciban las contribuciones de este número con la misma motivación con la que fueron elaboradas.

Feliz y muy productivo 2017.

Sonia Rosa Briceño Viloría

Coordinadora de Ingeniería de Sistemas

UNAM

Rector
Dr. Enrique Graue Wiechers

Secretario General
Dr. Leonardo Lomelí Vanegas

Secretario Administrativo
Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez

Secretario de Desarrollo Institucional
Dr. Alberto Ken Oyama Nakagawa

Secretario de Atención a la Comunidad Universitaria
Dr. César Iván Astudillo Reyes

Abogada General
Dra. Mónica González Contró

Coordinador de la Investigación Científica
Dr. William Lee Alardín

Director General de Comunicación Social
Mtro. Néstor Martínez Cristo

IIUNAM

Director
Dr. Luis A. Álvarez Icaza Longoria

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

Subdirector de Unidades Académicas Foráneas
Dr. Germán Buitrón Méndez

Secretario Administrativo
Lic. Salvador Barba Echavarría

Secretario Técnico
Arq. Aurelio López Espíndola

Secretario de Telecomunicaciones e Informática
Ing. Marco Ambríz Maguey

Jefe de la Unidad de Promoción y Comunicación
Lic. Israel Chávez Reséndiz

GACETA DEL IIUNAM

Editor responsable
Lic. Israel Chávez Reséndiz

Reportera
Lic. Verónica Benítez Escudero

Fotografías
Archivo Fotográfico del IIUNAM
Lic. Verónica Benítez Escudero
Sandra Lozano Bolaños

Fotografía de portada
Aerial View Mexico City, Fidel González

Diseño
Sandra Lozano Bolaños

Corrección de estilo
Gabriel Sánchez Domínguez

Impresión
Grupo Espinosa

Distribución
Guadalupe De Gante Ramírez

GACETA DEL IIUNAM

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 2014 070409264300 109. Certificados de Licitud de Título y de Contenido en trámite. Instituto de Ingeniería, UNAM, edificio Fernando Hiriart, Circuito Escolar, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, CP 04510, Ciudad de México, México. Tel. 5623 3615.



LA COORDINACIÓN DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

SERVIO TULIO GUILLÉN BURGUETE
Y SONIA ROSA BRICEÑO VILORIA

Esta coordinación en su origen en 1969, bajo la Dirección del Dr. Roger Díaz de Cossio y la Subdirección del Dr. Daniel Reséndiz Núñez, estuvo formada por tres doctores recientemente egresados del Instituto Tecnológico de Massachusetts, Renato Barrera Rivera, Roberto Canales Ruiz y Marco Murray Lazo, quienes coincidían también en su pasión por la Teoría de control y la optimización; asimismo, constituían parte de ella los maestros en ingeniería Felipe Lara Rosano, interesado en la Inteligencia artificial y Joaquín González Marín, dedicado con asombrosa destreza a la Computación analógica y digital. Entre los estudiantes, destacaba Luis Rodríguez Viqueira, becario de Canales, que treinta años después sería coordinador. La primera coordinación del grupo recayó sobre Renato Barrera y después sobre Roberto Canales.

La relación del grupo con el posgrado de la Facultad de Ingeniería era muy estrecha y se promovía la incorporación de funcionarios públicos a la maestría de Investigación de Operaciones de esa entidad académica. Por esa vía, Servio Tulio Guillén quien trabajaba en el Metro, se unió al grupo con el objetivo de colaborar con el desarrollo de un modelo para la optimización del uso de la maquinaria de la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (SAHOP) del Gobierno Federal.

Quizás así inició la diversificación de los temas cultivados por la Coordinación de Ingeniería de Sistemas, y continuó con la llegada de Ovsei Gelman Muravchik (Investigación interdisciplinaria de desastres), Antonio Alonso Concheiro

(Prospectiva), Jorge Elizondo (Planeación de la educación) y Juan Pablo Antún Callaba (Planeación urbana, regional y del transporte).

Parte de la dinámica de trabajo añorada por muchos, consistía de un seminario de intercambio liderado por el profesor Juan Morcos Salman cuya adscripción universitaria no estaba en el IIUNAM, pero la segmentación administrativa no importaba. Morcos también asesoraba instituciones como la Comisión Federal de Electricidad y el Metro de la Ciudad de México. Su carácter, conocimientos y experiencia enriquecían aquellas sesiones de análisis de un texto o de un problema de apremiante solución. Adicionalmente, el coordinador Roberto Canales hacía un seguimineto directo del trabajo del grupo, dando certeza a los patrocinadores de que los informes técnicos entregados cumplían con la calidad y con los compromisos adquiridos por el IIUNAM. Este seguimiento incluía la lectura crítica de los informes que se entregarían después de la corrección gramatical de Carmen Meda y su grupo, a los respectivos patrocinadores.

Los grupos de trabajo se escindieron de manera natural, se creó así la Coordinación de Automatización con Antonio Alonso Concheiro como coordinador de aquellos que trabajaban los temas de control, mientras que en Sistemas se quedaron los que trabajaban optimización, toma de decisiones, planeación y modelos.

Se puede decir que la coordinación cultiva estas mismas disciplinas pero con aplicaciones muy diversas, respondiendo



de un lado, al avance técnico y metodológico logrado en estos casi 50 años, así como a la demanda de estudios en:

- Energía y cambio climático,
- Investigación social,
- Política de innovación,
- Sistemas industriales y tecnológicos,
- Toma de decisiones,
- y Transporte y Logística.

En el desarrollo actual de los temas citados participan seis investigadores (Angélica Lozano, Claudia Sheinbaum, Enrique Díaz Mora, Eugenio López, Juan Pablo Antún y Servio Tulio Guillén); cinco técnicos académicos (Francisco Granados, Guillermo Robles, Luis Alejandro Guzmán, Roberto López y Sonia Briceño); y dos investigadores jubilados y eminentes asesores, Roger Díaz de Cossío y Roberto Magallanes, que continúan entregando sus conocimientos y experiencia a beneficio del quehacer de la Coordinación, del Instituto de Ingeniería y de la Universidad Nacional Autónoma de México.

La Coordinación de Ingeniería de Sistemas forma parte de la Subdirección de Electromecánica del IIUNAM. Sus integrantes están distribuidos entre el edificio Bernardo Quintana (edificio 12) y la Torre de Ingeniería.

La diversidad de los temas que se cultivan es una de las grandes fortalezas de esta Coordinación, aprovechable para la

integración multifacética de equipos de trabajo en función de las necesidades que se presenten, pero esa integración exige realizar esfuerzos continuos de comunicación, reto que nos corresponde enfrentar en nuestra posición de universitarios, de formadores e impulsores del cambio.

La lista de las entidades en su mayoría gubernamentales que han patrocinado investigaciones y estudios de esta coordinación es tan larga como la de soluciones que se proponen desde la perspectiva de la teoría de sistemas, que subyace en cada tema que cultivamos. Debido a la limitación de espacio sólo mencionaremos las más recientes, Secretaría de Economía, Comisión Nacional del Agua, Comisión Federal de Electricidad, Instituto Mexicano del Transporte, Instituto Mexicano del Petróleo, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Secretaría de Energía, Gobierno del Estado de México, Gobierno del Distrito Federal, Aeropuertos y Servicios Auxiliares y PEMEX.

Al igual que otras coordinaciones, entidades académicas y universidades, la reducción presupuestal y su consecuente disminución de inversiones limitan la existencia de proyectos patrocinados, pero también ofrece oportunidades para publicar y reflexionar tanto al interior de los grupos de trabajo como de la Coordinación, acerca del futuro de sus líneas de investigación. |

LA TEORÍA DE DECISIONES MULTICRITERIO EN LA COORDINACIÓN DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

SERVIO TULIO GUILLÉN BURGUETE Y JUAN PABLO ANTÚN CALLABA

Un día de 1974, siendo nuestro coordinador el Dr. Roberto Canales Ruiz, el entonces subdirector, Dr. Daniel Reséndiz Núñez, nos anunció que el Dr. Emilio Rosenblueth quería platicar con quienes estuviéramos interesados sobre un nuevo método que permitía comparar alternativas con dos o más atributos. Era todo un acontecimiento que el Dr. Rosenblueth pidiera reunirse con nosotros. Se trataba del llamado método ELECTRE (ELimination Et Choix Traduisant la REalité) que acababa de desarrollar el francés Bernard Roy. No lo sabíamos entonces, pero ese método fue el que inauguró la Teoría de toma de decisiones multicriterio, a partir del cual se desarrollaron todos los métodos actuales. Al salir de la reunión, percatados de la importancia del problema, nos abocamos a reorientar al nuevo tema, un seminario que cariñosamente llamábamos *Seminario del profesor Morcos*, liderado por el Prof. Juan Morcos Salman, un erudito ingeniero, matemático y melómano, conocido porque no había problema por difícil que fuera, del que no detentara en su biblioteca justamente el último escrito, principalmente en ruso. Y este tema no era precisamente la excepción, aunque esa vez, escrito en francés.

El primer paso era conocer todo lo escrito sobre el tema. A ello dedicamos el tiempo que nos dejaban los proyectos patrocinados. De esta primera etapa resultó el texto *Toma de decisiones con objetivos múltiples caso determinista*

(Canales *et al*, 1976¹), publicado en la Serie de Investigación del Instituto de Ingeniería y que todavía se lleva como lectura en la materia Teoría de las Decisiones en la Facultad de Ciencias de la UNAM.

La entonces Secretaría de Obras Públicas financió durante varios años proyectos de investigación sobre nuestro tema, así como una aplicación a la selección de caminos de mano de obra o rurales, en el estado de Sonora.

