

Calidad Ambiental

EL AGUA, UNA PRIORIDAD NACIONAL PARA MÉXICO

ING. JOSÉ LUIS LUEGE TAMARGO,
DIRECTOR GENERAL DE LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Porte Pagado PUBLICACIONES PP19-0006. Autorizado por SEPOMEX

ELEMENTO ESENCIAL PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

ABRIL, 2007

VOLUMEN XII | NÚMERO 2

\$35.00 M.N.



TECNOLOGICO
DE MONTERREY®



Agua Punto Cero Grados de Tocoringa,
premiado **Envase Ecológico 2006**
por parte de la Asociación Mexicana
de Envase y Embalaje (AMEE).



"Recibir por segunda ocasión consecutiva el premio al envase ecológico que otorga la AMEE reitera la vocación de responsabilidad social con el medio ambiente que distingue a Vitro y contribuye a fortalecer la imagen de los clientes que comparten nuestra preocupación ambiental."

*- Alfonso Gómez Palacio,
Director General de Envases.*

En Vitro tenemos el orgullo de trabajar con un material 100% reciclable que contribuye a la conservación del medio ambiente y nos permite heredar a futuras generaciones un mundo más limpio.

Por tal razón, desde sus inicios en 1909, nuestra empresa fomenta y promueve programas de responsabilidad social entre sus empleados y en las comunidades donde opera, así como también programas de reciclaje de vidrio a través de la coordinación, patrocinio y participación en programas locales, estatales, nacionales e internacionales.

En México apoyamos aproximadamente 80 programas de reciclaje en innumerables centros de recolección, incluyendo escuelas, hospitales, centros comerciales y de esparcimiento, hoteles, municipios y centros de disposición de desechos a lo largo del país.

En 2005, Vitro participó en el reciclaje de cerca de 85,000 toneladas de vidrio, lo que permitió extender la vida de muchos tiraderos municipales, incrementar la calidad de vida de la población al reducir la contaminación del medio ambiente, y ayudar económicamente a familias y comunidades en las que desarrolla sus programas.

Para mayor información, visita nuestra página web en www.vitro.com.



Estimado Lector:

Bienvenido a la segunda edición de la Revista Calidad Ambiental de 2007, en donde le presentamos una serie de artículos sobre tópicos ambientales que esperamos sean de su interés.

En nuestra sección Líder de Opinión, José Luis Luege Tamargo, Director de la Comisión Nacional del Agua, quien a través de una entrevista nos habla sobre como del lema del IV Foro, **Acciones Locales para un Reto Global** se pueden retomar experiencias de saneamiento a nivel rural, por ejemplo, baños secos, letrinas especiales, pequeñas lagunas de oxidación para tratamiento de aguas residuales, sistemas artesanales de purificación, etcétera, para así planear acciones en pro de la sociedad,

Para poder disfrutar de los enormes beneficios de la nanotecnología, es imprescindible afrontar y resolver los riesgos. Para hacer esto, debemos primero comprenderlos, y luego desarrollar planes de acción para prevenirlos. La nanotecnología molecular permitirá realizar la fabricación y prototipos de una gran variedad de productos muy potentes, por lo que debemos de tomar en cuenta las medidas de seguridad que se deben de tomar ante la nanotoxicología de estos productos. Y de esta forma es que el artículo de nuestra sección Desarrollo Sostenible es explicado por la Dra. Concepción Martínez.

En nuestra sección Industria y Medio Ambiente, se resalta el hecho de que la meta principal de las autoridades de Canadá en materia de ecología es: **Investigar, desarrollar y promover políticas y prácticas gubernamentales efectivas de adquisiciones que contribuyan a lograr reducciones continuas en la generación de residuos.** Y es así como la autora Dra. Cristina Cortinas de Nava, pretende dar un vistazo a lo que podemos hacer respecto al tratamiento de residuos.

En Investigación, en el artículo presentado se realiza una discusión de dos metodologías básicas para la determinación del Poder Calorífico (PC) en los Residuos Sólidos Urbanos (RSU), parámetro importante en la toma de decisiones para el diseño y operación de sistemas de tratamientos térmicos.

Además encontrará interesantes secciones como: Agenda Ambiental, Resumen Noticioso, Medio Ambiente en los Estados, así como la Actualización de la Legislación Ambiental Mexicana a través de LEGISMEX.

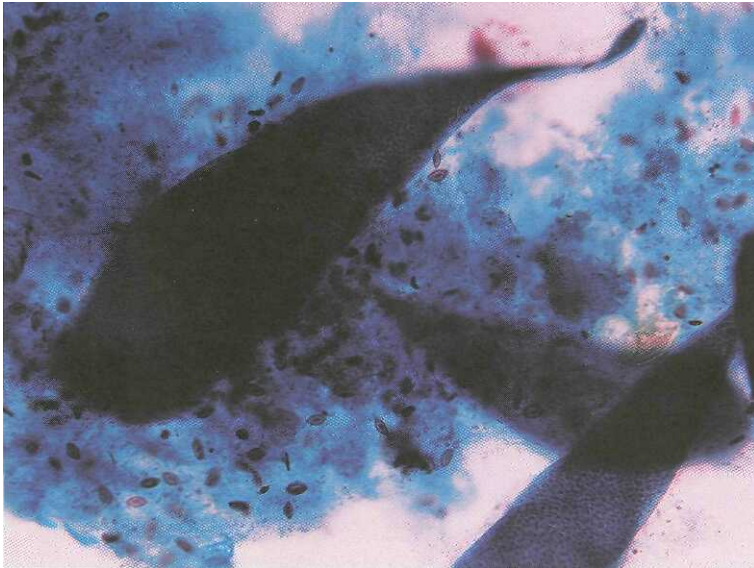
Lo invitamos a que disfrute del contenido de esta edición de la Revista Calidad Ambiental y esperamos sea de gran utilidad en la toma de sus ediciones estratégicas.

CONSEJO EDITORIAL



Contenido

MARZO . ABRIL 2007 VOLUMEN XII NÚMERO 2



- 05 **AGENDA AMBIENTAL 2007**
- 06 **RESUMEN NOTICIOSO**
- 07 **LÍDER DE OPINIÓN**
El Agua, una prioridad nacional para México
Entrevista con el Ing. José Luis Luege Tamargo
- 10 **DESARROLLOS SOSTENIBLE**
Nanotoxicología
María C. Martínez Rodríguez, Ilangoan Kuppusamy
- 12 **INDUSTRIA Y MEDIO AMBIENTE**
Proveedores, Consumidores y la Minimización de los Residuos
Cristina Cortinas de Nava
- 17 **INVESTIGACIÓN**
Determinación del Poder Calorífico en Residuos Sólidos Urbanos
Sergio Flores, Guillermo Encarnación, Maribel Ibarra
- 23 **TECNOLOGÍA AMBIENTAL**
- 24 **MEDIO AMBIENTE EN LOS ESTADOS**
- 25 **LEGISLACIÓN AMBIENTAL MEXICANA**
- 26 **DIRECTORIO AMBIENTAL**

DIRECTORIO

CONSEJO ADMINISTRATIVO

Dr. Miguel Ángel Romero Ogawas,
Director del Centro de Calidad Ambiental
del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey.

CONSEJO EDITORIAL

Coordinador Editorial

Miguel Ángel López Ramírez
e-mail: mialopez@itesm.mx

Coordinador Administrativo

M.C. Erick Ricardo Rivas Rodríguez
e-mail: errivas@itesm.mx

Editor Técnico

Dr. Jerónimo Martínez Martínez

Editores Asociados

Administración Ambiental

Ing. Eduardo Guerra González

Cambio Climático

Dr. Jerónimo Martínez Martínez

Calidad del Agua

Dr. Jorge García Orozco, Dr. Enrique Cazares Rivera

Calidad del Aire

Dr. Gerardo Mejía Velázquez

Contaminación del Subsuelo

Dr. Martín Bremer Bremer

Desarrollo Sostenible

Dra. Rosamaria López Franco, Dr. Mohammad H. Badi

Educación Ambiental

M. en C. Deyanira Martínez

Manejo Ecoeficiente de Residuos Industriales

Dr. Belzahet Treviño Arjona, Dr. Enrique Ortiz Nadal,

Dr. Francisco J. Lozano García

Legislación Ambiental

Dr. Rogelio Martínez Vera

Química y Toxicología Ambiental

Dr. Gerardo Morales

Recursos Naturales

Dr. Fabián Lozano García, Dr. Ernesto Enkerlin Hoeflich

Residuos Peligrosos

Dr. Porfirio Caballero Mata

Asistente Editorial

Natalie S. Tjerina Cumpido
e-mail: natalie.tjerina@itesm.mx

Publicidad y Suscripciones

Miguel Ángel López Ramírez
e-mail: calidadambiental.mty@itesm.mx
Tels. 8328-4148, 8358-2000 ext. 5218 y 5265.

Visite nuestra página en Internet

http://uninet.mty.itesm.mx/1_10.htm

Comentarios y Sugerencias

calidadambiental.mty@itesm.mx

Diseño y Fotografía

Lic. Gabriel López Garza
e-mail: disenso@prodigy.net.mx

DISEÑO
PUBLICIDAD

Impresión

Editora El Sol, S.A. de C.V.
Washington 629 Ote., C.R. 64000,
Monterrey, N.L., México.



ISSN:1405-1443

CALIDAD AMBIENTAL VOL XII No 2 • Período: Marzo/Abril 2007 •
Fecha de Impresión: Abril 2007 • Periodicidad: Bimestral • Certificado
de Título No. 9960, Certificado de Licitud de Contenido No. 6950 •
Certificado de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-1998-
1112131400900-102 otorgado por Derechos de Autor.

Distribuidores: ITESM y SEPOMEX • Domicilio ITESM: (Instituto
Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey) Av. Eugenio
Garza Sada 2501 Sur. Sucursal de Correos "J", C.R. 64849. Centro
de Calidad Ambiental, Coordinación de Difusión Ambiental. Edificio
CEDES, 4o. Piso, Monterrey, N.L. México., Tel. 8328-4148, Con-
mutador 8358-2000 ext. 5218, Fax. 8359-6280 • Representante y
Editor Responsable: Dr. Miguel Ángel Romero Ogawa • Domicilio
SEPOMEX: Netzahualcóyotl No. 109 Col. Centro, México, D.F., C.R.
06080. Porte Pagado PUBLICACIONES PP19-0006, Autorizado
por SEPOMEX.



EXPOSICIONES

21 AL 23 DE MAYO

4A. CONFERENCIA INTERNACIONAL
SOBRE LA GESTIÓN SOSTENIBLE DE LOS
RECURSOS HÍDRICOS

Lugar Kos, Grecia

Organiza Instituto Wessex de Tecnología,
Reino Unido

Informes T. 44(0) 238-029-3223,
F. 44(0) 238-029-2853, zbluff@wessex.ac.uk
www.wessex.ac.uk/conferences/2007/
waterresources07/index.html

23 AL 25 DE MAYO

GESTIÓN DE CUENCAS

FLUVIALES 2007

Lugar Kos, Grecia

Organiza Instituto Wessex de Tecnología,
Reino Unido

Informes T. 44(0) 238-029-3223,
F. 44(0) 238-029-2853, zbluff@wessex.ac.uk
www.wessex.ac.uk/conferences/2007/
waterresources07/index.html

30 DE JULIO AL 14 DE AGOSTO

TEMAS CONTEMPORÁNEOS

EN FÍSICA ESTUARINA, TRANSPORTE
Y CALIDAD DEL AGUA

Lugar Quintana Roo, México

Organiza Pan American Advanced Study
Institutes (PASI) Program

Informes arnoldo@ufl.edu
pasi.coastal. ufl.edu/index.html

20 AL 22 DE AGOSTO

2A. CONFERENCIA INTERNACIONAL
DE LA IASTED SOBRE LA GESTIÓN DE LOS
RECURSOS HÍDRICOS (WRM 2007)

Lugar Honolulu, Hawaii, Estados Unidos

Organiza Asociación Internacional de Ciencia
y Tecnología para el Desarrollo (IASTED)

Informes calgary@iasted.org
www.tasted.org/conferences/home-578.htm

CONGRESOS

07 AL 09 DE MAYO 2007

70. SIMPOSIO INTERNACIONAL
DE LA AIA SOBRE ANÁLISIS DE SISTEMAS
Y EVALUACIÓN INTEGRADA
EN LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS
(WATERMATEX 2007)

Lugar Washington, D.C., Estados Unidos

Organiza Asociación Internacional del Agua
(AIA)

Informes pascual.pasky@epamail.epa.gov
www.watermatedx2007.org/

CURSOS

7 Y 8 DE MAYO

TALLER DE APLICACIÓN
PRÁCTICA DE LA REGLAMENTACIÓN
AMBIENTAL

Lugar Monterrey, Nuevo León, México

Organiza Tecnológico de Monterrey,
Campus Monterrey

Informes T. (81) 8358-2000 ext. 7961
Lada sin costo. 01-800-716-5601
cursosdia.mty@itesm.mx
www.mty.itesm.mx/dia

23 AL 25 DE MAYO

ESTUDIOS DE IMPACTO
Y ANÁLISIS DE RIESGO AMBIENTAL

Lugar Monterrey, Nuevo León, México

Organiza Tecnológico de Monterrey,
Campus Monterrey

Informes T. (81) 8358-2000 ext. 7961
Lada sin costo. 01-800-716-5601
cursosdia.mty@itesm.mx
www.mty.itesm.mx/dia

24 AL 26 DE MAYO

ANÁLISIS DE RIESGOS

Lugar Monterrey, Nuevo León, México

Organiza Tecnológico de Monterrey,
Campus Monterrey

Informes T. (81) 8358-2000 ext. 7961
Lada sin costo. 01-800-716-5601
cursosdia.mty@itesm.mx
www.mty.itesm.mx/dia

28 AL 30 DE MAYO

VENTILACIÓN INDUSTRIAL
Y CONTROL DE EMISIONES

Lugar Monterrey, Nuevo León, México

Organiza Tecnológico de Monterrey,
Campus Monterrey

Informes T. (81) 8358-2000 ext. 7961
Lada sin costo. 01-800-716-5601
cursosdia.mty@itesm.mx
www.mty.itesm.mx/dia

19 Y 20 DE JULIO

TOXICOLOGÍA INDUSTRIAL

Lugar Monterrey, Nuevo León, México

Organiza Tecnológico de Monterrey,
Campus Monterrey

Informes T. (81) 8358-2000 ext. 7961
Lada sin costo. 01-800-716-5601
cursosdia.mty@itesm.mx
www.mty.itesm.mx/dia

02 Y 03 DE AGOSTO

HIGIENE INDUSTRIAL

Lugar Monterrey, Nuevo León, México

Organiza Tecnológico de Monterrey,
Campus Monterrey

Informes T. (81) 8358-2000 ext. 7961
Lada sin costo. 01-800-716-5601
cursosdia.mty@itesm.mx
www.mty.itesm.mx/dia

27 AL 29 DE AGOSTO

MEDICIÓN DE EMISIONES

CONTAMINANTES

EN FUENTES FIJAS

Lugar Monterrey, Nuevo León, México

Organiza Tecnológico de Monterrey,
Campus Monterrey

Informes T. (81) 8358-2000 ext. 7961
Lada sin costo. 01-800-716-5601
cursosdia.mty@itesm.mx
www.mty.itesm.mx/dia



DIPLOMADOS

03 Y 04 DE MAYO

AUDITORÍA INTERNA ISO 9000

Lugar Monterrey, Nuevo León, México

Organiza Tecnológico de Monterrey,
Campus Monterrey

Informes. (81) 8358-2000 ext. 7961
Lada sin costo. 01-800-716-5601
cursosdia.mty@itesm.mx
www.mty.itesm.mx/dia

17 Y 18 DE AGOSTO

INTRODUCCIÓN A LA AUDITORÍA AMBIENTAL

Lugar Monterrey, Nuevo León, México

Organiza Tecnológico de Monterrey,
Campus Monterrey

Informes T. (81) 8358-2000 ext. 7961
Lada sin costo. 01-800-716-5601
cursosdia.mty@itesm.mx
www.mty.itesm.mx/dia

31 DE AGOSTO AL 01 DE SEPTIEMBRE

MARCO LEGAL Y REGLAMENTACIÓN
APLICABLE PARA LA REALIZACIÓN
DE AUDITORÍAS

Lugar Monterrey, Nuevo León, México

Organiza Tecnológico de Monterrey,
Campus Monterrey

Informes T. (81) 8358-2000 ext. 7961
Lada sin costo. 01-800-716-5601
cursosdia.mty@itesm.mx
www.mty.itesm.mx/dia

21 Y 22 DE SEPTIEMBRE

CONTROL DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA
Y NORMATIVIDAD APLICABLE

Lugar Monterrey, Nuevo León, México

Organiza Tecnológico de Monterrey,
Campus Monterrey

Informes T. (81) 8358-2000 ext. 7961
Lada sin costo. 01-800-716-5601
cursosdia.mty@itesm.mx
www.mty.itesm.mx/dia

POR CONFIRMAR

DIPLOMADO EN AUDITORÍA AMBIENTAL

Lugar Tecnológico de Monterrey,
Campus Monterrey

Organiza Educación Continua de la DIA
del Tecnológico de Monterrey,
Campus Monterrey

Informes T. (81) 8358-2000 exts. 5344, 5238,
5260, malena@itesm.mx
Lada sin costo, 01-800-716-5601
www.mty.itesm.mx/dia



Ocho municipios de Chihuahua declarados en emergencia

FUENTE: NOTIMEX

La Secretaría de Gobernación publicó la declaratoria de emergencia para ocho municipios del estado de Chihuahua que resultaron afectados por las nevadas del pasado mes de enero.

El documento difundido en el Diario Oficial de la Federación, precisó que debido a la nevada de los días 22 y 23 de enero resultaron afectados los municipios de Ascensión, Ahumada, Casas Grandes, Galeana, Guadalupe, Matachí, Nuevo Casas Grandes y Práxedes G. Guerrero del estado de Chihuahua. Por ello, la Coordinación General de Protección Civil declaró en emergencia esos ayuntamientos con el objetivo de que tengan acceso a los recursos del Fondo Revolvente del Fondo de Desastres Naturales (Fonden) para dar atención inmediata a la población damnificada. ■



Suspenden proyecto de confinamiento de delfines en Panamá

FUENTE: NOTIMEX

La Autoridad Nacional del Ambiente de Panamá confirmó la suspensión de un pro-

yecto de captura de mamíferos marinos para el cautiverio, que había sido aprobado este año por la Autoridad de los Recursos Acuáticos (Arap). El pronunciamiento se produjo ante la presión de grupos opuestos a la captura de delfines y los reclamos para que sea cumplida la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre y la Convención de Especies Migratorias.

Los ecologistas panameños denunciaron los intentos de la empresa Ocean Embassy Inc. de encubrir la extracción de cetáceos vivos del Océano Pacífico, a través de un proyecto de parque acuático interactivo en las playas de San Carlos, 93 kilómetros al oeste de la Ciudad de Panamá. Sin embargo, la Anam aclaró que la propuesta empresarial, justificada a través de un presunto componente científico, queda en suspenso y debe ser sometida a análisis. Las autoridades solicitaron apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (Pnuma) para solucionar el tema. ■

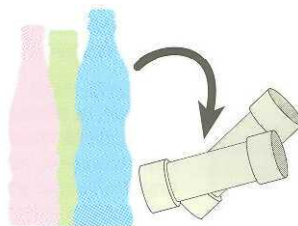
Terremoto de 6,3 grados sacudió el sureste de la Península Ibérica

FUENTE: NOTIMEX

Un terremoto de 6,3 grados en la escala de Richter sacudió el suroeste de la Península Ibérica, sin que haya reportes de víctimas o daños materiales, informaron las autoridades portuguesas y españolas.

El epicentro del sismo se situó cerca de Cabo San Vicente, en la costa sur de Portugal. El movimiento telúrico se sintió en toda la parte sur de la península e incluso en Lisboa y Madrid. El terremoto fue el

más fuerte registrado en la región en más de diez años. ■



Desarrolla UNAM tecnología para convertir PET en nuevos productos

FUENTE: NOTIMEX

Desarrolla UNAM tecnología para convertir PET en nuevos productos. Científicos de la UNAM desarrollaron la primera tecnología en México para procesar plástico PET (utilizado en botellas y envases), a fin de reciclarlo en nuevos productos, informaron investigadores de la máxima casa de estudios.

Los investigadores Octavio Mañero Brito y Antonio Sánchez Solís, precisaron que del millón de toneladas de PET que se generan cada año en el país 700 mil toneladas se utilizan para embotellar bebidas carbonatadas, sin embargo, sólo 14 por ciento son recolectadas. Destacaron que actualmente sólo en Brasil se elaboran artículos a partir del PET (Tereftalato de polietileno) reciclado y México es la segunda nación que pretende hacerlo.

Afirmaron que con el ñaño-compuesto del PET obtenido en la UNAM se pueden confeccionar varas para la siembra de frijol y fresa, palos de escoba, láminas translúcidas -parecidas a las de poliéster-, canales para irrigación, tuberías para drenaje y muchos otros. En un comunicado, la UNAM señaló que Antonio

Sánchez dijo que este material podría tener gran impacto en una amplia gama de sectores industriales en México, desde el agroindustrial y farmacéutico, hasta el cosmético y de construcción. ■

Pide Uribe a multinacionales cumplir normas ambientales

FUENTE: NOTIMEX/MILENIO

El presidente de Colombia, Alvaro Uribe, exigió a las compañías multinacionales Drummond y Glencore cumplir las normas ambientales en la explotación del carbón en el norte del país, luego de negociar la suspensión de un paro regional.

El mandatario estuvo en la población de La Jagua de Ibirico, departamento de Cesar, donde el sábado se presentaron graves disturbios que dejaron un muerto y 30 heridos debido a las protestas de los habitantes por el deterioro ambiental de la zona. Al término de la reunión con los líderes de la protesta, el presidente colombiano dijo que exigirá a la estadounidense Drummond y a la suiza Glencore que cumplan los planes ambientales previstos en las concesiones para la explotación del carbón.

Los habitantes de la zona denunciaron ante el presidente la presencia de enfermedades respiratorias, daños al medio ambiente, como contaminación y desaparición de fuentes de agua, y la pérdida de vegetación, como efecto de la explotación del carbón. El presidente dijo que autoridades ambientales se trasladarán a la zona para verificar el cumplimiento, por parte de las multinacionales, de los planes de defensa y recuperación del medio ambiente. ■



El Agua, Una Prioridad Nacional para México

Ing. José Luis Luege Tamargo, quién estudió la carrera de Ingeniero Químico Metalúrgico en la UNAM, cuenta con dos especialidades en procesos siderúrgicos, y actualmente se desempeña como Director General de la Comisión Nacional del Agua, nos brindó un poco de su tiempo para hablar sobre sus expectativas después del IV Foro Mundial del Agua, llevado a cabo en Septiembre del 2006 en la Ciudad de México.

Durante la pasada administración el tema del agua se posicionó como un asunto estratégico y de seguridad nacional. ¿Cuál va a ser el posicionamiento de la actual administración?

Para la presente administración el tema del agua es un asunto prioritario. Se refleja mucho, por ejemplo, en la parte presu-

puental. El presidente Felipe Calderón nos ha solicitado brindar atención al tema como una prioridad nacional, lo cual se refleja en metas que él está buscando, como alcanzar una cultura del agua, donde no sólo se respete y haga un uso eficiente del agua sino que realmente se traduzca en una política federal,



pero también municipal. Esto comprende todos los temas, como buscar el saneamiento de las aguas residuales tanto a nivel industrial como municipal, alcanzar la máxima reutilización del agua tratada con objeto de disminuir el uso de las aguas subterráneas en acciones primarias como riego agrícola o uso industrial, para disminuir la sobreexplotación de los acuíferos. Y, si esto lo sumamos al primer objetivo que tenemos como institución que es la tecnificación del riego, daremos pasos muy acelerados.

Recientemente hubo un envío de plantas potabilizadoras de ayuda a Bolivia por parte de Conagua, como una acción de hidrosolidaridad, que fue uno de los aspectos abordados durante el IV Foro Mundial del Agua.

Sí, se trata de mantener una solidaridad internacional en materia de agua, tanto en prevención como en mitigación de riesgos. Enviamos cinco plantas potabilizadoras en préstamo y una donación de plata coloidal para uso doméstico, así como una cantidad muy importante de hipoclorito de calcio, ambos para la purificación del agua.

Otra de las cosas que se comentó mucho durante el IV Foro fue el papel del agua en el combate a la pobreza extrema. Sobre esto, ¿la presente administración tiene algún posicionamiento?

Sí, por supuesto. Es prioritario llevar agua potable a todas las comunidades del país, en particular las más pobres y alejadas, por lo que la actual administración maneja varios programas. Los más importantes son el PROSAPPYS, que es el programa rural para ayuda a comunidades muy pobres, y otro que se denomina 5 x 1, que es una forma muy solidaria de atender las necesidades de agua potable y de saneamiento básicas en comunidades pobres. En este esquema, por cada peso que pone directamente la comunidad o alguien que quiera apoyar a la comunidad como pueden ser migrantes o alguna fundación, de ahí se desprende un compromiso para que un peso lo ponga el Municipio, otro el Estado y una más la Federación a través de CONAGUA. El peso restante lo vamos a sacar de la ayuda internacional para el desarrollo. La idea es que el agua potable llegue a todas las comunidades. Tenemos una meta muy difícil, ya que 10 millones de habitantes carecen de agua potable. Pero creemos que podemos enfrentarla echando mano de todos los mecanismos, desde los de tipo artesanal, pero con la aplicación de tecnologías modernas que garanticen la purificación del agua. Con estos dos programas vamos a trabajar muy fuerte.

¿Qué se va a retomar de la experiencia del IV Foro Mundial del Agua en México para la conformación del Programa Nacional Hídrico?