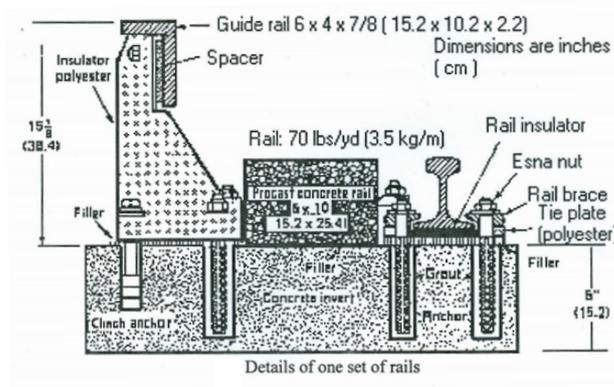
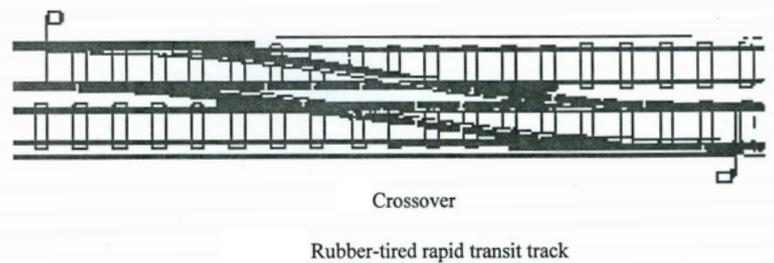
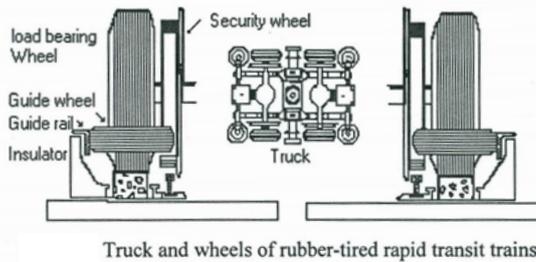
Más tarde en 1979 llegó a la coordinación procedente de su natal Argentina, el Dr. Juan Pablo Antún Callaba, que aunque no formó parte del seminario, realizó varios proyectos y doctoró a dos estudiantes panameñas en el tema, Manuela Foster y Mayra Trejos. El Dr. Antún desarrolló varios proyectos en los que aplicó el algoritmo ELECTRE I asociado al Programa de Parques Industriales de la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras públicas (SAHOP), así como el algoritmo ELECTRE IV, a proyectos en transporte para el desarrollo de la región Mar de Cortés. También realizó proyectos de infraestructura logística para la distribución metropolitana de mercancías y publicó en la Serie Docencia del IIUNAM sobre los algoritmos ELECTRE, entre otras publicaciones.

Antes de regresar a su país, la Dra. Trejos tituló a no pocos estudiantes del Posgrado en Ingeniería, fue investigadora en el Instituto de Ingeniería donde desarrolló un nuevo

método multicriterio y participó en numerosos proyectos patrocinados y no patrocinados, así como en numerosos congresos y conferencias nacionales e internacionales. En esa época, con Mayra organizamos conferencias y reuniones internacionales en las que participaron reconocidos investigadores, como Hervé Raynaud de la Universidad Joseph Fourier en Francia, Carlos Bana e Costa de la Universidad de Lisboa en Portugal, Ambrose Goicoechea de la Universidad de Virginia en Estados Unidos y Rafael Caballero de la Universidad de Málaga en España.

En la coordinación también se trabaja la toma de decisiones en grupo, así desarrollamos un nuevo procedimiento basado en la intensidad de preferencia de los participantes en la decisión, con el cual obtuvo su doctorado en Investigación de Operaciones, Laura Plazola.

Para la Comisión Federal de Electricidad se desarrolló un sistema para evaluar sitios apropiados para instalar centrales termoeléctricas. El sistema está estructurado como una matriz de decisiones, cuyas entradas contienen las evaluaciones de las consecuencias de las alternativas; al mismo tiempo permite el acceso a la información, en forma de textos, gráficas, etc., para consulta o edición, relacionada con la respectiva evaluación. La comparación de las alternativas de localización, se realiza mediante un modelo lineal de



Ilustraciones del análisis comparativo de dos alternativas de sistema de rodamiento del Metro⁴

preferencias multicriterio. Adicionalmente, los resultados del modelo pueden ser sometidos a análisis de sensibilidad, a través de cuatro índices binarios de aceptabilidad, que se aplican a pares de alternativas de localización. Los valores de estos índices guían acerca de la aceptabilidad del ordenamiento resultante del modelo, lo que permite identificar pares de alternativas cuya comparación debe ser revisada con información más refinada.

En 1997 se elaboró para la empresa privada ABB Daimler Benz Transportation, un estudio comparativo de las tecnologías de rodamiento neumático y férreo para los trenes del Metro en las condiciones de la Ciudad de México.

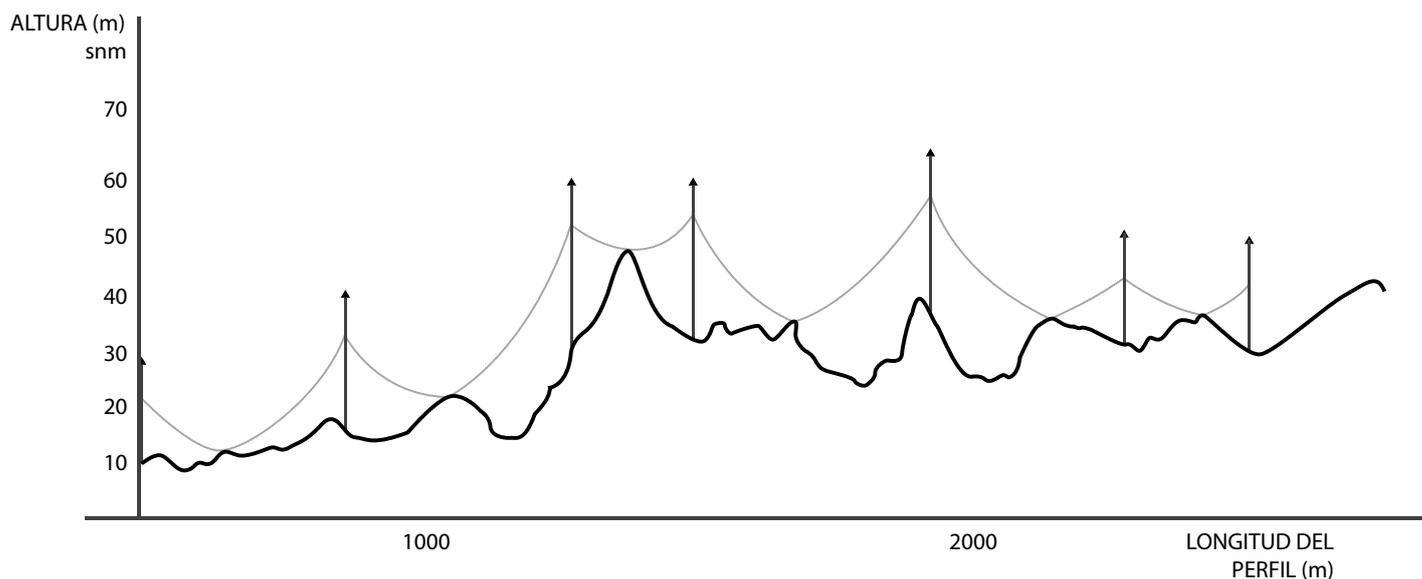
Las técnicas desarrolladas para la toma de decisiones multicriterio también pueden ayudar en problemas de optimización. Así, el concepto de dominancia de Pareto fue fundamental para desarrollar un procedimiento para optimizar la ubicación de torres de transmisión en un proyecto para la Comisión Federal de Electricidad.

Frecuentemente el responsable de las decisiones no está dispuesto a destinar el tiempo y esfuerzo requeridos

para familiarizarse con el método de toma de decisiones multicriterio que se propone utilizar, máxime que el éxito de la tarea no está garantizado. Consideramos que ésta es la principal dificultad para la mayor difusión de la aplicación de estos métodos. A pesar de esto, la vigencia de los métodos multicriterio no está en discusión. Dos aplicaciones recientes -sólo por dar ejemplos de temas de interés global-, que con las modificaciones pertinentes podrían ser replicables en México, dan cuenta de ello:

Mladen *et al* (2016)², aplican el enfoque ELECTRE en el campo de la economía de la educación para evaluar los perfiles de la educación secundaria en Serbia, para lo cual usan datos del Programa Internacional de Evaluación de Alumnos (PISA).

El sector energético en Alemania sigue experimentando cambios estructurales sustanciales (Bertsch y Fichtner, 2016)³. Actualmente, la expansión de las fuentes de energía renovables y la descentralización del suministro de energía lleva a nuevos jugadores a entrar en el mercado, los cuales persiguen objetivos y preferencias diferentes. Así que



Distribución óptima de las torres de transmisión de electricidad

propósitos múltiples y usualmente en conflicto, deben ser tomados en cuenta. Además, recientes reacciones públicas hacia proyectos de infraestructura ponen de relieve la importancia de considerar la aceptación pública como una dimensión de la toma de decisiones. Como resultado, los procesos de decisión se vuelven más complejos en todos los niveles de la política, la estrategia, la táctica y las decisiones operacionales en las empresas.

Referencias

1. Canales R, Guillén S T y Morcos J (1976). Toma de decisiones con objetivos múltiples: Caso determinista. Instituto de Ingeniería, UNAM. Serie de Investigación y Desarrollo, 368. México.
2. Mladen Stamenkovic, Ivan Anic, Marijana Petrovic y Nataša Bojkovic (2016). An ELECTRE approach for evaluating secondary education profiles: evidence from PISA survey in Serbia, *Ann. Oper. Res.* 245, 337-358.
3. Bertsch, Valentin y Fichtner, Wolf (2016). A participatory multi-criteria approach for power generation and transmission planning, *Ann. Oper. Res.* 245, 177-207.
4. Guillén S T, Chavarría C R, (1997). Comparative study between rubber-tired and Steel wheeled trains for the Mexico City Metro System, Instituto de Ingeniería, UNAM. Realizado para ABB Daimler Benz Transportation, México.

SISTEMA DE CÓMPUTO PARA INTELIGENCIA TECNOLÓGICA (SCIT)

EUGENIO LÓPEZ ORTEGA

En 2012 el Instituto de Ingeniería inició el proyecto Temas Estratégicos de Investigación (TEI) dirigido a generar información y conocimientos relacionados con la situación que guardan algunas áreas de investigación en las que trabaja el Instituto.

Una parte importante de este proyecto consistió en la generación de reportes bibliométricos los cuales son analizados y discutidos por parte de los académicos del propio Instituto que participaron con los temas analizados.

Los análisis bibliométricos tienen por objeto el estudio del desarrollo del conocimiento científico en diferentes áreas. Se sustentan en datos referentes a la publicación de trabajos académicos.