Ya estamos en su elaboración y todas las áreas están participando. El lema del IV Foro fue "Acciones Locales para un Reto Global" y de ahí se puede retomar mucho. Es decir, vamos a retomar experiencias de saneamiento a nivel rural, como por ejemplo, baños secos, letrinas especiales, pequeñas lagunas de oxidación para tratamiento de aguas residuales, sistemas artesanales de purificación, etcétera. Es decir, aprovechar experiencias y conocimientos de acciones que se pueden implementar con mucha facilidad. Asimismo, retomaremos

tecnologías que se presentaron en materia de tratamiento de aguas. Un tema emergente, a escala mundial, es el del cambio climático. En el Programa Nacional Hídrico lo abordaremos como un objetivo muy importante, ya que debemos empezar a prepararnos y a desarrollar mecanismos de adaptación conforme las exigencias que se den de acuerdo a la del cambio climático, fortaleciendo nuestro sistema de monitoreo, al Servicio Meteorológico Nacional, estableciendo modelos por nuestra parte, y a través del intercambio con la comunidad hídrica internacional, para un correcto análisis de la evolución de las variables climáticas en México.

Se establecieron diversos acuerdos con motivo del Foro en México. ¿Qué acciones va a tomar la presente administración son respecto a estos acuerdos?

Estamos concluyendo el proceso de arranque de la presente administración. Una vez concluido el Programa Nacional Hídrico, la idea es darle seguimiento y continuidad a todos los acuerdos suscritos.

¿Cómo piensa encarar México este año la conmemoración del Oía Mundial del Agua, cuyo tema es "Afrontando la escasez"?

Para México es muy importante este tema, ya que dos tercios del territorio mexicano son áridos o semiáridos. Estamos organizando un evento en el municipio de Los Cabos, donde se va a inaugurar formalmente una planta desaladora que ya está terminada. Es muy importante, porque es la primera desaladora de gran escala en México, con una capacidad de 200 litros por segundo, con tecnología de osmosis inversa, que es el sistema más moderno. La idea de inaugurar esta planta es enviar un mensaje en el ámbito nacional sobre la importancia del uso eficiente y racional del agua y la necesidad de fortalecer una cultura de respeto al recurso. Si bien la desalación es una alternativa viable para lugares alejados a las costas que tienen poca agua, su costo es elevado, por lo que no puede ser considerada como alternativa para las zonas desérticas del interior del país. Por ello, es muy importante hacer un llamado a la participación social, a la corresponsabilidad de gobiernos estatales, municipales y federal, para realmente caminar en una nueva cultura del agua que consista en su uso eficiente, el saneamiento y el reuso del agua potable.

En México se paga poco por el agua. ¿Cómo se piensa enfrentar políticamente el asunto del aumento de tarifas?

Se tiene que generar información y buena comunicación para que la ciudadanía tome verdadera conciencia de la problemática del agua, de su escasez. Tenemos que entrar en fases mucho más críticas en el manejo del agua y debe hablarse de un valor justo, de un precio justo por metro cúbico. Pero lo más importante es la cobranza. El problema de muchos municipios es que no cobran el agua, ni tienen la capacidad ni la voluntad de cobrarla. Si el gobierno quiere garantizar el acceso del recurso a las zonas más pobres entonces tiene que generar la conciencia de que sin fondos no se puede hacer nada.

¿Cómo va a ser la participación de México en el V Foro Mundial del Agua en Turquía?



Será una participación muy activa. Estuvimos presentes en una reunión de inicio de trabajos en Estambul, el 19 y 20 de marzo, donde hubo un protocolo de pase de estafeta de México a Turquía. Nosotros deseamos transmitir las experiencias buenas, así como las áreas de oportunidad surgidas del IV Foro en México a través de un equipo de trabajo que estuvo allí, con el objeto de que el V Foro tenga el mayor éxito. El Directorado General de! State Hydraulic Works (DSI), en el cual recae el Secretariado para el V Foro, convocó una sesión temática en marzo de 2006, con actores locales de México, Turquía y Burkina Faso, enfocada al desarrollo de los recursos hídricos en regiones áridas y semiáridas, ya que es una experiencia que compartimos en ambas regiones y seguramente la aprovecharemos para darle continuidad en el V Foro.

¿Cuál fue el mensaje que México Nevó a Turquía?

Ambos países comparten el mismo compromiso de posicionar la agenda del agua como clave entre instituciones y actores, y creo que podemos alcanzar esta cooperación con un impacto significativo. El agua se debe privilegiar en la agenda social y política alrededor del mundo, ya que la vida humana depende de ella. Asimismo, es importante que los organismos internacionales compartan una plataforma común de diálogo con los actores locales, tal como sucedió en México, a fin de obtener resultados concretos para las comunidades locales.

¿México creará la figura del Foro del Agua de México, como lo hizo Japón, o instaurará algún premio o aportación especial como lo han realizado otros países que fueron sedes del Foro del Agua?

No se ha definido todavía, ya que estamos iniciando esta administración. Sin embargo, existe mucho interés en aprovechar la experiencia en beneficio de México. Consideramos que la riqueza del IV Foro Mundial del Agua en México se puede aprovechar más si la incluimos en nuestros programas regulares de trabajo. Asimismo, existen proyectos que vamos a trabajar de aquí a dos años. Uno de ellos tiene que ver con el tema del empoderamiento y la democratización que se gestó a lo largo de los trabajos preparatorios y desembocó en un panel que se presentó en la semana del IV Foro. Se está viendo la posibilidad de armar un grupo de trabajo que presente sus conclusiones en el V Foro. Este tema tiene que ver con el empoderamiento de la sociedad, con los que tienen menor acceso al agua potable y con buscar acciones que desemboquen en dar acceso a todas estas personas. Aparte, implica un ejercicio de democracia, el que todos dispongamos de una cantidad de agua para consumo humano. Otra iniciativa tiene que ver con la adaptación al cambio climático. Cómo nos vamos a adaptar a estos cambios en México. Sabemos que ya hay variables climáticas que ya han puesto en evidencia este cambio y que, en los próximos años, el descongelamiento de los polos y el aumento en el nivel de los océanos traerán consecuencias, en las costas fundamentalmente. Entonces, la idea es trabajar en este sentido con otras instituciones incluso a nivel mundial. Estaríamos pensando en convocar a dicho esfuerzo al Banco Mundial, o al Cuerpo de Ingenieros de la Armada de los Estados Unidos, por mencionar algunas. ■



ING. JOSÉ LUIS LUEGE TAMARGO

Estudió la carrera de Ingeniero Químico Metalúrgico en la UNAM y cuenta con dos especialidades en procesos siderúrgicos. El 23 de junio de 2005, el C. Presidente de la República lo designó como Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Y actualmente se desempeña como Director de la CONAGUA.



Nanotoxicología

MARÍA C. MARTÍNEZ RODRÍGUEZ, ILANGO VAN KUPPUSAMY

El ser "hermoso o hermosa" puede resultar peligroso si se usan cosméticos con partículas nanométricas que se incorporan al flujo sanguíneo, en un futuro el respirar puede causar la muerte, lo más pequeño es lo más peligroso, conocer o desconocer que es lo que comemos o usamos es de origen nanotecnológico, ¡he ahí el dilema! ¿Los avances en la nanotecnología ponen en juego la protección de la salud pública, la seguridad y la protección de los consumidores y del medio ambiente?

Todas estas cuestiones surgen a medida que avanza la nanotecnología, y con ello la decisión imprescindible de afrontar y resolver los riesgos. ¿Cómo hacerlo? Muchas personas la llaman ciencia emergente, independientemente de ello la nanotoxicología marcará el paso al cual los avances en la nanotecnología debieran llegar a su uso final. Para poder disfrutar de los enormes beneficios de la nanotecnología, es imprescindible afrontar y resolver los riesgos. Para hacer esto, debemos primero comprenderlos, y luego desarrollar planes de acción para prevenirlos. La nanotecnología molecular permitirá realizar la fabricación y prototipos de una gran variedad de productos muy potentes.

A la hora de apoyar esta tecnología de evolución tan rápida, es importante identificar y resolver los problemas (reales o percibidos) en materia de seguridad en una fase lo más temprana posible. Un aprovechamiento comercial adecuado de las nanotecnologías requiere una base científica sólida que disipe las dudas de los consumidores y de la industria. Además, será preciso tomar todas las medidas necesarias para garantizar la salud y la seguridad en el trabajo.

Introducción

Los científicos concuerdan en que la toxicología de los materiales diseñados con la nanotecnología es en gran medida desconocida, y en que los datos de toxicidad no pueden extrapolarse de los estudios toxicológicos existentes que se hicieran en partículas de escalas mayores. En otras palabras, es muy probable que la toxicidad de una sustancia formada por partículas de una micra de diámetro difiera de la toxicidad de las partículas (de la misma sustancia) que tenga únicamente 10 nm de diámetro (equivalente a mil nm). Esto es así porque mientras más pequeña sea una partícula, mayor es el porcentaje de sus átomos que

se encuentran en la superficie. Una gran área superficial corresponde a un alto nivel de reactividad y, en general, mientras más reactiva sea una sustancia, más tóxica es. Sin embargo, lo que es generalmente cierto puede no mantenerse en la escala nanométrica. El comportamiento de los materiales en este rango (entre 1-100 nm) es impredecible y los científicos sugieren a últimas fechas que la forma y la estructura superficial de un material nanoscópico son también factores importantes para determinar su reactividad y toxicidad, haciendo del campo de la nanotoxicología algo más crucial.

Antecedentes

En paralelo con el desarrollo de las nanotecnologías se deben emprender actividades de Investigación y Desarrollo para recabar los datos necesarios sobre toxicología y ecotoxicología incluidos tanto los datos relativos al hombre como al medio ambiente sobre respuestas a dosis y tiempo de exposición, para llevar a cabo la evaluación de los riesgos.

La llegada repentina de la nanotecnología requiere ajustarnos a sus implicaciones. El aumento en la reactividad mostrado por las nanopartículas de dióxido de titanio (TiO_2) que se utilizan con frecuencia como ingrediente en filtros solares puede causar daño a las microglías del cerebro, células cuyo propósito es proteger el sistema nervioso central. Pese al hecho de que los filtros solares y los cosméticos comerciales contienen partículas diseñadas nanotecnológicamente, incluido el TiO_2 no hay un consenso científico acerca de cuánto pueden penetrar la piel las nanopartículas. Incluso los materiales nanoscópicos diseñados para entrar en nuestros cuerpos como medicamentos dirigidos pueden crear problemas si se pierden de su objetivo y se depositan en nuestras células, cerebros u órganos.



Importancia y aplicación

Algunos de los temas abordados por la nanotoxicología serían el conocer el comportamiento, las variaciones de las sustancias, el impacto en el ser humano de partículas cuyo tamaño, forma y estructura superficial son diferentes a las ya conocidas.

Es posible que una nanopartícula esférica de 20 nm de una sustancia específica no sea tóxica para las células, mientras que una partícula de 60 nm, en forma de barra de la misma sustancia, produzca un efecto citotóxico (tóxico para las células) En la actualidad no hay modelos que puedan predecir los efectos cuánticos por lo que existe el proyecto de caracterizar nanomateriales específicos en un intento por entender sus atributos físicos, sus propiedades biológicas in Vitro y su compatibilidad in vivo usando animales primero. La tarea de "mapear" por completo el nuevo mundo de los materiales nanoescalares es abrumadora, sino imposible, si se toma en cuenta todas las posibles variaciones de sustancia, tamaño, forma y estructura superficial.

¿Pueden llegar al sistema nervioso central las nanopartículas que inhalamos? ¿Pueden penetrar a través de las capas de la piel las nanopartículas de los filtros solares y los cosméticos? ¿Cruzar la barrera del cerebro? ¿Qué tan pequeñas deben ser para entrar a las células? No está claro cuanto pueden trastocarse (moverse de un lado a otro) las partículas nanoscópicas en el cuerpo. Parece que el tamaño, la composición y la forma de una partícula juegan un papel importante en lo anterior.

Están en curso algunos estudios específicos para evaluar los riesgos potenciales, en el campo de la nanotecnología. En concreto, las nanopartículas pueden comportarse de forma inesperada debido a su reducido tamaño. Pueden presentarse algunas dificultades específicas en relación con su producción, eliminación, manipulación, almacenamiento y transporte- La Investigación y Desarrollo deben determinar los parámetros adecuados y, en caso necesario, preparar la regulación necesaria teniendo en cuenta todas las personas involucradas: investigadores, trabajadores y consumidores. Investigación y Desarrollo también deben tener en cuenta el impacto de las nanotecnologías a lo largo de todo su ciclo de vida, por ejemplo, mediante el uso de instrumentos de evaluación del ciclo de vida. Dada la repercusión mundial de estos temas, sería útil poner sistemáticamente en común a nivel internacional los conocimientos que se adquieran en la materia. Destaca la importancia de que se incluya en el etiquetado todo lo que contiene un nanoproducto, de lo contrario no se puede saber sobre ellos, entre otras cosas para evaluación de: su disponibilidad en el mercado, satisfacción del cliente, información acerca de la seguridad y el peligro potencial; son una necesidad urgente.

Discusión

Es necesario identificar y abordar las preocupaciones en materia de seguridad (reales o percibidas) sobre la nanotecnología, reforzar el apoyo a la integración de la salud pública, medio ambiente, riesgos y otros temas relacionados en las actividades de la nanotoxicología, ajustar los procedimientos de la evaluación de riesgos con el fin de tener en cuenta las especificidades asociadas a las aplicaciones de la nanotecnología.

La integración de la evaluación del riesgo para la salud, el medio ambiente, los consumidores y los trabajadores en todas las fases del ciclo de vida de la tecnología, (diseño, Investigación y Desarrollo, fabricación, distribución, utilización y eliminación). Para el desarrollo de las nanotecnologías se requiere una gran base de conocimientos y siguen existiendo muchos retos científicos y técnicos, la cooperación internacional puede establecer nuevas soluciones y normas en materia de metrología.

Conclusiones

De forma más general, la salud pública, la protección al medio ambiente y del consumidor requieren que quienes participan en el desarrollo de las nanotecnologías, incluidos los investigadores, promotores, productores y distribuidores, hagan frente lo antes posible a los riesgos potenciales de forma directa y sobre la base de datos y análisis científicos fiables y recurriendo a metodologías adecuadas. Se trata de un verdadero reto dado que la predicción de las propiedades de los productos basados en nanotecnologías requiere la toma en consideración tanto de la física clásica como de los efectos de la mecánica cuántica.

Referencias

<http://www.euroresidentes.com> • <http://www.radleys.co.uk> • <http://www.americanelements.com> • <http://www.zyvex.com/nano/> • <http://www.cordoba.net/notas.asp?idcanal=38&id=45412> • <http://www.infobae.com/notas/nota.php?ldx=266796&ldxSeccion=100799> • <http://www.panorama-actual.es/noticias/not203830.htm> • <http://servicios.elcorreodigital.com/vizcaya/pg060715/prensa/noticias/Sociedad/200607/15/VIZ-SOC-065.html> • <http://www.nanotechproject.org/consumerproducts> • <http://72.14.253.104/search?q=cache:VfADSpG5btsJc:fc.uni.edu.pe/cursos/elaf/images/re-Greneche.pdf+XXIV+Escuela+Latinoamericana+de+F%C3%ADsica+Conferencia+d el+%C3%A1rea+de+...&hl=es&gl=mx&ct=clnk&cd=1> • http://www.elpais.es/solotexto/articulo.html?xref=20060523elpepisa_6&type=Tes&k=Nanotecnologia_cancer • <http://www.zientzia.net/tekoskopioa/2004/nanomedicina.html> • <http://www.nanomedspain.net/> • <http://www.tecnociencia.es/monograficos/nanotecnologia/nano5.html> • <http://www.portalciencia.net/nanotecnologia/nanoeuropa.html> • <http://www.alemana.cl/reader/alemana/pub/v03/S9701Articulos/S0101200306/news3110.html?jsessionid=FmG89TpgN3fym5nKNvsCgQ2JGnG4RTTQppbq8LnK6bqNtjvGKKD!-316160089> • <http://vita-ucv.ve/?module=articulo&rv=7&n=85&m==3&e-210> • <http://www.invenia.es/nanomedicina> ■



MARÍA CONCEPCIÓN MARTÍNEZ

Es Maestra en Administración Pública y Políticas Públicas por el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey Campus Estado de México- Harvard University. Actualmente es Profesora-Investigadora del Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CIEMAD) del Instituto Politécnico Nacional.



Proveedores, Consumidores y la Minimización de Residuos

CRISTINA CORTINAS DE NAVA



Introducción

La generación de residuos en el mundo, en particular en los países industrializados, creció a finales del siglo pasado de manera abrumadora, lo cual suscitó la preocupación por el agotamiento de los recursos a partir de los cuales se obtiene la materia prima para fabricar los bienes que se desechan y por los pasivos ambientales que se heredan a las generaciones futuras al enterrar los desechos. Una manifestación de la respuesta a la preocupación citada, ha sido la introducción, en diversos países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), desde hace más de quince años, de medidas para que las dependencias del sector gubernamental adopten políticas y esquemas de adquisición de bienes basadas en el concepto de consumo sustentable, tendiente a alentar la compra de productos, envases y embalajes reciclados o reciclables y el establecimiento de una relación cliente-proveedor, a partir de la cual ciertos de esos bienes se puedan retornar al final de su vida útil para su reciclado por el productor.

México, tras adherirse a la OCDE, inició un proyecto piloto basado en los mismos principios, promovido durante el periodo 1995-2000 por la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (Semarnap), al cual se le dio sustento legal en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicada el 8 de octubre de 2003 y que entró en vigor en enero 2004. Lo anterior, aunado al hecho de que México ha suscrito alrededor de 12 tratados comerciales con diversos países, incluyendo Estados Unidos, Canadá, Japón y los países de la Unión Europea (todos ellos miembros de la OCDE), hace necesario que el sector industrial, comercial y de servicios que proveen éstos a las dependencias gubernamentales en México o los exportan, incorporen esta nueva visión de "producción y consumo sustentable", para seguir manteniendo - e incluso ampliar- sus nichos de mercado.

Para apoyar este cambio de enfoque, iniciado sin duda en numerosas compañías transnacionales o exportadoras, pero que debe introducirse en el resto del sector productivo, al igual que debe establecerse en las dependencias gubernamentales federales, estatales y municipales, se ha elaborado este documento para dar ejemplos del tipo de guías que se requerirán para orientar a proveedores y consumidores a tomar decisiones al respecto.

Este trabajo forma parte de una serie de documentos de la misma autora relacionados con este proceso de cambio de patrones de producción y consumo, que incluyen los siguientes: "la gestión de los residuos en los albores del nuevo milenio"; "residuos y desarrollo sustentable"; "residuos en la realidad de un país como México", "residuos, consumo y pobreza"; "instrumentos para inducir la minimización y valorización de los residuos" y "desarrollo urbano, residuos y contaminación", disponibles en el portal (www.cristinacortinas.com).

Marco de Referencia: Guía sobre Políticas de Adquisiciones para Eliminar Basura

En esta ocasión se ha seleccionado para ilustrar el concepto de "Compras Ambientales", la guía formulada por el Comité

denominado "Gobiernos que Incorporan Políticas de Adquisiciones para Eliminar Basura" (GIPPER por sus siglas en inglés), del Gobierno de Toronto, Canadá, creado en 1989 y el cual comprende representantes de las áreas de compras y de manejo de residuos de los niveles Federal, Estatal y Municipal, así como de otras partes interesadas.

La guía comprende una lista de los siguientes productos de consumo acerca de los cuales se proporciona información sobre sus posibles impactos ambientales y recomendaciones sobre adquisiciones y formas de implantar las 3 R (Reducir, Reutilizar, Reciclar), así como la información respectiva sobre envases y embalajes: fuentes alternativas de electricidad, productos de limpieza, composta, materiales de construcción y demolición (asfalto, ladrillos, tejas, concreto, paredes, madera), productos de iluminación energéticamente eficientes, lubricantes (aceites de motores, aditivos y aceites sintéticos), equipos de oficina (faxes, tecnología multifunción, fotocopiadoras, impresoras, cartuchos de impresoras, baterías recargables), pintura, papel (papel de impresión y escritura, cartón, periódico, sanitario), plásticos, hule.

En este documento solo se mostrará, a manera de ejemplo, la información relativa a los envases y embalajes, invitando a los lectores a consultar la guía original (www.environmentalchoice.com) en tanto se va resumiendo y difundiendo la información sobre el resto de los productos considerados en ella.

Cabe resaltar que las autoridades canadienses identificaron que para cerrar el círculo del reciclaje, no basta sólo con reciclar, sino que se requiere que los gobiernos compren productos con contenidos de materiales reciclados, a fin de alcanzar por completo los beneficios del reciclado. Para ello, se fijaron como meta: "investigar, desarrollar y promover políticas y prácticas gubernamentales efectivas de adquisiciones que contribuyan a lograr reducciones continuas en la generación de residuos".

A su vez, identificaron que el enfoque de las políticas de adquisiciones debe ser: **A.** Reducir la cantidad de residuos producidos por los órganos gubernamentales y agencias asociadas, comités directivos, comisiones y sus proveedores; **B.** Proporcionar los mercados necesarios para promover y sostener las iniciativas de reducción, reutilización, reciclado y recuperación de materiales. **C.** Desarrollar un proceso para facilitar compras conjuntas o cooperativas entre los diferentes niveles de gobierno de manera a influir en forma sustantiva y estimular los mercados y actividades a los que se hace referencia en el inciso b.

Como un primer paso, se desarrolló y adoptó el siguiente Planteamiento de Principios contenido en la Guía GIPPER: "A fin de contribuir a la reducción de residuos, emisiones y sustancias tóxicas o dañinas y de aumentar el desarrollo y concientización acerca de compras preferibles ambientalmente, las adquisiciones de bienes y servicios deberán asegurar que siempre que sea posible, se corrijan las especificaciones para proporcionar productos durables y de uso extendido; de productos reutilizables y de productos (incluyendo los utilizados por los servicios que se contraten) que contengan un nivel máximo de residuos post-consumo, así como la menor cantidad de contenido tóxico



o dañino para la sustentabilidad de un ambiente limpio, sin alterar significativamente la efectividad del producto o servicio. Se reconoce que se requerirá realizar un análisis de costos de manera que se pueda asegurar que los productos estén disponibles a precios competitivos."

Consideraciones Básicas

Es importante hacer notar, que la información contenida en la guía no solo es valiosa para las áreas de adquisiciones de las dependencias gubernamentales, sino también para los productores/importadores/proveedores de bienes y servicios, así como para cualquier industria, comercio, servicio o establecimiento de cualquier índole que actúe como cliente y realice adquisiciones de unos y otros. Con estos nuevos esquemas, las propias autoridades gubernamentales aprenden, al igual que cualquier otro particular sujeto a regulación, a cumplir ciertas reglas y a seguir ciertas prácticas que les permitirán reducir la generación de sus propios residuos, con un enfoque preventivo y centrado en su valorización.

Al mismo tiempo, empresas que son tanto productoras como consumidoras, aprenden a satisfacer las necesidades de sus clientes, a la vez que negocian con sus proveedores la mejora de los productos, envases y embalajes, que éstos les venden, y el establecimiento de mecanismos para devolver algunos de ellos para su reciclaje.

A pesar de las ventajas ambientales, sociales y económicas que puedan derivar de estos modelos de producción y de consumo, no hay que perder de vista que no se puede legislar lo imposible y que se necesita de gradualidad y flexibilidad para su desarrollo, particularmente cuando se requiere la creación de infraestructura para el acopio y reciclado de los productos al final de su vida útil, así como de la difusión de información y educación de los consumidores.

Para familiarizar a los interesados con estos esquemas, se resumirán a continuación algunos de los aspectos más importantes a considerar, al establecer políticas de adquisiciones sustentables.

FACTORES AMBIENTALES A CONSIDERAR 1. Se deberán sustituir especificaciones que requieran solamente la adquisición de "materiales nuevos o vírgenes", por otras que acepten un contenido determinado de materiales reciclados (particularmente provenientes de la fase postconsumo) o recuperados, cuando esto sea practicable. Estos materiales deberán cumplir con los requisitos para su uso previsto, los criterios de desempeño y las regulaciones o normas que resulten aplicables. Al evaluar la relación costo-efectividad de estos materiales se deberán considerar los "costos ambientales", 2. Cuando sea posible y aplicable se deberán utilizar materiales reciclables y evitar aquellos para los cuales no existan instalaciones de reciclado o sistemas de recolección en los lugares donde se realiza su utilización final. Asimismo, el proceso de reciclaje al que se les someta deberá proporcionar un beneficio ambiental neto y minimizar los efectos adversos al ambiente. 3. Se deben eliminar o reemplazar todos los materiales y productos peligrosos que requieran el uso de sustancias químicas peligrosas en su producción. Cuando sea posible, se deberá reemplazar o minimizar el uso de equipos y materiales que requieran de mantenimiento que involucre productos peligrosos o que generen subproductos peligrosos durante su uso. 4. El etiquetado y la publicidad ambiental acerca de los materiales y productos deben ajustarse a la normatividad correspondiente.

PREGUNTAS A HACERSE SOBRE CRITERIOS AMBIENTALES GENERALES PARA TODOS LOS PRODUCTOS A. ¿Es el tamaño/magnitud del producto necesario? B. ¿Se requiere realmente el producto? C. ¿Son todas las características del producto necesarias? D. ¿Pueden algunas ser eliminadas? E. ¿Existe una alternativa que sea menos dañina al ambiente y segura de utilizar? F. ¿El producto está diseñado para durar mucho tiempo? G. ¿Se utilizaron materiales reciclados en la fabricación del producto? H. ¿El producto se fabricó localmente? I. ¿Desde dónde se le transportó? J. ¿Contiene el producto sustancias prohibidas o restringidas? K. ¿El producto contiene materiales exóticos o amenazados? L. ¿Se puede reacondicionar o reciclar el producto después de su uso? M. ¿El producto está diseñado para desensamblarse? (por ejemplo, computadoras o automóviles) N. ¿Requiere el producto condiciones especiales de disposición final? (por ejemplo, residuos peligrosos).

PREGUNTAS A HACERSE SOBRE CRITERIOS AMBIENTALES PARA PRODUCTOS DURADEROS A. ¿El producto es eficiente energéticamente? B. ¿Algunos de los materiales que se requieren para su mantenimiento son ambientalmente dañinos? C. ¿El producto está diseñado para recibir un mantenimiento fácil o para ser reparado? D. ¿Se han utilizado materiales reciclados para producir las partes de repuesto? E. ¿Las partes de repuesto son reacondicionables o reciclables? (por ejemplo, cartuchos de impresoras láser)

PREGUNTAS A HACERSE SOBRE CRITERIOS AMBIENTALES PARA SUMINISTROS CONSUMIBLES A. ¿Están los suministros diseñados para reducir su consumo? (por ejemplo, baterías recargables) B. ¿Están los suministros diseñados para minimizar residuos? (por ejemplo, formas multipartes sin papel carbón) C. ¿Son los suministros requeridos por el equipo no tóxico y/o requieren condiciones especiales de disposición final? D. ¿Se utilizaron materiales reciclables en la fabricación de los suministros? E. ¿Son los suministros reutilizables? F. ¿Se pueden reciclar o compostear los suministros al final de su vida?