La bibliometría (también llamada cienciometría) ha tenido un importante crecimiento en los últimos años en buena medida motivada por el desarrollo de bases de datos especializadas que recopilan información relativa a la producción científica. La información en las bases de datos

académicas especializadas inicialmente se dirigió a la búsqueda y consulta de trabajos específicos. Posteriormente se amplió para evaluar la relevancia de las diferentes publicaciones y se crearon diversos indicadores tales como el factor de impacto y el índice *h*, entre otros.

Una tercera aplicación de los datos contenidos en las bases de datos especializadas consiste en la realización de análisis bibliométricos.

Para la generación de este tipo de análisis y en el marco del proyecto TEI, se desarrolló un sistema de información (SCIT). Este sistema adquiere la información de la base de datos especializada llamada Scopus. El SCIT consta de tres subsistemas:

a. Sistema Importador (SI). Procesa la información obtenida de Scopus con el fin de identificar los diferentes campos que integran un registro relacionado con un documento (artículo); posteriormente se homogeneizan los nombres de las instituciones, países, autores y revistas referenciadas. Este proceso de homogeneización se realiza a través de catálogos en los que se identifican las diferentes variantes de los nombres de los datos anteriormente señalados.

b. Sistema Cargador (SC). Corresponde a una rutina de cómputo que importa la información procesada por el SI hacia una base de datos. Antes de realizar la importación a la base de datos, el SC verifica que el registro que se va a importar no se encuentre cargado, con el fin de no duplicar la información.

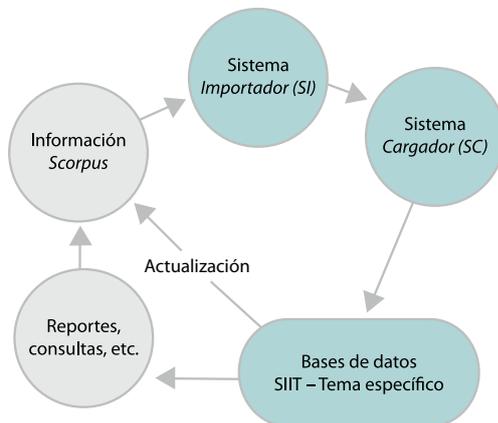


Figura 1. Esquema del funcionamiento del SCIT

c. Sistema de Información para la Inteligencia Tecnológica (SIIT, figura 1). Consiste en una base de datos en la plataforma SQL Server que contiene la información referente a los artículos publicados en las revistas y congresos de mayor relevancia en



Figura 2. Portada del SCIT referente al tema Riesgos Naturales en Ingeniería Civil

un tema de investigación específico. Los datos que contiene el SIIT relacionados con cada artículo son:

- Título del artículo y palabras clave que lo identifican.
- Autores e instituciones de adscripción así como el país al que pertenece cada institución.
- Datos de publicación: nombre de revista o congreso, volumen, número y año.

Parte de la portada de uno de los temas analizados definido como Riesgos Naturales en Ingeniería Civil (RNIC) se muestra en la figura 2. Se observa que en este tema se incorporaron

Riesgos Naturales en Ingeniería Civil (RNIC)				
#	INSTITUCIÓN	PAIS	TOTAL DE DOCUMENTOS	ACCIONES
1	UNIVERSITY OF CALIFORNIA	UNITED STATES OF AMERICA	755	
2	GEOLOGICAL SURVEY OF USA	UNITED STATES OF AMERICA	516	
3	NATIONAL AUTONOMOUS UNIVERSITY OF MEXICO	MEXICO	417	
4	CHINESE ACADEMY OF SCIENCES	CHINA	403	
5	CIVIL AND ENVIRONMENTAL ENGINEERING COLORADO SCHOOL OF MINES	UNITED STATES OF AMERICA	395	
6	SWISS FEDERAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY ZURICH	SWITZERLAND	377	
7	UNIVERSITY OF TONGJI	CHINA	346	

Figura 3. Instituciones con mayor número de publicaciones en las 26 revistas

al SCIT 26 revistas señaladas como relevantes por parte de los académicos del IUNAM. De estas 26 revistas se cuenta con datos de 45 907 artículos publicados entre 2000 y 2015. En estos artículos participaron como autores y coautores un total de 56 111 personas, las cuales se encontraban adscritas a 13 514 instituciones (universidades, institutos, empresas, organismos gubernamentales, entre otros).

REPORTAJES DE INTERÉS

Riesgos Naturales en Ingeniería Civil (RNIC)			
#	PALABRA CLAVE	GRUPO	NÚMERO DE OCURRENCIAS
1	Grupos: EARTHQUAKE	REINFORCED CONCRETE	1592
2	Grupos: REINFORCED CONCRETE	<ul style="list-style-type: none"> REINFORCED CONCRETE: 884 CONCRETE REINFORCED: 137 REINFORCED CONCRETE STRUCTURES: 34 REINFORCED CONCRETE STRUCTURE: 10 REINFORCED CONCRETE (RC): 9 REINFORCED CONCRETES: 8 	1082
3	WAVE PROPAGATION		773
4	CONCRETE		575
5	FINITE ELEMENT METHOD		568
6	CRUSTAL STRUCTURE		541

Figura 4. Ejemplo de integración de un grupo de palabras clave

de artículos publicados relacionados con el tema analizado como se puede observar en la figura 6.

El SCIT ofrece diferentes opciones para analizar el desarrollo de un tema de investigación con base en los artículos publicados en las revistas y congresos considerados como relevantes en la difusión de nuevos conocimientos.

El reto que ahora enfrenta el desarrollo del SCIT consiste en analizar la información de tal manera que pueda realizarse el seguimiento de líneas de investigación específicas dentro de los temas estratégicos que actualmente están contemplados.

El SCIT puede ser consultado en la siguiente dirección, utilizando la clave de acceso a la red de IUNAM:

<http://aplicaciones.iingen.unam.mx/scit>

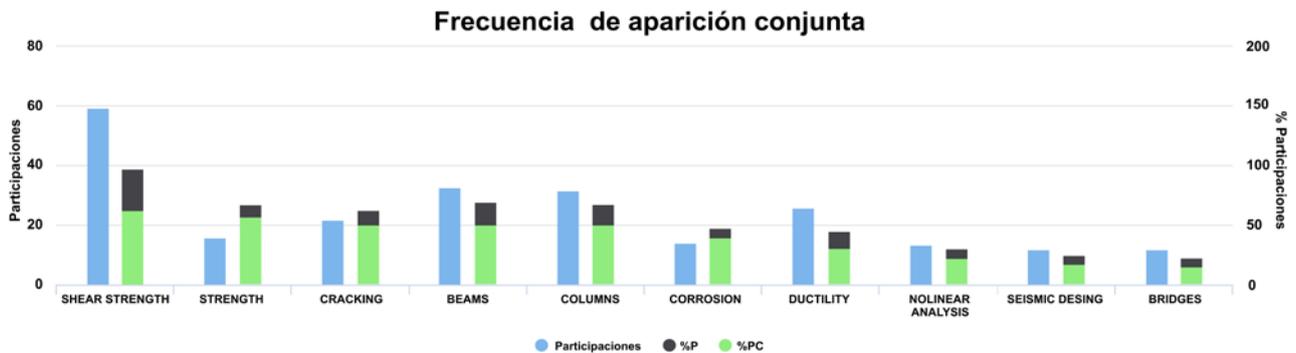


Figura 5. Grupo: Reinforced Concrete (1082). Frecuencia de aparición conjunta del grupo con otras palabras clave

Entre los reportes que muestra el SCIT se encuentra el correspondiente a la importancia de las instituciones de acuerdo al número de artículos publicados. Las instituciones más relevantes en cuanto a publicación de artículos en el tema RNIC y en las 26 revistas consideradas durante el periodo analizado se observan en la figura 3.

Con el apoyo de los académicos participantes también es posible integrar grupos de palabras clave que aparecen en diferentes formas pero que corresponden al mismo concepto. El ejemplo de un grupo que correspondería al mismo concepto, también dentro del tema RNIC, se presenta en la figura 4.

Utilizando el grupo de palabras clave mostrado en la figura anterior (*Reinforced Concrete*), es posible identificar aquellas otras palabras clave con las que aparece de manera conjunta con mayor frecuencia, como se muestra en la figura 5.

También el SCIT puede mostrar la tendencia de crecimiento del grupo de palabras clave con respecto al comportamiento

En el desarrollo del SCIT participaron: Eric Ulises García Cano, Nadia Castillo Camarena, Tamara Alcántara y Luis Francisco Sañudo.

Documentos del tema vs documentos por Grupo: REINFORCED CONCRETE



Figura 6. Comparativa de la frecuencia de aparición del grupo de palabras clave



LOGÍSTICA DE DISTRIBUCIÓN URBANA DE MERCANCÍAS: TENDENCIAS CORPORATIVAS Y BASES PARA POLÍTICAS PÚBLICAS

JUAN PABLO ANTÚN CALLABA

Las innovaciones logísticas son la clave para la competitividad metropolitana. Esta competitividad debe leerse tanto al interior de las prácticas logísticas corporativas como en la ejecución de políticas públicas urbanas vinculadas a la distribución de mercancías.

Este artículo inicia en las tendencias corporativas en procesos logísticos clave en la distribución urbana de mercancías, identifica la realidad en la Ciudad de México así como las bases para el diseño de políticas públicas vinculadas a ésta. Los resultados se basan en estudios de casos desarrollados por el Grupo de Investigación en Ingeniería de Transporte y Logística (GiiTraL) asociados a dos investigaciones: Estrategias para el ordenamiento territorial logístico competitivo de la Región Centro, realizado para el Programa de Competitividad en Logística y Centrales de Abasto (PROLOGYCA) de la Secretaría de Economía, Gobierno Federal, y Fideicomiso para el Desarrollo de la Región Centro País (FIDCENTRO); y Estrategias para el mejoramiento de la logística de distribución de mercancías en el Núcleo de Mercados de La Merced.