PREGUNTAS A HACERSE SOBRE CRITERIOS AMBIENTALES PARA ENVASES Y EMBALAJES A. ¿Están diseñados de manera a minimizarlos? B. ¿El producto puede empacarse en bulto? (de ser funcional) C. ¿Se pueden reutilizar? ¿el proveedor puede llevárselos para reutilizarlos? D. ¿los puede reutilizar el usuario final? E. ¿Se utilizaron materiales reciclados para su fabricación? F. ¿El material de que están hechos es reciclable?

GUÍAS PARA PREPARAR ESPECIFICACIONES AMBIENTALES A. Especificar productos que reúnan o excedan las especificaciones de los criterios del Programa de Elecciones Ambientales, de existir éste, B. De no contarse con este programa, especificar otras normas/lineamientos de instancias acreditadoras, C. Escriban sus propias especificaciones que se ajusten a sus necesidades de adquisiciones basadas en los criterios señalados en este documento, si no cuentan con otras, D. Especificar que todos los servicios se deben realizar de una manera ambientalmente adecuada para minimizar la contaminación creada durante el uso de equipos y suministros y la cantidad de residuos generados durante esos procesos.



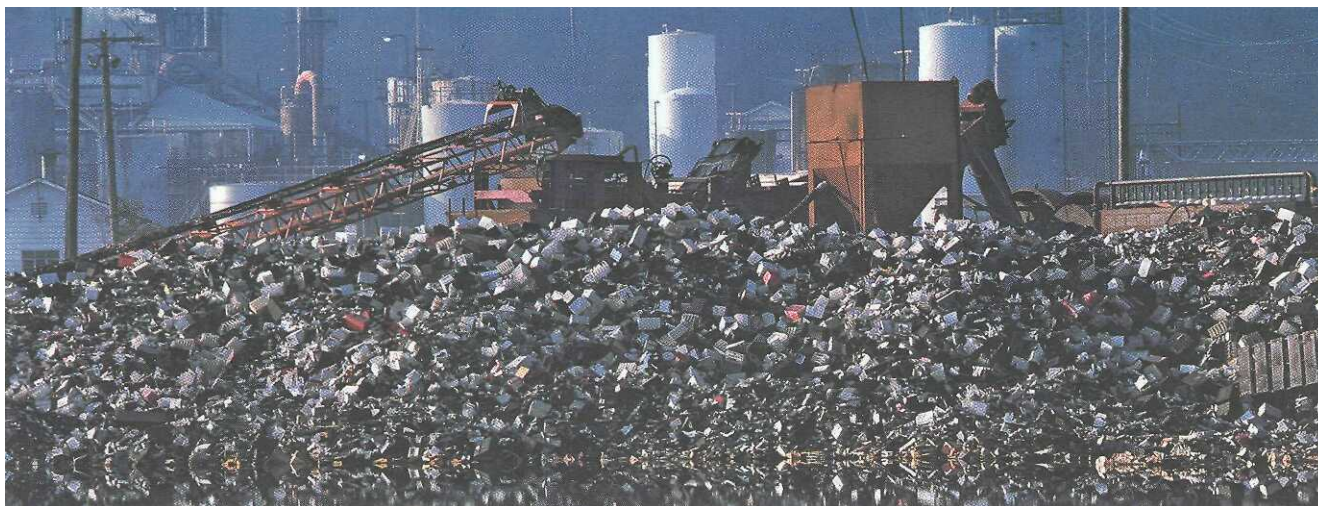
Adquisiciones

Las consideraciones y lineamientos que aparecen a continuación son útiles para iniciar un diálogo general con los proveedores, acerca de los aspectos ambientales relacionados con sus negocios, productos y servicios. En las secciones relativas a productos específicos, se proporcionan otros elementos de información que deben hacerse del conocimiento de los productores/proveedores. En particular, se recomienda: 1. Pedir a los proveedores y contratistas que proporcionen muestras representativas de sus productos, así como los nombres de algunos de los clientes que los utilizan, para asegurar su calidad. Mientras que en el caso de productos nuevos, se les deberá

someter a un periodo de prueba para determinar su desempeño y probar que llenan los requisitos técnicos, 2. Toda publicidad o aseveración acerca de los productos deberá ser sustentada por la documentación apropiada la primera vez que se compran (por ejemplo, información toxicológica, resultados de pruebas, análisis de su composición, fuente de la información sobre el contenido de materiales reciclados y acreditaciones recibidas), 3. Promover el establecimiento de objetivos ambientales por parte de las asociaciones y compañías industriales a través de seminarios, folletos y otros medios. Realizar entrevistas con los proveedores/productores para conocer sus políticas y lineamientos ambientales, solicitando respondan a las preguntas siguientes.

PREGUNTAS A SER CONTESTADAS PARA SELECCIONAR PROVEEDORES **A.** ¿El productor/proveedor ha establecido una política ambiental explícita? **B.** ¿Cuáles son los antecedentes de los productores/proveedores en materia de seguridad ambiental? **C.** ¿Puede el proveedor sustentar su publicidad ambiental? **D.** ¿El productor/proveedor ha establecido medidas de eficiencia energética y/o llevado a cabo una auditoría energética integral? **E.** ¿El productor/proveedor ha recibido sanciones ambientales? **F.** ¿Qué programas de reducción de residuos ha establecido el productor/proveedor? **G.** ¿Está planeando realizar mejoras ambientales? **H.** ¿Si están utilizando materiales reciclados, cuál es el porcentaje, la fuente (domésticos o importados), y tipo de material reciclado contenido en sus productos? (materiales reciclados postconsumo o chatarra reprocesada durante la manufactura? **I.** ¿El productor/proveedor ha realizado una auditoría de residuos? **J.** ¿El productor/proveedor cumple con la normatividad ambiental? **K.** ¿El productor/proveedor ha recibido la certificación ISO 14 000?

Para establecer criterios destinados a costear el ciclo de vida de los materiales o productos que se ofrecen, se deben tomar en cuenta factores ambientales y asegurar que en la oferta correspondiente se consideren éstos, incluyendo los relativos a la etapa de disposición final de los mismos. Los factores que deben incluirse en la oferta de los materiales o productos comprenden: precio, impacto económico y ambiental (por ejemplo, por empaçado innecesario o inadecuado), procesos de producción empleados, energía utilizada, requerimientos de mantenimiento y de disposición final. La utilización del análisis de ciclo de vida puede proporcionar un marco conceptual para llevar a cabo esta evaluación.



Envases y Embalajes

Se estima que alrededor del 30 por ciento del volumen de residuos sólidos que se depositan en los rellenos sanitarios o en los tiraderos a cielo abierto son envases y embalajes (de aquí en adelante referidos como empaques), de ahí la importancia que les ha conferido el Gobierno de Canadá y que se ha visto reflejada en el establecimiento de un Protocolo Nacional sobre Empaques y de unos Principios Guía para orientar a la industria a cumplir con las metas fijadas en el Protocolo, con el propósito de alcanzar la excelencia en el empaque con base en dos principios importantes: "El empaque debe causar un impacto negativo mínimo en el ambiente, a la vez que preserva por completo la integridad del producto que contiene." El Código Canadiense de Prácticas de Empaque Preferidas toma en cuenta las preguntas que se refieren a continuación:

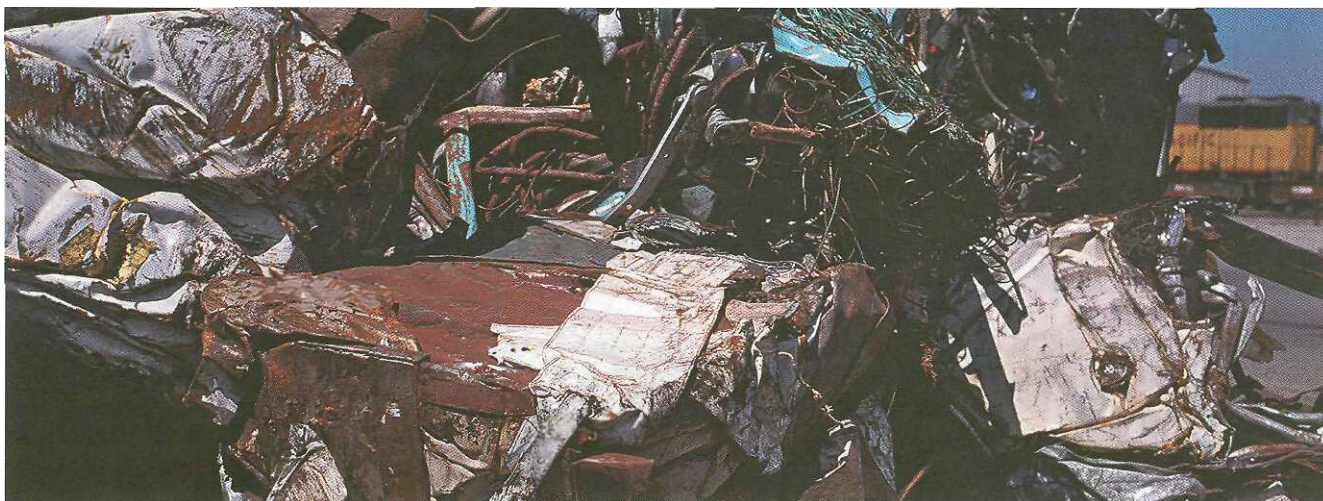


SUSTANCIAS TÓXICAS EN LOS EMPAQUES **A.** ¿El empaque contiene materiales o agentes tóxicos? Si están presentes: **B.** ¿Pueden ser eliminados del empaque? **C.** ¿Pueden ser sustituidos por materiales o agentes no-tóxicos?

ELIMINACIÓN, REDUCCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE EMPAQUES **A.** ¿Puede el empaque ser eliminado? Si no puede ser eliminado, se le puede minimizar a través de: • Cambios en el diseño del producto, • Cambios en el diseño del empaque, • Uso de tipos nuevos o diferentes de empaques de menor volumen, • Aligeramiento del peso con reducción en volumen, • Eliminación de empaques secundarios o material de envoltura, • Disminución de la relación entre el tamaño del empaque y del producto, • Otro tipo de reducción de volumen, **B.** ¿Puede el empaque ser hecho de forma de que sea eliminado al usar el producto? **C.** ¿Puede ser hecho de manera a ser retornable para reutilización y redistribución? **D.** ¿Puede ser hecho para ser rellenado por el propio cliente o consumidor con otros bultos o contenedores? **E.** ¿Puede ser hecho de manera que sea identificable y valioso para que el consumidor lo reutilice para otro propósito?

RECICLABILIDAD DEL EMPAQUE **A.** ¿Es reciclable el empaque? (Se considera que lo es si está ampliamente disponible: una recolección económicamente viable y un sistema de procesamiento y mercadeo del material) Si el empaque no es reciclable en la actualidad: **B.** ¿Puede ser hecho el empaque más fácil de reciclar a partir de un solo material para el cual exista una forma viable de recolección y se pueda desarrollar un sistema de procesamiento y mercadeo? **C.** ¿Si el empaque está hecho de más de un material, puede el material no-homogéneo ser eliminado? **D.** ¿Si no pueden eliminarse materiales no-homogéneos, pueden éstos ser removidos fácilmente para no prevenir, interferir o encarecer su reciclado?

CONTENIDO RECICLADO DEL EMPAQUE **A.** ¿El empaque contiene la cantidad máxima flexible de material reciclado postconsumo? Si no se puede agregar material postconsumo adicional al empaque: **B.** ¿Se le puede agregar al empaque una cantidad adicional de restos de material producidos en la planta y usualmente destinados a disposición final? **C.** ¿Las especificaciones de compras limitan el uso de materiales reciclados en los empaques? **D.** ¿Se pueden modificar dichas especificaciones para estimular el uso de materiales reciclados en los empaques?



La guía contiene una amplia descripción de los lineamientos a seguir para llevar a cabo los procesos y prácticas de adquisiciones en el caso de los empaques, cuya lectura se recomienda a las áreas encargadas de las compras en las oficinas gubernamentales y de otra índole.