Las tendencias corporativas logísticas identificadas en el segmento moderno de la distribución física son:

1. Reducción de inventarios mediante un sistema integrado por un solo centro de distribución y un conjunto de centros de carga de pedidos mediante *cross-docking*, así como satélites para satisfacer niveles de servicio al cliente.
2. Desarrollo de innovadoras alternativas para el procesamiento de pedidos y atención a clientes.
3. Procesamiento de pedidos por lotes y limitación a la pulverización de las entregas en *e-commerce*.
4. Desarrollo de procesos y operaciones en logística inversa para satisfacer requerimientos de normas y políticas públicas de reciclado.
5. Introducción de innovaciones de tecnología de la información en logística.
6. Innovación en la tecnología de vehículos.
7. Externalización de operaciones mediante operadores logísticos con flotas dedicadas.
8. Preferencia para la localización de soportes logísticos en centros logísticos.

Las bases de diseño para políticas públicas para el mejoramiento de la logística de distribución urbana de mercancías involucran cuatro núcleos clave (Antún, J P, 2016)¹.

1. Políticas públicas sobre centros logísticos y ordenamiento territorial logístico.

El estudio sobre estrategias de ordenamiento territorial logístico competitivo de la Región Centro, definió bases para promover centros logísticos en el área megapolitana, en particular ante el impacto de:

- el Arco Norte (autopista de altas especificaciones con cuatro carriles que rodea la Ciudad de México a 80 km del centro),

- el Circuito Mexiquense (autopista que permite una penetración desde la autopista Laredo/USA-México a la altura de Huehuetoca –poniente del Área Metropolitana de la Ciudad de México– al centro de carga aérea del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México) y la autopista México-Texcoco, y
- un conjunto de autopistas regionales (en Puebla: Amozoc-Perote, en Morelos: Cuautla-Cuernavaca; en Tlaxcala: el Circuito Bicentenario; en Hidalgo, el enlace Huehuetoca-Atitalaquia).

Lamentablemente, las recomendaciones no fueron puestas en práctica.

Por su parte, los desarrolladores inmobiliarios privados están consolidando una amplia y diversificada oferta de infraestructura y naves logísticas customizadas ofrecidas en alquiler, en localizaciones *premium* como:

- San Martín Obispo (Estado de México),
- parques industriales reciclados como Tepeji del Río (Estado de Hidalgo),

- nuevos *clusters* como Huehuetoca (conurbando Estados de México e Hidalgo) y sobre el Circuito Mexiquense (Estado de México), y
- desarrollando nuevos proyectos sobre el Arco Norte como en Jilotepec (Estado de México) y San Martín Texmelucan (Estado de Puebla).

Bases para las políticas públicas en el Área Metropolitana de la Ciudad de México.

- Así como existen los usos de suelo habitacional, comercial e industrial, legislar el Uso del suelo logístico (ejemplo: Bogotá).
- Establecer un Plan Metropolitano de Ordenamiento Territorial Logístico, que defina Áreas de uso exclusivo para actividades logísticas (ARAL) (ejemplo: CALIF-Comité d'Aménagement Logistique d' Ile de France).
- Explorar y asignar predios y edificios a reciclar para establecer centros de carga de pedidos en el tejido urbano (ejemplo: Curitiba).

2. Políticas públicas en gestión de la vialidad primaria.

Existe prohibición a la circulación de camiones de carga en el Periférico (ambos niveles), el Viaducto y el Corredor Cero Emisiones (tramo céntrico del Eje Central Lázaro Cardenas); pero no se promulgaron las propuestas elaboradas en un estudio realizado para la Comisión Ambiental Metropolitana para definir una Red de corredores urbano-metropolitanos de transporte de carga. Tampoco se realiza una gestión de la vialidad para el transporte de materiales peligrosos (a pesar de los numerosos accidentes cuya periodicidad y gravedad van en aumento). Sólo existe una gestión horaria de la vialidad en el Centro Histórico.

Bases para las políticas públicas en el Área Metropolitana de la Ciudad de México.

- Definir un Programa de Corredores urbano-metropolitanos para el transporte de carga (ejemplo: Montreal).
- Gestionar la vialidad por horario y por tamaño de vehículo de carga, y analizar conjuntamente el establecimiento de peaje urbano para todo tipo de vehículos (ejemplo: Santiago de Chile).
- Gestionar la accesibilidad a centros históricos: Ciudad de México, Coyoacán, Xochimilco y Tlalpan (ejemplo: Lisboa).
- Promover las entregas nocturnas en grandes camiones (lo cual es una realidad en Manhattan, New York, ver Holguín-Veras, J, 2016)³.





3. Políticas públicas en asignación de áreas de carga y descarga en la vía pública.

Lamentablemente no existe una política pública de asignación y de gestión de áreas de carga y descarga en la vía pública. Aún se dejan al azar estas operaciones que se realizan estacionando los vehículos de carga urbana en doble fila. Tampoco existe una franquicia de estacionamiento transitorio en los cajones de estacionamiento gestionados por parquímetros.

Bases para las políticas públicas en el Área Metropolitana de la Ciudad de México.

- i. Definir un Programa de cajones en la vía pública para las operaciones de carga y descarga para camiones de hasta 3.5 tn (ejemplo: Buenos Aires: Mendez, J; 2016)⁵
- ii. Gestionar dichos cajones por horario, con tiempo inicial gratis y tasas crecientes a medida que aumenta el intervalo para liberarlos (existen diferentes formatos de interés, como en Barcelona, 2015² y en Lisboa, 2015⁴).
- iii. Valorar la prohibición horaria de circulación de vehículos privados excepto residentes en centros históricos para dar cabida a la carga y descarga con camiones de 3.5 tn con importantes puntos de entrega para hoteles, restaurantes y *catering* (ejemplo: Lisboa)

4. Políticas públicas en promoción de la innovación en vehículos.

Los vehículos de distribución urbana, *full* eléctricos, gozan de libertad de circulación en los centros históricos. Sin embargo no existen estaciones de recarga, que deberían estar disponibles con pago por tarjeta.

Existe un incentivo fiscal en la compra de vehículos eléctricos e híbridos, pero no existe ningún fondo para promover el desarrollo tecnológico de vehículos especializados en distribución urbana de mercancías.

Bases para las políticas públicas en el Área Metropolitana de la Ciudad de México.

- i. Establecer un Programa de estaciones de recarga para vehículos eléctricos asociado al Programa de cajones para carga/descarga.

- ii. Promover con participación pública-privada, proyectos de microplataformas logísticas multiusuario para vehículos eléctricos en el *hinterland* del Centro Histórico de la Ciudad de México.

- iii. Establecer un Fondo revolviente para el desarrollo de vehículos de carga innovadores, por ejemplo para producir vehículos tipo “marsupial” que alberguen y distribuyan vehículos eléctricos.

En nuestra sociedad urbana, una sociedad de consumo, es obvia la necesidad del derecho a la movilidad de las mercancías. Así mismo, es necesario monitorear los cambios en la distribución física, urbano-metropolitana, de mercancías porque contribuyen a:

- un mejor posicionamiento competitivo de las empresas en el mercado, y
- un mejor desarrollo y calidad de vida de la ciudad, si se diseñan políticas públicas realistas. |

Referencias

1. Antún, J P (2016). Logística de Distribución Urbana de Mercancías: Tendencias Corporativas y Políticas Públicas, 2º Encuentro Internacional de Investigación Urbana y Ambiental: “La movilidad en la sociedad contemporánea”. Centro de Estudios Demográficos, Desarrollo Urbano y Ambiental (CEDUA). El Colegio de México, México DF, México, Octubre 7-8, 2016 (en proceso de publicación).
2. Barcelona (2015): <https://www.areaverda.cat/es/operar-por-el-movil/areadum/qusareadum/>.
3. Holguín-Veras, J (2016). The Off-Hours Delivery Project: Updates from NYC, Sao Paulo, and Bogotá, VREF Center of Excellence for Sustainable Urban Freight Systems: PANAM 2016 - OHD Lessons NYC, SP, and BOG FINAL 9-27-16.pptx.
4. Lisboa (2015): <https://www.youtube.com/watch?v=fYG0icQiy4>.
5. Mendez, J (2016). Innovative Street Solutions for Urban Freight: Experiences from Buenos Aires, VREF Center of Excellence for Sustainable Urban Freight Systems: P2P-15-Street-Innovations_Slides.pd.pdf.

EL FUTURO DE LA INVESTIGACIÓN EN EL TRANSPORTE URBANO

ANGÉLICA LOZANO CUEVAS

Actualmente, muchas de las decisiones sobre proyectos de transporte e infraestructura vial en nuestras ciudades, se toman sin información actualizada ni confiable, y sin una planificación integral basada en análisis con herramientas de la ingeniería de tránsito y transporte. Estas limitaciones deben ser superadas si realmente se quiere planificar a corto y largo plazo, y resolver los problemas actuales y futuros del transporte.

En el futuro, el transporte debe ser de mejor calidad, tanto el transporte público como el privado, y tanto el de pasajeros como el de carga; la seguridad en el transporte debe mejorar, el número de accidentes debe disminuir y éstos deben tener menores consecuencias. Se espera que en el futuro los viajeros tengan certeza o al menos buen conocimiento sobre los cambios en tiempo real de los sistemas de transporte que utilizan o pueden utilizar.

Algunas recomendaciones para mejorar el transporte del futuro son:

1. Los sistemas de transporte deben funcionar como redes multimodales (de varios modos/medios de transporte), con gran facilidad para que los usuarios cambien de un modo a otro, sea público o privado. La red multimodal debe integrar todos los modos de transporte incluyendo los no motorizados. Una importante ventaja de una red multimodal es que ésta permite aprovechar mejor la infraestructura existente de cada modo individual, y fomenta los viajes que dejan el auto para usar el

transporte público u otros modos menos contaminantes. Los usuarios de redes multimodales tienen mayores y mejores opciones para transportarse.

2. Se requiere que nuevos servicios y tecnologías del transporte sean desarrollados, para hacer que los viajeros estén bien informados sobre sus viajes y éstos sean mejores. También se necesita el desarrollo de tecnologías para mejorar la operación misma del transporte, tanto de pasajeros como de carga. Adicionalmente, nuevas tecnologías de vehículos menos contaminantes deben ser desarrolladas.

3. Hay que generar infraestructura y servicios de transporte que permitan a los usuarios ir entre sus orígenes y sus destinos de la mejor manera, conectando adecuadamente las partes del sistema de transporte. Se debe propiciar que los cambios de modo sean fáciles, así como los cambios de línea de un mismo modo. Esta accesibilidad debe ser pensada para personas mayores o con discapacidad. El uso de la tecnología de la información y comunicación también permitirá a los viajeros, sobre todo a aquellos con discapacidad sensorial y cognitiva, mejorar la accesibilidad al transporte.

4. Brindar infraestructura y políticas públicas relacionadas con el transporte de carga, permitirá a los camiones de carga ir por rutas (corredores) adecuadas de acuerdo a sus características físicas, a lo largo de sus recorridos entre sus orígenes y sus destinos. Los cambios de modo de la carga también deben ser facilitados mediante plataformas logísticas de distintos tipos y tamaños, localizadas en lugares adecuados, con buena accesibilidad a la red vial principal y en áreas sin conflictos por la mezcla de usos de suelo.

5. Es indispensable que la demanda de transporte sea gestionada, ya sea mediante incentivos (por ejemplo, para uso de vehículos de bajas emisiones o de la infraestructura en horas no pico), como el envío a los usuarios de información



Figura 6. Comparativa de la frecuencia de aparición del grupo de palabras clave

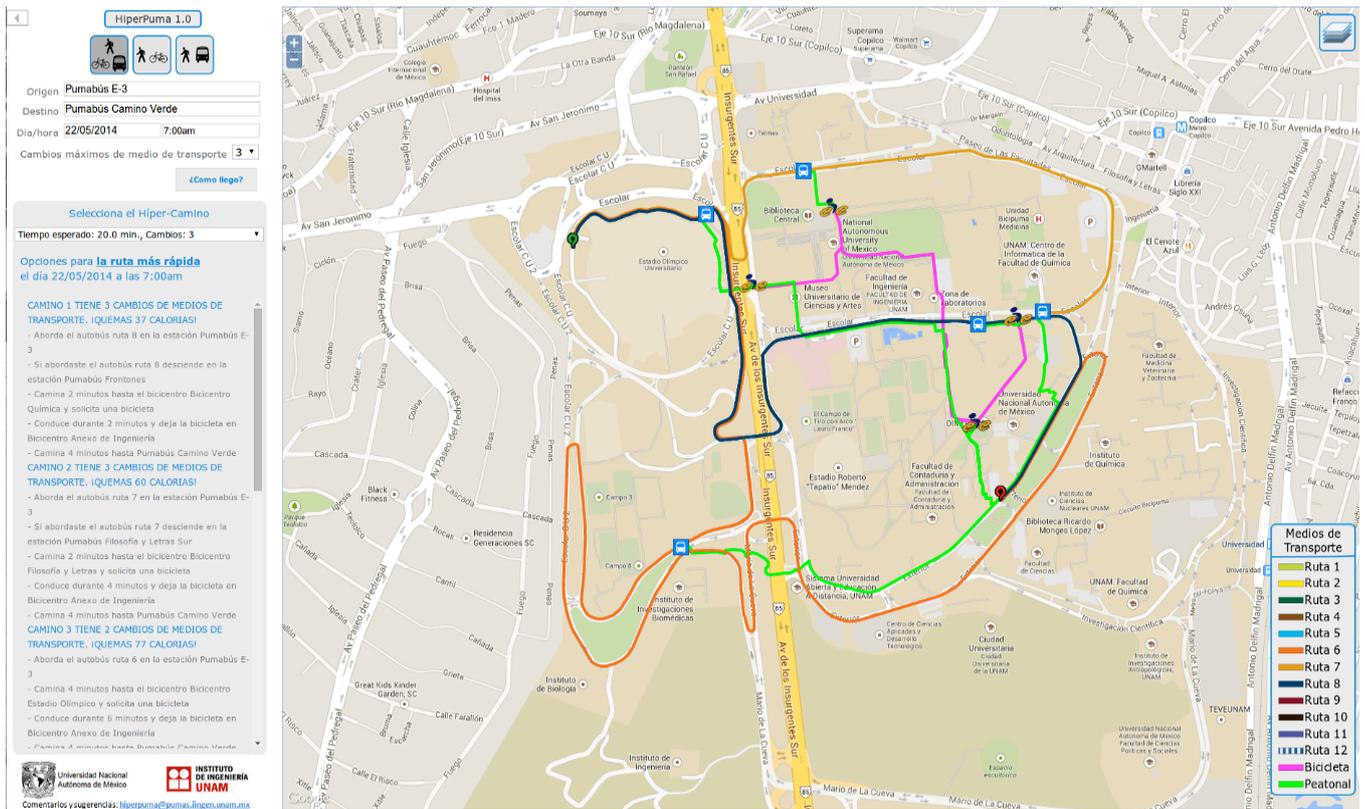


Figura 2. Pantalla del Hiperpuma, Sistema Avanzado de Información al Viajero

en tiempo real sobre la congestión en la red y el pronóstico de congestión dadas situaciones específicas (manifestaciones, accidentes, etc.) con el fin de que los viajeros cambien de ruta o de horario. También se debe reducir el número de viajes y su duración, mediante políticas que fomenten el trabajo en casa, los trámites vía internet, y los cambios en horarios de trabajos y escuelas.

6. Se requiere proteger y desarrollar recursos humanos capacitados para resolver problemas de transporte. Existe déficit de profesionales en esta área con adecuada capacitación de Ingeniería de Transporte y de Tecnología de la Información y Comunicación. Se requiere personal con conocimiento teórico de tecnologías, y de todos los aspectos de la realidad de los problemas, que pueda trabajar en grupos multidisciplinarios (ingenieros, arquitectos, urbanistas, informáticos, matemáticos, sociólogos, etc.). También debemos mejorar la normatividad para lograr que las acciones públicas sean más eficientes y eficaces.

Las áreas de oportunidad en Investigación de Ingeniería de Transporte para enfrentar los problemas actuales y futuros de transporte, son las siguientes:

1. Sistemas Inteligentes de Transporte (SIT). Los SIT permiten mejor operación de los componentes del sistema de transporte (infraestructura, vehículos, pasajeros y carga) de manera individual y en conjunto. Algunos SIT son: Sistema Avanzado de Gestión del Transporte, Sistema Adaptable de Control de Tránsito, Sistema Avanzado de Información al Viajero (SAIV), Sistema Avanzado para el Transporte Público y Sistema de Operación de Vehículos Comerciales. Se requiere desarrollar tecnologías, algoritmos y dispositivos para estos sistemas.

2. Redes Multimodales de Transporte. Para generar una red multimodal se requieren tanto de modificaciones físicas de las conexiones, como de las frecuencias de paso de los vehículos de transporte público, así como el desarrollo de mecanismos para hacer llegar la información a los usuarios. Los SAIV pueden impulsar el uso de las redes multimodales, ya que envían la

información al usuario en tiempo real. Las redes multimodales deben ser diseñadas para responder a la demanda, conectando los orígenes y destinos de los usuarios (pasajeros o carga).

3. Relación entre Cambios de Uso de Suelo y Servicios de Transporte y Tráfico Vehicular. La demanda de servicios de transporte en una zona (así como el tráfico vehicular generado o atraído) está estrechamente relacionada con el uso de suelo y el equipamiento de esa zona. Actualmente en nuestras ciudades la planificación no relaciona estas variables. Hacen falta modelos más precisos que integren estas variables y sus relaciones.

4. Seguridad en el Transporte. Es necesario desarrollar sistemas para obtener información en tiempo real sobre incidentes/accidentes, con los parámetros que permitan identificar sus causas y su ubicación precisa; mejorar la modelación de la velocidad en los incidentes; investigar sobre análisis de riesgo y confiabilidad de los sistemas de transporte; incluir en los modelos factores de actualidad tales como: manejo de la fatiga, distracciones (como uso celulares), conductores mayores, uso de alcohol y drogas; y desarrollar sistemas inteligentes que auxilien al conductor para la prevención de accidentes.

5. Transporte Urbano de Carga. No hay políticas enfocadas al mejoramiento del transporte de carga ni a la reducción de

sus impactos, sólo políticas enfocadas en la reducción de las emisiones o del tráfico, las cuales no consideran las reacciones de los actores involucrados, por lo que en general no son eficientes. Incluso estas políticas, además de no lograr su objetivo, pueden generar incremento de los costos logísticos. Hacen falta modelos que permitan conocer el impacto del transporte de carga sobre el tráfico y las emisiones, que tomen en cuenta las reacciones de los actores involucrados y la demanda de viajes de carga.

6. Distribución Urbana de Mercancías. Se requiere ordenar las operaciones de la distribución de mercancías, mediante redes de microplataformas logísticas, sistemas de bahías para operaciones de carga/descarga, el mejoramiento de las operaciones de transporte de carga con el uso de nuevas tecnologías y procedimientos, y el uso de vehículos más eficientes. También es fundamental desarrollar algoritmos para mejorar las rutas de distribución/recolección de mercancías, incluyéndoles el uso de información en tiempo real, con el fin de atender la demanda e imprevistos, y reducir tiempos de recorrido y emisiones. |

ASPECTOS NORMATIVOS Y APLICACIONES ESTRUCTURALES DEL CONCRETO REFORZADO CON FIBRAS

ALBERT DE LA FUENTE ANTEQUERA

VERÓNICA BENÍTEZ ESCUDERO

El Dr. De la Fuente Antequera, profesor visitante de la Universidad Politécnica de Catalunya, impartió una conferencia sobre concreto reforzado con fibras en el Salón de Seminarios Emilio Rosenblueth el 13 de octubre.

Alberto de la Fuente está trabajando con el Dr. Carlos Aire, académico del IIUNAM, en ensayos de caracterización a nivel de material y estructural de concretos reforzados con fibras. La finalidad es identificar y optimizar nuevas aplicaciones del material a nivel estructural, en particular en prefabricación y en túneles. Este tipo de concreto permite desarrollar un mejor control del agrietamiento y, concretamente, del ancho de las grietas, por tanto, incrementar la durabilidad y reducir los costos de mantenimiento. Asimismo, en numerosas aplicaciones



Figura 3. Área de estacionamiento de camiones en La Merced

se puede eliminar el refuerzo tradicional con armadura pasiva, incrementando la competitividad económica del producto.