Corolario

La información contenida en este documento es solo una pequeña muestra de las guías que han sido elaboradas y difundidas por medios electrónicos y de otra índole por gobiernos de otros países de los cuales México es socio comercial, como Canadá, y que pueden ser útiles para llevar a la práctica las

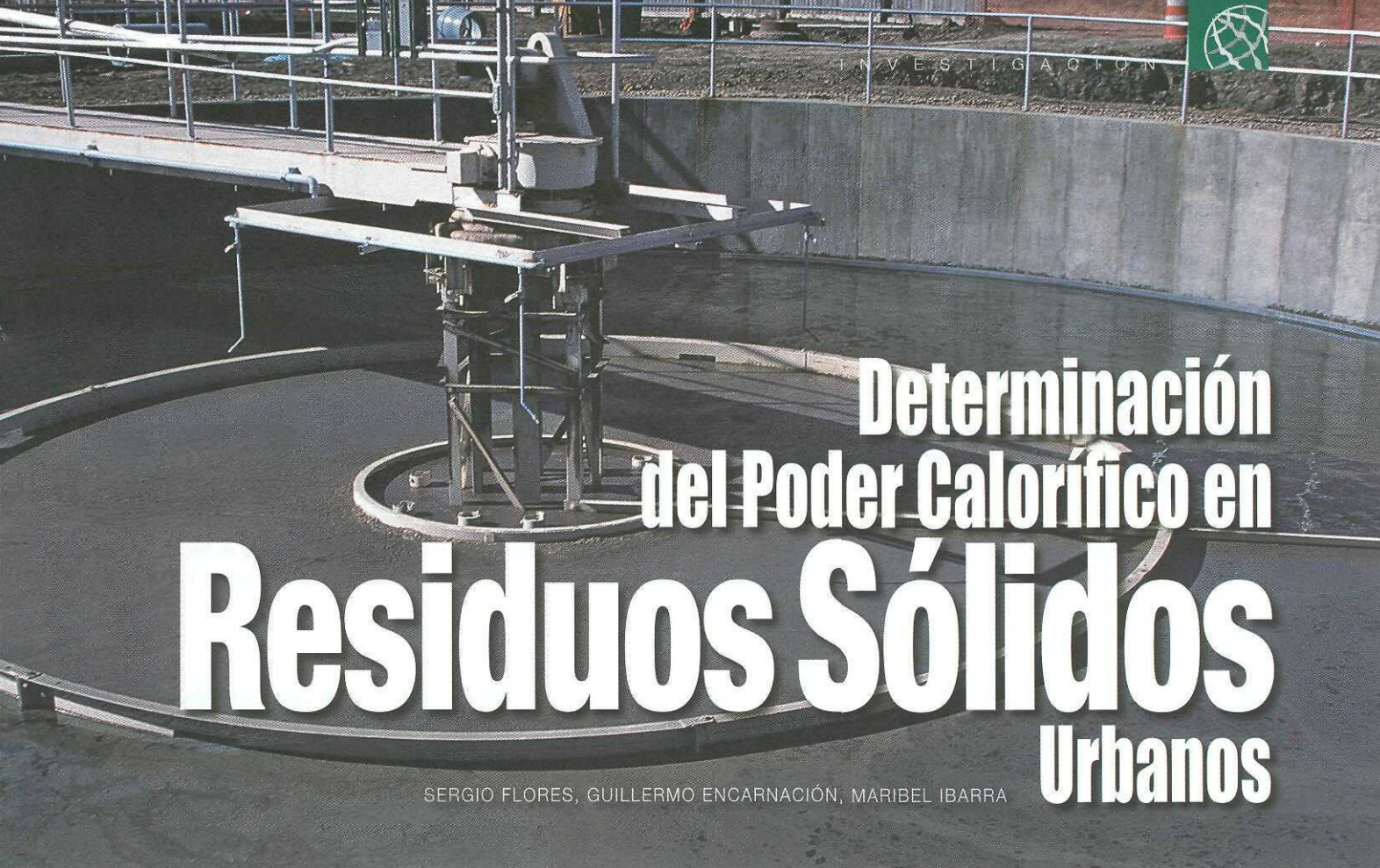
disposiciones de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos relativas a los sistemas de manejo ambiental que las dependencias gubernamentales requieren adoptar para minimizar y valorizar residuos. También son útiles para los particulares que deben implantar planes de manejo de residuos con el mismo fin.

Este documento busca también llamar la atención acerca de la importancia para la industria nacional, de conocer cómo están evolucionando las regulaciones y las prácticas de producción y consumo en los países a los que le interesa exportar sus productos, a fin de que esté en posibilidad de incidir en sus mercados.



CRISTINA CORTINAS DE NAVA

Obtuvo el grado de Licenciatura en Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, el Doctorado en Ciencias de la Universidad de París y el certificado de entrenamiento en Gestión de Residuos Peligrosos del Swedish Board for Investment and Technical Support (BITS) de Suecia. Es Investigadora Nacional del Sistema Nacional de Investigadores por parte de la Secretaría de Educación Pública.



Determinación del Poder Calorífico en Residuos Sólidos Urbanos

SERGIO FLORES, GUILLERMO ENCARNACIÓN, MARIBEL IBARRA

En el presente artículo se realiza una discusión de dos metodologías básicas para la determinación del Poder calorífico (PC) en los Residuos Sólidos Urbanos (RSU), parámetro importante en la toma de decisiones para el diseño y operación de sistemas de tratamientos térmicos, etc. En este sentido, el objeto del presente fue el establecer una base de datos (confiable) que sea útil en la toma de decisiones que incide para verificar la factibilidad de implementación de tratamientos térmicos como una estrategia para el manejo de los RSU, lo anterior en el marco de los principios rectores de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LPGIR), para un manejo integral de los residuos. La problemática principal de los RSU es su manejo, y para ello se busca implementar tecnologías de Tratamiento y manejo integral, entre ellas la incineración, para la cual el poder calorífico es de esencial importancia ya que de un valor adecuado depende la implementación, el diseño y la operación de los tratamientos térmicos. Los resultados obtenidos muestran una buena correlación entre las dos metodologías ($r^2=0.995$) lo cual nos indica la confiabilidad de los resultados de cada método, así mismo los valores de poder calorífico obtenidos en las muestra ensayadas nos indican que los residuos de rechazo de una planta de selección podrían ser tratados térmicamente, teniendo en cuenta solamente la características físico-químicas de los residuos, la viabilidad de incinerar residuos depende del estudio de factibilidad técnica, ambiental, social, política etc.



Introducción

En los albores del siglo XXI, México se constituye como una de las 30 naciones más industrializadas de economía de mercado que conforman la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), dicho desarrollo ha resultado en patrones de producción y consumo; que aunado al crecimiento poblacional y a los cambios en los hábitos de vida, influyen directamente en los grandes volúmenes de generación y composición de los RSU; con una generación de 97,000 ton/día según cifras oficiales (SEDESOL, 2005), las cuales deben ser manejadas de forma integral para mitigar sus efectos adversos a la salud y al ambiente derivados de un mal manejo.

En México al igual que la mayoría de los países latinoamericanos la opción más utilizada para el manejo de los residuos es por medio de la disposición final en rellenos sanitarios, tiraderos controlados o tiraderos a cielo abierto. No obstante, se han aplicado estrategias de manejo orientadas a la reducción en la fuente, reuso y reciclaje (3 R's); valorización de materiales valorizables, responsabilidad compartida, etc. Principios establecidos en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR, 2004). A nivel internacional existe una gran variedad de sistemas de manejo de residuos para dar solución a la problemática de generación de los RSU, estos se muestran en el gráfico 1.

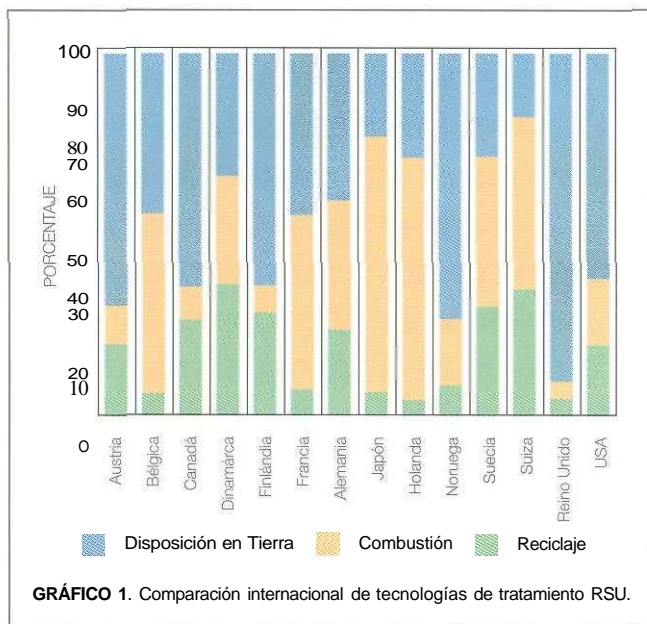


GRÁFICO 1. Comparación internacional de tecnologías de tratamiento RSU.

Para la toma de decisiones que apoye el desarrollo de infraestructura para la implementación de estos sistemas se hace necesario contar con bases de datos validadas referentes a la caracterización de los residuos, en campos como: estudios de generación y composición, características de residuos [humedad, peso volumétrico, composición elemental, contenido energético -Poder Calorífico (PC)-, nutrientes, biodegradabilidad, entre otras], así como estudios de factibilidad tecnológica, social, ambiental y política.

Caso de estudio

La Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM), con un crecimiento en aumento de 18 millones de habitantes que incide en la generación de grandes volúmenes de RSU (25,000 Ton/día), ha conllevado a la búsqueda de nuevos esquemas de manejo más eficientes y acordes a la LGPGIR y a la Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal (LRSDF) con alternativas de solución que van desde el aprovechamiento de materiales orgánicos, materiales inorgánicos (valorizables) y el tratamiento térmico, en diferentes etapas de implementación (GASCA, 2006). En este orden de ideas, a continuación se presenta una discusión que tiene como fin ayudar a evaluar la factibilidad de la incineración como una alternativa tecnológica que incida a disminuir los grandes volúmenes de RSU que llegan a los sitios de disposición final. El poder calorífico de los RSU es el parámetro más importante utilizado para el diseño y construcción de las instalaciones de incineración. En este sentido, en el país no se cuenta con un registro completo de los valores de poder calorífico de los residuos sólidos urbanos generados, No obstante a que la Dirección General de Servicios Urbanos (DGSU) del Distrito Federal ha realizado pruebas en residuos de diferentes fuentes generadoras en la Ciudad de México, estos no han sido actualizados.

Incineración y Poder Calorífico

La **incineración**, según la LGPGIR es una oxidación térmica en un ambiente rico de oxígeno por el cual se busca cambiar las propiedades físico-químicas y biológicas de un residuo y reducir su volumen. En este sentido, se sabe que para alcanzar altas eficiencias con y sin aprovechamiento térmico (generación de electricidad) se requiere tener control de parámetros como: temperatura, tiempos de retención, turbulencia, entre otros. Sin embargo, la implementación de los tratamientos térmicos esta fuertemente ligado a que los residuos cumplan primordialmente con características tales como, (i) contenido de humedad (menor a 50 %),; (ii) corriente de rechazo (aquella en donde en su mayoría los materiales valorizables.. inertes y orgánicos ya han sido separados, tratados y/o comercializados); (iii) poder calorífico inferior, mayor a 1400 kcal/kg, con el fin de asegurar la auto-combustión (quema de los residuos sin el uso de combustible adicional para mantener la combustión).

El poder calorífico (PC). Esta definido como la cantidad de energía calorífica liberada al quemar un material combustible (residuos que contienen materiales de alto valor energético) en condiciones controladas (ambiente rico en oxígeno y volumen constante) y se expresa en: joules por kilogramo (J/Kg.), calorías por gramo (cal/g) o Unidades Térmicas Británicas por libra (BTU/lb) (ASTM, 1995). Los conceptos de PC más empleados son: (i) poder calorífico superior (residuos secos) y (ii) poder calorífico inferior (residuos con humedad), así mismo, se emplean diferentes métodos de estimación y determinación del contenido energético de materiales, tanto empíricos como experimentales, los cuales se mencionan a continuación: (YAMAMOTO, 2003).



(1) Composición química de los Residuos. Basándose en determinaciones de composición química de los residuos, % Oxígeno (O), % Carbono (C), % Hidrógeno (H), % Azufre (S)), se determina el PC seco de los residuos a través de fórmulas científicas, tal como:

$$PC = 81 C + 342.5 (H - O/8) + 22.5 S \dots \text{Fórmula de Dulong.}$$

(2) Tres componentes de Residuos. Este método se basa en otras determinaciones de laboratorio a los residuos tales como % de Humedad (W), % de sólidos Volátiles (B) y la constante a (40 o 50) poder calorífico de los sólidos volátiles, depende de B, y se basan en la siguiente fórmula:

$$PC = a \times B - 6W \dots \text{Fórmula de los 3 componentes.}$$

Cabe mencionar que por recomendaciones del Banco Mundial (RAND; 2000), se puede evaluar la combustión de la basura sin el cálculo del poder calorífico, por medio del Triángulo de Tanner, utilizando los tres componentes de los residuos (sólidos volátiles, ceniza y humedad)

(3) Método del calorímetro. El poder calorífico se estima oxidando una muestra de residuos en condiciones controladas (temperatura, presión, etc.), en una bomba calorimétrica calibrada y saturada de oxígeno. Siguiendo uno o la combinación de varios métodos estandarizados o normalizados (ASTM, NMX, etc.)

Objetivo

Con base al marco de referencia arriba discutido se estableció como objeto del presente artículo el generar información que permita apoyar la toma de decisiones sobre la viabilidad técnica de la incineración de RSU en la Ciudad de México por medio de la determinación del poder calorífico de los mismos, aplicando el método experimental del calorímetro y un método teórico.