En particular –comentó De la Fuente– estamos trabajamos con el Profesor Aire, en la valoración de la capacidad estructural de fibras tanto metálicas como plásticas. Ambos tipos de fibras se pueden utilizar para reducir o eliminar la armadura pasiva, sin embargo, su comportamiento puede ser distinto en función del nivel de carga y de la agresividad ambiental. Estoy gratamente sorprendido porque el Dr. Carlos Aire está trabajando con el concreto reforzado con fibras y lo está utilizando en ensayos avanzados de flexión con aplicaciones reales en obra. Este tema lo empezamos en Barcelona y él lo está promoviendo en México. Me llama la atención la capacidad que tiene el laboratorio del IIUNAM para desarrollar ensayos a escala, por ejemplo, ensayos de dovelas, de paneles, de tuberías de saneamiento, elementos para los cuales el empleo de fibras estructurales puede conducir a la eliminación parcial, e incluso total, de la armadura pasiva manteniendo fiabilidad estructural e incrementos de la vida útil. Estos estudios son tema de publicaciones, y será información importante para una normativa nacional del concreto reforzado con fibras.

El concreto con fibra aparentemente puede tener un costo mayor, pero si tenemos en cuenta la reducción de la mano de obra y del tiempo para colocarlo, entonces empieza a ser más sostenible, tanto a nivel económico como ambiental.

Lo que esperamos en general es que el público se convenza de las ventajas que ofrece esta nueva alternativa. Por otra parte, quiero enfatizar que es muy importante en estas innovaciones, estrechar la colaboración empresa-universidad para que estas innovaciones se implementen de forma exitosa en la realidad y puedan derivarse las ventajas asociadas. |



Albert De la Fuente Antequera y Carlos Aire

PROS Y CONTRAS DEL MANEJO COSTERO EN ESPAÑA

JUAN JOSÉ MUÑOZ PÉREZ

VERÓNICA BENÍTEZ ESCUDERO

El profesor Muñoz Pérez de la Universidad de Cádiz, por invitación del Dr. Rodolfo Silva, investigador del IIUNAM, realizó una estancia académica en el Instituto de Ingeniería, UNAM con el objetivo de realizar investigación en los temas de arenas y dinámica litoral en las playas, además de dirigir tesis de doctorado en el que los alumnos tengan la oportunidad de conocer la forma de trabajo tanto de España como de México. La idea es fortalecer la interrelación entre ambos centros de investigación.

Dentro de las actividades que realicé en el Instituto de Ingeniería –comenta Muñoz Pérez– impartí la conferencia *Pros y contras del manejo costero en España*, tema difícil de abordar y al que en España se le ha dado especial atención aunque todavía falta mucho por hacer. He venido a aprender, a compartir conocimientos con el fin de alcanzar soluciones con un enfoque técnico-legislativo-pragmático, ya que no se puede legislar sin saber técnicamente lo que debemos hacer. Estoy consciente de que para que la solución sea la correcta se requiere de una gestión integral, es decir, tienen que participar especialistas en economía, turismo, biología, cultura, y por supuesto, en ingeniería de costas; ojalá que se vayan abriendo a la multidisciplinaridad y al intercambio académico entre universidades.

En España el tema de costas y puertos presenta varios problemas como el de la interacción entre ambos y su influencia en el transporte de sedimentos y los fenómenos de acreción y erosión en las playas.

Otros problemas, como el de la contaminación de las aguas, ya han sido solucionados con el apoyo de la buena aplicación de fondos económicos europeos; todos los ayuntamientos costeros tienen ya estaciones depuradoras, con lo que nuestras playas son de las más limpias del Mediterráneo con acceso completamente gratuito, lo que no sucede en otros países.

El Instituto de Ingeniería de la UNAM es fantástico, esperamos que estas relaciones que estamos sembrando florezcan y que el intercambio académico se fortalezca. |

EL AGUA SEGÚN LA CIENCIA

VERÓNICA BENÍTEZ ESCUDERO

El agua según la ciencia es el título del libro que escribió el Dr. Enzo Levi. La primera versión de esta obra se publicó como un fascículo en la serie azul del Instituto de Ingeniería, entre 1976 y 1985. Cuatro años más tarde CONACyT publicó la edición formal, y en 1995, a través de la ASCE Sociedad Estadounidense de Ingenieros Civiles (American Society of Civil Engineers) aparece la edición en inglés, versión que reedita el IMTA en 2001.

Ahora en 2016, el Instituto de Ingeniería, con motivo del sexagésimo aniversario de su fundación, genera la tercera edición de este libro a cargo del Grupo Editorial Miguel Ángel Porrúa.

Acerca del autor

El Dr. Levi es altamente reconocido por sus aportaciones en el campo de la hidráulica, su participación en esta rama de la ingeniería quedó plasmada en más de un centenar de artículos científicos, técnicos y de divulgación, y más de una veintena de libros, entre los que destacan: *Teorías y métodos de las matemáticas aplicadas; Mecánica de fluidos: introducción teórica a la hidráulica; Elementos de mecánica del medio continuo* y *El agua según la ciencia*.

Durante su vida, el Dr. Levi recibió múltiples premios y reconocimientos a su brillante trayectoria profesional, entre otros: la Membresía Correspondiente Extranjera de la Academia de Ciencias de Francia, la Membresía Honoraria del Comité Regional Latinoamericano de la Asociación Internacional de Investigaciones Hidráulicas, el Premio

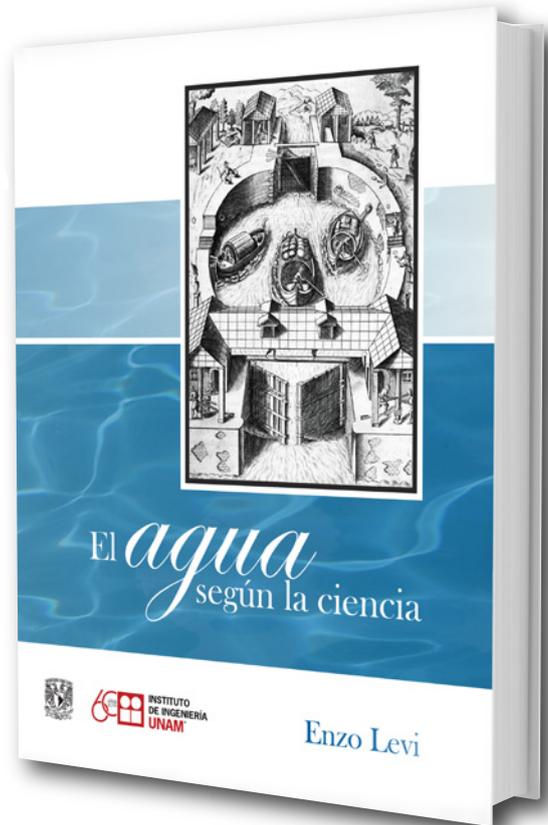
Nacional Nabor Carrillo otorgado por el Colegio de Ingenieros Civiles de México, el Profesorado Emérito de la UNAM, el Premio Universidad Nacional y el Premio Hunter Rouse considerado el más importante en el mundo de la hidráulica.

El Dr. Enzo Levi nació en Turín en 1914, se trasladó a México en 1949 y fue uno de los fundadores del Instituto de Ingeniería de la UNAM, donde fue investigador, desde entonces y hasta 1987. A partir de ese año y hasta el día de su muerte, el 2 de marzo de 1993, trabajó como especialista en hidráulica en el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, donde el laboratorio de hidráulica lleva su nombre, a manera de homenaje a su memoria.

Para recordar el concepto que tenía Enzo Levi sobre los hidráulicos y su relación con el agua, mencionaron las palabras textuales que el Dr. Levi expresó en la presentación de este libro en 1985:

“El hidráulico ha de ser ante todo algo así como un psicólogo del agua, un conocedor profundo de su naturaleza. No es con violencia como se pueden hurtar sus secretos, sino con amor; con esa comprensión que se deriva de una larga convivencia con ella”.

Participaron en la presentación de este libro los Doctores Gabriel Echávez Aldape, Jaime Cervantes de Gortari; Álvaro Aldama y el físico Omar Escamilla; quienes en su momento recordaron a Enzo Levi como un ser humano gentil, cálido, noble y altruista que aportó mucho a la ingeniería hidráulica y a México. |



CÁPSULAS DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN DE LA SECRETARÍA DE TELECOMUNICACIONES E INFORMÁTICA

POR CUAUHTÉMOC VÉLEZ MARTÍNEZ

Cápsula TI No. 33



HACKERS FAMOSOS

Aunque siempre ha existido la creencia que los gobiernos dedican millones de dólares para proteger su infraestructura informática logrando crear verdaderos bastiones, lo cierto es que durante décadas, se han visto casos de usuarios que siendo o no *hackers* experimentados, han logrado acceder a estos sistemas supuestamente impenetrables utilizando distintas técnicas que van desde la ingeniería social hasta el desarrollo de códigos altamente sofisticados y efectivos. En este artículo, revisaremos algunos casos de *hackers* que lograron fama no sólo por sus habilidades informáticas sino por las instituciones que fueron víctimas de sus ataques.

A finales de los noventa Richard Pryce, adolescente británico junto con Mathew Bevan, irrumpieron los sistemas de defensa del Pentágono robando información de la base Grifiss de la fuerza aérea así como datos sobre investigación de armas balísticas, diseño de aviones, registros de personal y correos electrónicos, entre otros. Después de dos años de investigación, fueron arrestados pero, por tratarse de menores de edad, salieron libres pagando una pequeña multa.

Otro caso fue el del británico Gary Mckinnon, también conocido como "Solo" quien logró llevar a cabo el *hacking* más largo de la historia accediendo ilegalmente a los sistemas del Pentágono y la NASA por más de un año (de febrero de 2001 a marzo de 2002) desplegando al final el mensaje *Your security is crap* (Su seguridad es una porquería). Dejó decenas de computadoras inoperables y borró cientos de archivos confidenciales. El gobierno de los Estados Unidos, ha intentado extraditarlo desde 2002 para enfrentar cargos por daños en sus sistemas militares sin embargo, aún sigue en espera de concretar este proceso.

"Astra" es el pseudónimo de un *hacker* de origen griego quien fue capaz de violentar los sistemas de la compañía francesa de aviación Dassault Group, robando información durante más de cinco años sobre el diseño de aviones militares. Una vez obtenido su botín, lo vendía a numerosos países de Europa y América ocasionando pérdidas por más de 360 millones de dólares. La identidad de este *hacker*, nunca fue revelada.