Métodos y materiales

Muestreo y acondicionamiento de muestra

Se diseñó una estrategia de muestreo con base a las características del sitio de acuerdo a la norma técnica NMX-AA-015-1985 que consistió básicamente de los siguientes pasos: (i) Toma de muestra inicial $\sim 1m^3$, (ii) mezclado y homogenización de muestras a través de cuarteos consecutivos hasta obtener 10 Kg. de muestra representativa para análisis.

En el laboratorio se aplicó la norma técnica NMX-AA-052-1985 con las siguientes actividades: (i) acondicionamiento de la muestra (10 kg), (ii) disminución de tamaño - menor a 5 mm -, (iii) homogenización (mezclado), (iv) secado en una estufa y disminución de tamaño - menor a 1 mm - (v) hasta la obtención de 1 kg de muestra para análisis (cuarteador de Jones), (vi) la determinación de contenido de humedad por la norma NMX-AA-016-1984, (vi) determinación de cenizas y sólidos volátiles, Método Estándar 2540-E.

Método experimental (Bomba calorimétrica)

La metodología seguida para la cuantificación del PC por el método experimental del calorímetro se resume a continuación:

1. Calibración y estandarización del sistema. Se estandarizó el sistema ensayando 6 muestras de reactivo estándar "ácido benzoico" con poder calorífico conocido (1400 kcal/Kg.), en el sistema de la Bomba Calorimétrica de Oxígeno tipo Parr Modelo-1341 siguiendo la metodología de la norma NMX-AA-03-1985 y el método ASTM D 5468-95.

2. Verificación y Comportamiento. Se llevaron a cabo 10 ensayos de diferentes materiales homogéneos de fácil manejo y disponibilidad contenidos en los RSU (bolsas de plástico -polietileno de baja densidad (PEBD), hojarasca, papel bond, cartón y carbón; a diferentes humedades (10, 20, 30, 40, 50). Esto con el fin de evaluar el comportamiento del sistema, el método y el error sistemático. Una vez estandarizado el sistema, se llevaron a cabo corridas en el sistema de la Bomba Calorimétrica con muestras de RSU (15 muestras) a diferentes condiciones de humedad: 0, 10, 30, 40, 50, 55 (humedad real de la muestra) y 60 %; provenientes de la muestra obtenida del rechazo de la planta de selección "San Juan de Aragón" acondicionada previamente.

Diseño experimental. El experimento fue diseñado variando la humedad desde 10 hasta 60 % manteniendo constantes el peso de la muestra de RSU. La Figura 1 presenta un resumen de la metodología seguida durante la experimentación.

Experimentación. Una vez acondicionada la muestra (1 kg) se hacían cuarteos de Jones hasta obtener fracciones pequeñas (~ 15 gr.) de donde se tomaba la muestra ~ 1 gr., se compactaba formando un pellet (pastilla) para ser combustionada (poder calorífico superior) y otro conjunto de muestras se le agregó agua con micro-pipetas, aproximándolas a porcentajes de humedad establecidos: 10, 20, 20, 30, 40, 50 y 60 (poder calorífico inferior), estas fueron colocadas en una cápsula porta muestras de platino, poniéndose en contacto con un alambre de ignición que cierra un circuito eléctrico, para que cuando se estabilice el sistema provea una chispa de ignición y combustione la muestra, previamente la bomba es cerrada y saturada en oxígeno; paso seguido, se introduce la bomba al sistema del calorímetro en donde se medirá el calor transmitido (diferencia de temperatura) en la liberación de energía a través de un termómetro. Finalmente se hacen los cálculos establecidos en los métodos de referencia.

Método teórico (tres componentes de residuos)

El diseño experimental. El planteamiento experimental fue único para la toma de muestra, selección de variables y número de ensayos, por lo cual es el mismo para la comparación de los dos métodos, ver figura 2.

Experimentación. Para las determinaciones de PC teórico se empleó la fórmula de los tres componentes para lo cual se analizaron en 15 muestras, así mismo, los porcentajes de sólidos volátiles y cenizas por el Método Estándar 2540-E. A continuación se presenta un resumen de la metodología: (i) se pesaron 5 gr. de muestra previamente acondicionada (ii) combustión inicial en una campana de extracción con ayuda de un mechero y cápsulas de porcelana (iii) combustión total del material en una



mulla a 550 °C durante 5 horas, iv) Finalmente, por diferencia de pesos, iniciales y finales multiplicado por 100 se determinó el porcentaje de cenizas y sólidos volátiles. Estos valores se sustituyeron en la formula: $PC = a \times B - 6 W$. Haciendo variar el contenido de humedad de igual forma que en el método experimental (ver figura 1).

Resultados

Método experimental. Los resultados de calibración se presentan en la siguiente tabla:

Corrida	PC sistema (Cal/g)
1	2444.6
2	2455.5
3	2469.1
4	2426.1
5	2447.9
6	2472.0
Total	Prom. = 2452.5

TABLA 1. Resultados de la estandarización del sistema.

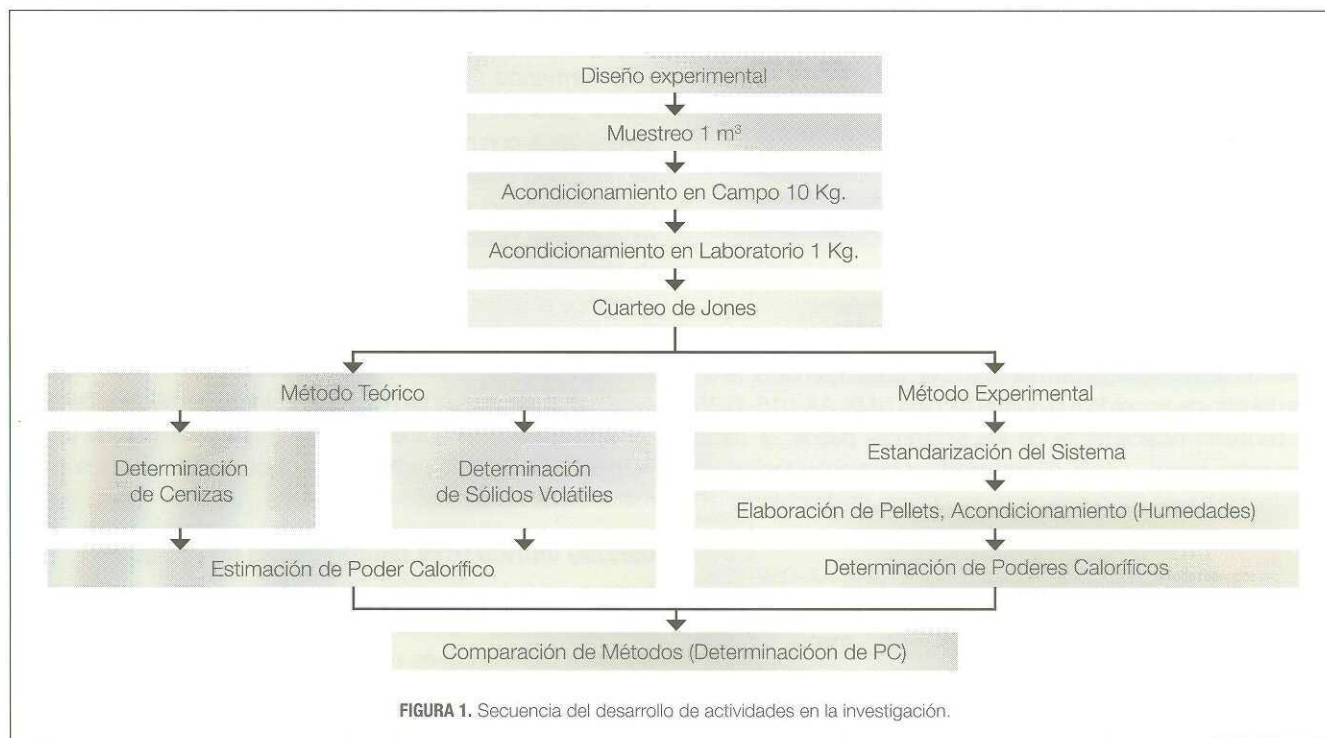
El valor aceptable para estandarizar un sistema de bomba calorimétrica es de una desviación estándar relativa de 0.15%

o menos, sin embargo, en calorímetros tipo estático, son aceptables valores de 0.40% o menores, por lo que la estadística de los datos obtenidos muestra una estandarización estable, Tabla 1. Desviación Estándar Relativa (DER) = 0.38%.

Verificación del comportamiento del sistema del calorímetro. Los principales hallazgos experimentales derivados de las pruebas de PC con materiales homogéneos en diferentes condiciones de acondicionamiento, se muestra en la tabla 2. Se observa que los valores encontrados coinciden con los reportados típicamente en la literatura para los mismos materiales.

Método Teórico

Los hallazgos experimentales de los ensayos con RSU se observan en el gráfico 2. El conjunto de pruebas al 55% de humedad se efectuó para reproducir las condiciones in situ, ya que la humedad en campo de los residuos fue de 53.73%. A pesar de que 55 y 60% se considerarían valores de humedad muy elevados, se observó consistencia (reproducibilidad y repetibilidad) en los ensayos. De acuerdo a referencias internacionales, los residuos muestreados podrían mantener la combustión sin necesidad de combustible adicional -auto incinerables- (Monreal, 1998; Sakurai, 2003). No obstante, se debe considerar que la muestra se obtuvo de la fracción de rechazo posterior a la separación de valorizables e inertes (ver gráfico 2).



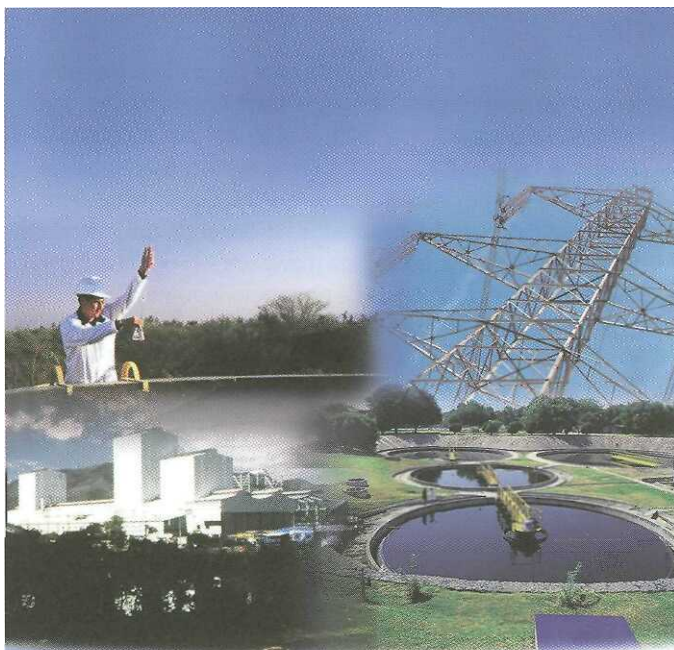
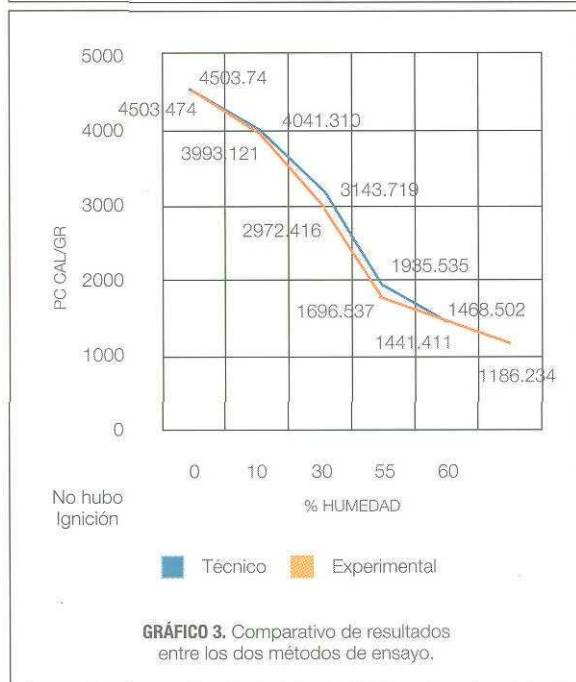
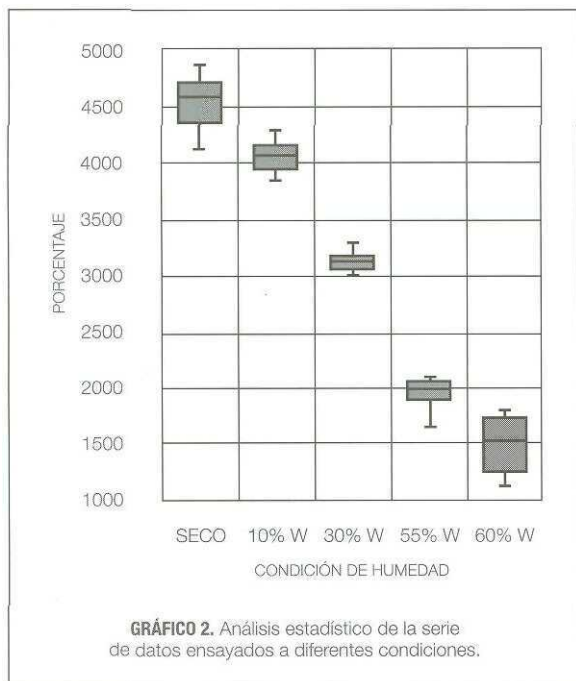
Humedad	Papel	Cartón	Plástico (bolsas)	Hojarasca	Carbón
Seco + 2 hrs.	3359.09	4065.30	10796.32	4082.07	7183.31
Seco + 48 hrs	3392.29	4042.08	10762.61	4168.14	6652.64
Ambiente	3336.71	4092.99	10870.95	4314.85	7382.10
Literatura	3900-4206	4063-4370	7684-11000	4431	7000-7140

TABLA 2. Resultados de PC en materiales homogéneos (verificación del sistema).