Owen Walker, también llamado "AKILL", un joven neozelandés que antes de cumplir la mayoría de edad fue

capturado por la policía acusado de dirigir un grupo de *hackers* que tenían el control de más de un millón de equipos de cómputo (*netbot*) para uso de una red criminal, cuya principal actividad, era acceder a cuentas bancarias, robar tarjetas de crédito o llenar a los usuarios de *spam* (correos basura). Por ser menor de edad, su sentencia fue mínima pagando una multa y perdiendo el dinero que recibió el grupo criminal. Actualmente trabaja para TelstraClear, empresa neozelandesa de telecomunicaciones.

Sin embargo, uno de los *hackers* más famosos es Kevin Mitnick o "Cóndor", como era conocido en el medio. Actualmente convertido en consultor externo sobre seguridad informática. Durante su adolescencia, Mitnick fue capaz de realizar múltiples accesos a distintas instituciones públicas y privadas, entre ellas el Pentágono, ARPAnet (predecesor de *internet*), el sistema de defensa norteamericano, Microcorps Systems y Digital Equipment Corporation. A pesar de ser considerado por el FBI como el *hacker* más buscado y peligroso de la historia, según él, su única motivación fue tratar de burlar la seguridad de los sistemas atreviéndose a enfrentar retos cada vez más riesgosos y sofisticados. Más que un *hacker*, Mitnick se autodefine como un *phreaker* e ingeniero social. El *phreaking* es el acto de irrumpir sistemas telefónicos y para ello, Kevin era un verdadero mago, de hecho, su interés por esta actividad le permitió realizar llamadas gratuitas, clonar números de teléfono, efectuar desvíos de llamadas no autorizadas y poner a su disposición claves telefónicas a nombre de James Bond sin pagar un solo centavo; como ingeniero social, obtuvo mediante el engaño y convencimiento de personas incautas, claves de acceso, manuales técnicos y datos sensibles de grandes corporaciones. De las múltiples ocasiones en que fue capturado, su argumento ante la corte fue haber penetrado en los sistemas, aunque nunca destruyó datos, copiar información que jamás vendió y robar *software* para luego abandonarlo, afirmando que su intención jamás fue especular financieramente con sus acciones. Fue encarcelado durante cinco años además de aplicarle una restricción muy *sui generis* para esa época: tenía estrictamente prohibido



Adrian Lamo, Kevin Mitnick, y Kevin Lee Poulsen, circa 2001. Fotografía: Matthew Griffiths

acceder a cualquier computadora o teléfono. Es por ello que Mitnick se convirtió en un personaje mítico para la comunidad *hacker*.

Así pues, el término *hacker* ha llegado a ser un símbolo ambivalente de chicos “buenos” y “malos”, si bien es cierto que muchos de ellos han causado pérdidas millonarias a las empresas, también debemos reconocer su contribución para mejorar los sistemas de información haciéndolos más robustos y seguros. |

Referencias

Benetto, J. (1997). “Fine for boy who hacked into Pentagon”. Independent. Tomado de:
<http://www.independent.co.uk/news/fine-for-boy-who-hacked-into-pentagon-1274204.html>

Cîrlig, C. (2014). “Cyber defence in the EU Preparing for cyber warfare?”. European Parliament. Tomado de:
<http://www.europarl.europa.eu/EPRS/EPRS-Briefing-542143-Cyber-defence-in-the-EU-FINAL.pdf>
 Hodgson, M. (2008). “Teenager guilty of million-dollar hacking campaign”. The Guardian. Tomado de:
<https://www.theguardian.com/technology/2008/apr/01/hitechcrime.hacking>
 NATO(2013). “The history of cyber attacks - a timeline”. North Atlantic Treaty Organization. Tomado de:
<http://www.nato.int/docu/review/2013/cyber/timeline/EN/index.htm>
 Sheldon, J. (2013). “Cyberwar”. Encyclopedia Britannica. Tomado de;
<https://global.britannica.com/topic/cyberwar>

REDES SOCIALES DEL IIUNAM

- f
<https://www.facebook.com/InstitutoIngenieriaUNAM>
- t
<https://twitter.com/IIUNAM>
- You Tube
<https://www.youtube.com/user/IINGENUNAM>
- in
<https://www.linkedin.com/company/instituto-de-ingenier-a-de-la-unam>
- i
<https://www.instagram.com/iiunam>
- g+
<https://plus.google.com/102848256908461141106>

TIPOS DE ACENTOS

*Es el acento el que convence y no la palabra*¹

El acento es la mayor intensidad de voz con la que se pronuncia una sílaba dentro de una palabra.

Existen tres tipos de acentos básicos: **ortográfico**, **prosódico** y **diacrítico**, siendo el ortográfico y el prosódico los principales acentos que existen en la lengua española. La diferencia entre ambos consiste en que uno lleva signo gráfico en la sílaba acentuada y el otro no.

■ **Acento ortográfico:** también conocido como “tilde” o acento gráfico en el cual se utiliza una rayita oblicua (´) en la sílaba que debe ser pronunciada con mayor intensidad (sílaba tónica).

Dependiendo de la posición de la sílaba acentuada, las palabras se clasifican en:

-**Agudas:** llevan la tilde en la última sílaba siempre y cuando terminen en una vocal, en “n” o en “s”

Ejemplos

co/me/zón, so/fá, ja/po/nés

-**Graves o llanas:** llevan la tilde en la penúltima sílaba siempre y cuando no terminen en vocal, en “n” o en “s”

Ejemplos

di/fí/cil, Cé/sar, lá/piz

-**Esdrújulas:** llevan acento en la antepenúltima sílaba y todas se acentúan

Ejemplos

Bró/co/li, cóm/pu/to, nú/me/ro

-**Sobresdrújulas:** llevan el acento en la sílaba anterior a la antepenúltima sílaba y también todas se acentúan

Ejemplos

di/fí/cil/men/te, vén/de/me/lo,

■ **Acento prosódico o de intensidad:** Es aquel que se pronuncia pero no lleva tilde. Todas las palabras tienen acento prosódico ya que todas poseen una sílaba que se pronuncia con mayor intensidad (excepto algunas conjunciones de una sola sílaba).

Ejemplo de palabras agudas con acento prosódico
cantar, amabilidad

Ejemplos de palabras graves con acento prosódico
cine, libro

■ **Acento diacrítico o tilde diacrítica:** El objetivo de este tipo de tilde es diferenciar palabras que se escriben con ortografía similar pero con significado diferente, frecuentemente se utiliza en palabras monosílabas.

Ejemplos

“tú” con acento es un pronombre personal

Tú tienes que correr para bajar de peso

“tu” sin acento es un pronombre posesivo

En tu oficina tenemos planeado realizar la reunión

Acento enfático: Se encuentra dentro del conjunto de tildes diacríticas. No es un acento gráfico sino prosódico (oral), que se utiliza para destacar una sílaba de una o varias palabras de la oración. También se le conoce como acento frástico.

El acento enfático se utiliza sobre todo para:

- Los discursos de carácter político o periodístico y
- Convertir en tónica una palabra átona

Ejemplos

El estado tiene la responsabilidad

Quédate con tus joyas, no las quiero

No la toques, ya que es mi computadora

En donde la sílaba en negritas se destaca más que las otras. |

Referencias

¹ Macedonio Fernández, escritor argentino, autor de novelas, cuentos, poemas, artículos periodísticos, ensayos filosóficos y textos de naturaleza inclasificable.

https://es.wikipedia.org/wiki/Macedonio_Fern%C3%A1ndez

<http://reglasespanol.about.com/od/elacento/a/acento-prosodico.htm>

<http://www.ejemplos.co/100-ejemplos-de-acento-prosodico/>

<http://www.ejemplos.co/13-ejemplos-de-acento-enfatico/>

Luna Traill, E.,Vigueras Avila, A.,& Baez Pinal, E.(2005).Diccionario básico de Lingüística de la UNAM, pág. 16

*Es importante aclarar que las excepciones serán tratadas en otra cápsula.

UNAM
Global

A un clic de la información

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



**Comunicación para la era digital.
Noticias, innovación y
vida cotidiana.
De la Universidad y del mundo.**

¡Consúltala!

SEGUIMIENTO DE LA PRODUCCIÓN DE ARTÍCULOS PUBLICADOS EN REVISTAS CON FACTOR DE IMPACTO DEL PERSONAL DEL II

USI-BIBLIOTECA

Este seguimiento es para informar sobre la publicación de artículos indizados en revistas del *Journal Citation Report (JCR)* por parte del personal académico del Instituto de Ingeniería, y con ello cumplir con la meta institucional de un artículo del *JCR* por investigador y por año, además se incluyen los artículos, *proceedings* y capítulos de libros sin factor de impacto, de esta manera la USI-Biblioteca mantiene un servicio de alerta mensual sobre este tipo de producto académico con base en el monitoreo de la *Web of Science*.

Alcantar-Vazquez, B., Duan, Y. H., & Pfeiffer, H. (2016). CO Oxidation and Subsequent CO₂ Chemisorption on Alkaline Zirconates: Li₂ZrO₃ and Na₂ZrO₃. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 55(37), 9880-9886. doi:10.1021/acs.iecr.6b02257. FI: 2.567.

Avila-Carrera, R., Rodriguez-Castellanos, A., Valle-Molina, C., Sanchez-Sesma, F. J., Luzon, F., & Gonzalez-Flores, E. (2016). Numerical simulation of multiple scattering of P and SV waves caused by near-surface parallel cracks. *Geofisica Internacional*, 55(4), 275-291. doi:10.1955/geofint.2016.055.4.5. FI: 0.344.

Barrios, J. A., Cano, A., Becerril, J. E., & Jimenez, B. (2016). Influence of solids on the removal of emerging pollutants in electrooxidation of municipal sludge with boron-doped diamond electrodes. *Journal of Electroanalytical Chemistry*, 776, 148-151. doi:10.1016/j.jelechem.2016.07.018. FI: 2.822.

Carrillo-Reyes, J., Barragan-Trinidad, M., & Buitron, G. (2016). Biological pretreatments of microalgal biomass for gaseous biofuel production and the potential use of rumen microorganisms: A review. *Algal Research-Biomass Biofuels and Bioproducts*, 18, 341-351. doi:10.1016/j.algal.2016.07.004. FI: 4.694.

Carrillo-Reyes, J., Cortes-Carmona, M. A., Barcenas-Ruiz, C. D., & Razo-Flores, E. (2016). Cell wash-out enrichment increases the stability and performance of biohydrogen producing packed-bed reactors and the community transition along the operation time. *Renewable Energy*, 97, 266-273. doi:10.1016/j.renene.2016.05.082. FI: 3.404.

Castillo, I., Fridman, L., Moreno, J. A., & Ieee. (2016). Super-Twisting algorithm for systems with uncertain control gain: A Lyapunov based approach 2016 14th International Workshop on Variable Structure Systems (pp. 340-344).

Castillo, I., Steinberger, M., Fridman, L., Moreno, J. A., Horn, M., & Ieee. (2016). Saturated Super-Twisting Algorithm: Lyapunov based approach 2016 14th International Workshop on Variable Structure Systems (pp. 269-273).

Castro, R. R., Perez-Campos, X., Zuniga, R., Ramirez-Guzman, L., Aguirre, J., Husker, A., . . . Sanchez, T. (2016). A review on advances in seismology in Mexico after 30 years from the 1985 earthquake. *Journal of South American Earth Sciences*, 70, 49-54. doi:10.1016/j.jsames.2016.05.004. FI: 1.737.

Cubos-Ramirez, J. M., Ramirez-Cruz, J., Salinas-Vazquez, M., Vicente-Rodriguez, W., Martinez-Espinosa, E., & Lagarza-Cortes, C. (2016). Efficient two-phase mass-conserving level set method for simulation of incompressible turbulent free surface flows with large density ratio. *Computers & Fluids*, 136, 212-227. doi:10.1016/j.compfluid.2016.05.032. FI: 1.891.

De Jesus, A., Brena-Naranjo, J. A., Pedrozo-Acuna, A., & Yamanaka, V. H. A. (2016). The Use of TRMM 3B42 Product for Drought Monitoring in Mexico. *Water*, 8(8). doi:10.3390/w8080325. FI: 1.687.

Lopez-Caamal, F., & Moreno, J. A. (2016). Unmeasured Concentrations and Reaction Rates Estimation in CSTRs. *Ifac Papersonline*, 49(7), 224-229. doi:10.1016/j.ifacol.2016.07.262.

Montalva, G. A., Chavez-Garcia, F. J., Tassara, A., & Weisser, D. M. J. (2016). Site Effects and Building Damage Characterization in Concepcion after the M-w 8.8 Maule Earthquake. *Earthquake Spectra*, 32(3), 1469-1488. doi:10.1193/101514eqs158m. FI: 2.298.

Moreno, J. A., & Ieee. (2016). Discontinuous integral control for mechanical systems 2016 14th International Workshop on Variable Structure Systems (pp. 142-147).

Navarro-Diaz, M., Valdez-Vazquez, I., & Escalante, A. E. (2016). Ecological perspectives of hydrogen fermentation by microbial consortia: What we have learned and the way forward. *International Journal of Hydrogen Energy*, 41(39), 17297-17308. doi:10.1016/j.ijhydene.2016.08.027. FI: 3.205.

Ordaz, M., & Arroyo, D. (2016). On Uncertainties in Probabilistic Seismic Hazard Analysis. *Earthquake Spectra*, 32(3), 1405-1418. doi:10.1193/052015eqs075m. FI: 2.298.

Ossa, A., Garcia, J. L., & Botero, E. (2016). Use of recycled construction and demolition waste (CDW) aggregates: A sustainable alternative for the pavement construction industry. *Journal of Cleaner Production*, 135, 379-386. doi:10.1016/j.jclepro.2016.06.088. FI: 4.959.

Perton, M., & Sanchez-Sesma, F. J. (2016). Green's function calculation from equipartition theorem. *Journal of the Acoustical Society of America*, 140(2), 1309-1318. doi:10.1121/1.4961208. FI: 1.572.

Rueda-Escobedo, J. G., Moreno, J. A., Oliva-Fonseca, P., & Ieee. (2016). Finite-Time State Estimation for LTI Systems with a First-Order Sliding Mode 2016 14th International Workshop on Variable Structure Systems (pp. 194-199).

Arzate Salgado, S.Y., Ramirez Zamora, R. M., Zanella, R., Peral, J., Malato, S., & Maldonado, M. I. (2016). Photocatalytic hydrogen production in a solar pilot plant using a Au/TiO₂ photo catalyst. *International Journal of Hydrogen Energy*, 41(28), 11933-11940. doi:10.1016/j.ijhydene.2016.05.039. FI: 3.205.

Santander-Hernandez, L. J., Angeles-Camacho, C., & Ieee. (2015). Implementation of distributed compensation in the transmission lines design (D-FACTS). 2015 Ieee Thirty Fifth Central American and Panama Convention (Concapan Xxxv).

Spica, Z., Perton, M., Calo, M., Legrand, D., Cordoba-Montiel, F., & Iglesias, A. (2016). 3-D shear wave velocity model of Mexico and South US: bridging seismic networks with ambient noise cross-correlations (C-1) and correlation of coda of correlations ((C)3). *Geophysical Journal International*, 206(3), 1795-1813. doi:10.1093/gji/ggw240. FI: 2.484.

Torres, I., Vargas, A., & Buitron, G. (2016). Robust observation strategy to estimate unknown inputs. *Ifac Papersonline*, 49(7), 1199-1204. doi:10.1016/j.ifacol.2016.07.373.

Torres, P., Pacheco, L., & Gutierrez, R. (2016). Next-generation 400 Gb/s Ethernet PMD over SMF at 1310 nm via DD-OFDM with Electro-absorption Modulator-based Transmitters. *Ieee Latin America Transactions*, 14(6), 2681-2686. IF: 0.436.

Torres-Ferrera, P., Pacheco-Ramirez, L., & Gutierrez-Castrejon, R. (2015). Next-generation 400 Gb/s Ethernet PMD over SMF at 1310 nm via DD-OFDM with electro-absorption modulator-based transmitters. 2015 7th Ieee Latin-American Conference on Communications (Latincom).

{ ACUMULATIVO AL MES DE OCTUBRE DE 2016: 124 }



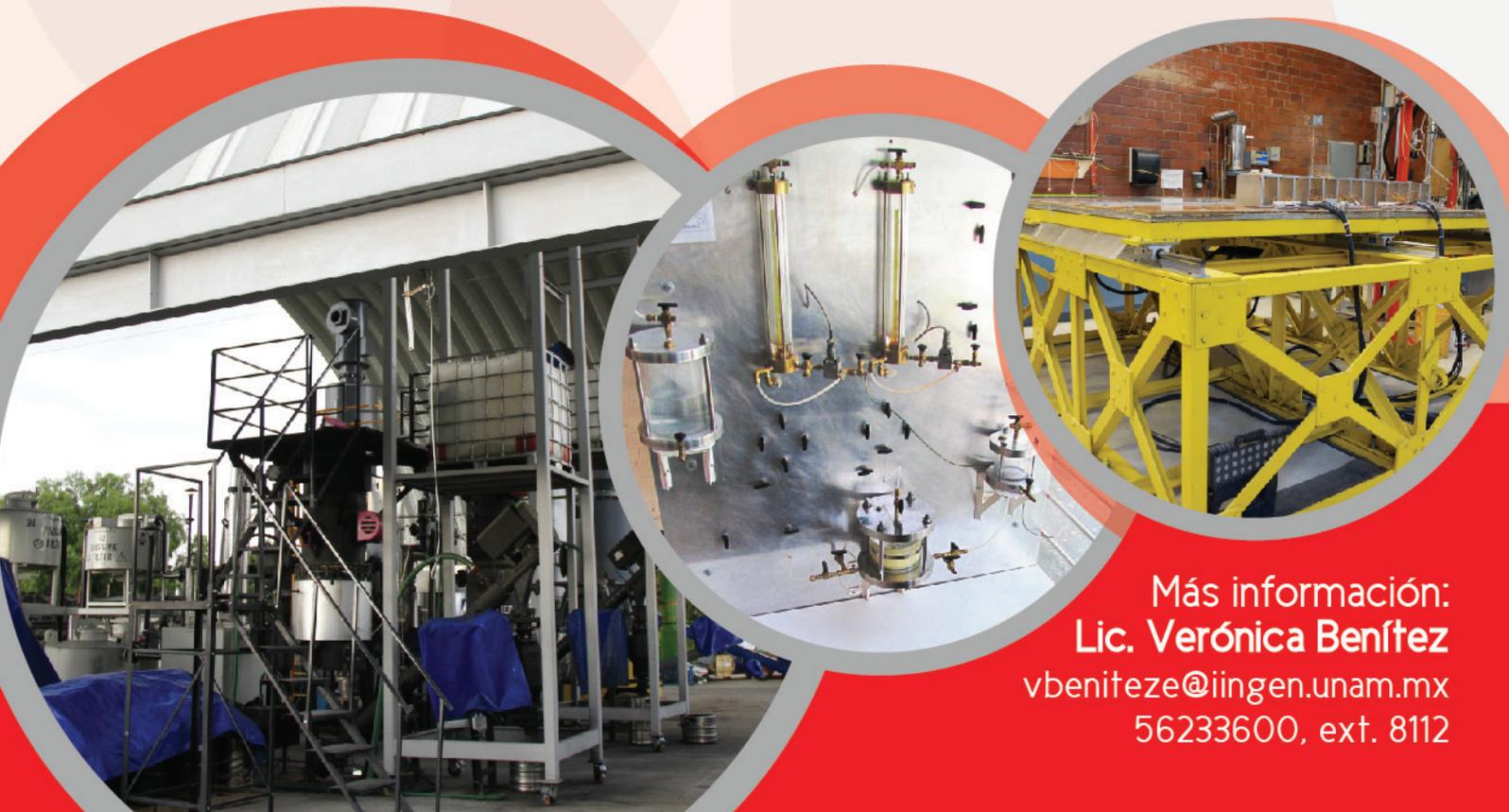
¡Te invitamos a nuestras Puertas Abiertas!

miércoles 1 de marzo, 2017

desde las 10:00 hrs.

Auditorio *José Luis Sánchez Bribiesca*,
Torre de Ingeniería, UNAM

**Conoce los proyectos de investigación
que se desarrollan en el Instituto de Ingeniería, UNAM**



Más información:
Lic. Verónica Benítez
vbeniteze@iingen.unam.mx
56233600, ext. 8112