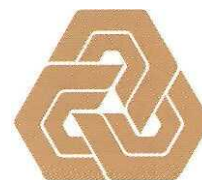


Comparativos

El Gráfico 3, muestra la comparación entre valores de PC experimentales y los obtenidos mediante la fórmula de los tres componentes; se destaca un comportamiento similar de ambos métodos en el cálculo del PC, también se observa que teóricamente se puede estimar un valor de poder calorífico para residuos conteniendo un porcentaje de humedad alto, sin embargo de manera experimental no es posible calcularlos de manera confiable debido principalmente al contenido de humedad asociada al residuo (ver gráfico 3).



**Tenemos
solo
un planeta
para
heredar
a las
generaciones
venideras**



***Impulsamos el desarrollo sostenible;
respetamos el medio ambiente.***

www.grupoimsa.com



Discusión

La comparación entre los dos métodos de análisis muestra un comportamiento en las diferentes condiciones planteadas muy similar, esto estadísticamente nos indica que a pesar de las diferencias entre los métodos de análisis la tendencia de los resultados es muy similar, por lo que se puede establecer que la confiabilidad de los resultados no depende del método de análisis, sino de una adecuada manipulación de muestra y buena estrategia metodológica de acondicionamiento y análisis (control de calidad), de igual forma la selección de método de análisis (teórico, empírico u otro) dependería básicamente de los recursos con los que se cuenta, la disposición de material y equipos de análisis, limitantes con respecto al manejo y acondicionamiento de las muestras, etc.

Conclusiones y Recomendaciones

Un parámetro técnico y de gran importancia en la toma de decisión para la viabilidad de incinerar RSU y de su misma operación es el Poder Calorífico, para el cual se requiere contar con una base de datos confiable; por lo que se requiere de metodologías de análisis confiables y de fácil uso.

El método de la Bomba Calorimétrica para el cálculo del Poder Calorífico será confiable, siempre y cuando se asegure la representatividad de la muestra y se cuente con el equipo requerido, instalaciones básicas y el estándar adecuado.

Cuando no se cuente con el sistema de la Bomba Calorimétrica, los valores obtenidos a través del método empírico son confiables bajo las condiciones mostradas en el presente artículo, sabiendo que este puede ser estimado solo con valores representativos de humedad, contenido de cenizas y/o sólidos volátiles.

La presente investigación establece las bases necesarias para el manejo de muestras y las opciones (teóricas y experimentales) para la determinación de poder calorífico.

La humedad es inversamente proporcional al poder calorífico, ya que se requiere el consumo de energía calorífica "calor latente o calor de evaporización del agua" (600 cal. para evaporizar 1 gramo de agua).

No obstante a que el parámetro del poder calorífico es un factor importante en el diseño y operación de sistemas térmicos, su implementación debe ser acompañado de estudios de factibilidad técnico, social, económica, por mencionar algunas. Así como de implementar los tratamientos térmicos dentro de esquemas integrales (minimización en la fuente; valorización de los residuos también conocido como 3'R's

reducir, reusar y reciclar; tratamientos térmicos; biológicos; físico-químicos, disposición final, etc.)

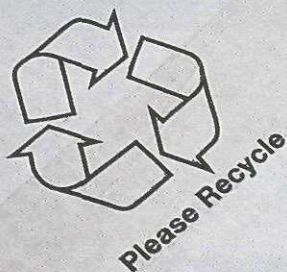
Referencias bibliográficas

- Cuellar Salinas, R. "Manejo de los Residuos Sólidos en el Distrito Federal". Ciclo de Conferencias Día Interamericano de la Limpieza y Ciudadanía DIADESOL. FEMISCA. México. D.F.19 de septiembre de 2003.
- Gasea Álvarez, S. "Planes de manejo como estrategia de Gestión de los Residuos Sólidos Urbanos en el D.F". IV Curso Regional "Manejo adecuado de Residuos Sólidos y Peligrosos". JICA-CENICA. México D.F.16 Enero -17 Febrero del 2006.
- Dirección Técnica de Desechos Sólidos DGSU-GDF "Concentrado de determinaciones físico-químicas realizadas a residuos sólidos municipales de diversas fuentes generadoras en la ciudad de México". GDF. México. Septiembre, 2003.
- Monreal, J. 1998. "Gestión de Residuos Sólidos en América Latina y el Caribe". Mesa Redonda sobre Desechos Sólidos Municipales. Brasil. Septiembre, 1998.
- Rand, T., J. Haukohl, U. Marxen, Municipal Solid Waste Incineration Requirements for a Successful Project. World Bank Technical Paper no. 462. Washington D.C. 2000.
- Sakurai, K. Método sencillo del Análisis de Residuos Sólidos. Hoja de Divulgación Técnica. CEPIS-OPS. 2003,
- Clesceri, Greenberg and Eaton Standard Methods 20 Edition, 1998, Editorial. ALPHA AWWA WEF. Yamamoto T. Métodos de tratamiento de Residuos Municipales. 1^{er} Curso Regional sobre el manejo Adecuado de Residuos, SEMARNAT- INE / CENICA, SRE y JICA. 2003.
- ¹ Flores Martínez Sergio. Ingeniero Civil con especialidad en Ingeniería Sanitaria por la ESIA/IPN, Candidato a Maestro en Ciencias con especialidad en Ingeniería Ambiental en la ESIA/IPN. Actualmente se desempeña como Jefe de Departamento de Investigación Aplicada en Residuos de la Dirección General del CENICA del INE-SEMARNAT.
- ² Guillermo Encarnación Aguilar. Químico Industrial con especialidad en Ambiente por la FCQI de la UAEM y Maestro en Ingeniería Ambiental por la DEPMI/UNAM. Trabajó como Auditor de Aseguramiento de la Calidad en Baxter, S.A. de C.V. e Inspector de Ecología en la Secretaría de Ecología del Estado de México Actualmente es Jefe de Departamento sobre Tecnologías Aplicadas al Manejo, Tratamiento y Disposición de Residuos de la Dirección General del CENICA.
- ³ Ibarra Cáceres Maribel, ingeniero Civil y Tecnólogo Delineante de Arquitectura e Ingeniería de la Universidad Francisco de Paula Santander de la Ciudad de Cúcuta, Colombia, Maestro en ciencias con especialidad en Ingeniería Ambiental ESIA/IPN. Desarrolló su tesis de Maestría en Dirección General del CENICA sobre la determinación del poder calorífico de residuos sólidos municipales. Trabajó en las oficinas de diseño, cálculo y construcción de las empresas colombianas ODICCO LTDA, QUIK CONSTRUCTORES LTDA y SIGMA LTDA. ■



GUILLERMO

Es Químico Industrial por la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería de la UAEM y Maestro en Ingeniería Ambiental por la DEPMI de la Facultad de Ingeniería de la UNAM. Actualmente se desempeña como Jefe de Departamento sobre Tecnologías Aplicadas al Manejo de Residuos del CENICA adscrito al Instituto Nacional de Ecología de la SEMARNAT.



Iniciativa de Irlanda para promover productos amigables con el medio ambiente

FUENTE: Environmental portal of Enterprise Ireland <http://www.envirocentre.ie>

La iniciativa de Irlanda llamada "Environmentally Superior Products" apoya a las pequeñas y medianas empresas en el desarrollo de productos amigables con el medio ambiente.

En la actualidad, existe mucha presión en los fabricantes para reducir el impacto ambiental de sus productos. Esta iniciativa brinda el apoyo para encontrar formas de reducir el impacto ambiental en los productos manufacturados. Dicho programa cubre tanto a los productos existentes como los que se encuentran en desarrollo. La oportunidad de negocio que se presenta para las PYME's con este programa permite: **A.** Mantenimiento y desarrollo de los mercados existentes y **B.** La apertura a nuevos mercados, particularmente al mercado de exportación.

El programa ESP está dedicado a las Pequeñas y Medianas Empresas dentro del mandato de Enterprise Ireland. Esta agencia Irlandesa se involucra en la transformación de la industria de Irlanda para ayudarlas a que alcancen una posición global fuerte. Enterprise Ireland apoya financieramente a los empresarios con sumas superiores a €31,740 Euros por proyecto.

ESP-Caso de estudio: Silla amigable con el medio ambiente. El caso de estudio en muebles de ESP, ayudó a diseñar una silla que puede ser amigable con el medio ambiente en todas

sus fases; desde la manufactura hasta que termina su vida útil e incluso el reciclaje de la misma. El fabricante Irlandés Jacobsen Ltd se centra en la selección de materiales y procesos.

Los beneficios de este proyecto son: **A.** Reducción del reemplazo: debido a la esperanza de vida más larga y así a una reducción de la basura y **B.** Sin costos extras: comparado con sillas tradicionales.

Los 5 pasos del gravamen de la viabilidad: **A.** Análisis del ciclo de vida del producto: para identificar el impacto ambiental de los productos existentes durante toda su vida útil y sugiere cambios, **B.** Revisión del mercado: para determinar el segmento de mercado y el tamaño del producto estudiado, **C.** Viabilidad técnica: para determinar si los cambios propuestos son técnicamente viables, **D.** Requerimientos legales y de la industria: para determinar si los cambios propuestos permiten conformidad con la legislación existente, **E.** Gravamen del costo: para identificar si un diseño amigable con el medio ambiente aumenta el precio del producto. •



MEDIO AMBIENTE EN LOS ESTADOS

QUINTANA ROO

SE TRIPLICA EL PRESUPUESTO DE RIEGO PARA CAMPOS DE QUINTANA ROO

Fuente: www.qroo.gob.mx/

El gobernador del Estado, Félix González Canto, comprometió con el titular de la Comisión Nacional del Agua (CNA), José Luis Luege Tamargo la aplicación por parte del gobierno federal este año, un techo financiero por 41 millones 851 mil pesos para infraestructura hidroagrícola, que representa tres veces más de lo invertido el año pasado en este rubro,

En el desarrollo de áreas de temporal, en 2007 se aplicarán 4 millones 700 mil pesos, contra 2 millones de pesos en 2006, En Alianza Contigo la inversión este año será de 12 millones 800 mil pesos, mientras que en 2006 fueron 8 millones de pesos.

"Este presupuesto ya comprometido por la CNA, permitirá trabajar en la perforación de pozos profundos, instalación de sistemas de riego y rehabilitación de caminos a los trabajadores, para sacar las cosechas de



nuestros campesinos", dijo González Canto al terminar su reunión con Luege Tamargo. ■

PUEBLA

INTERCAMBIAN SMRN EXPERIENCIAS PARA DESARROLLO DEL ECOTURISMO

Fuente: www.puebla.gob.mx/

Francisco Castillo Montemayor, titular de la dependencia, visitó Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAs) del Estado de Coahuila, dedicadas a la preservación del venado cola blanca. Con el objetivo de intercambiar experiencias exitosas en relación al manejo de UMAs cinegéticas y proyectos ecoturísti-



cos, el secretario del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Francisco Castillo Montemayor, y productores de la Mixteca realizaron una visita al estado de Coahuila, donde tuvieron la oportunidad de conocer las actividades que se realizan para el rescate y recuperación de la vida silvestre y ecosistemas de la región.

Remarcó que en esta zona el aprovechamiento sustentable del venado cola blanca, a través de la caza deportiva, ha permitido el desarrollo de nuevas empresas de prestación de servicios cinegéticos, que durante los últimos 20 años han demostrado que además de contribuir de manera significativa a la economía rural de la región, permiten la conservación y preservación de la vida silvestre. ■

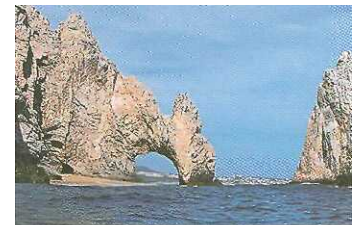
BAJA CALIFORNIA

ANUNCIA SECRETARÍA DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE TEMPORADA DE CAZA

Fuente: www.bajacalifornia.gob.mx/

Baja California cuenta con diversas especies de aves y mamíferos los cuales pueden ser aprovechados cinegéticamente en las épocas autorizadas de caza, informó el Secretario de Protección al Ambiente del Estado, Enrique Villegas Ibarra.

Dijo que en el Estado se cuenta con 66 Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA's) registradas, en las que se da el aprovechamiento de diversas especies.



Las especies de temporada actualmente son: paloma huilota, del 01 septiembre al 28 de enero, liebres y conejos, del 29 septiembre al 18 de febrero y las aves acuáticas del 24 noviembre al 25 de febrero. ■



LEGISLACIÓN AMBIENTAL MEXICANA

Actualización de la Legislación Ambiental Mexicana en cuanto a normas, leyes, reglamentos, acuerdos o decretos publicados por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; Secretaría del Trabajo y Previsión Social; Secretaría de Salud; Secretaría de Comunicaciones y Transporte y la Secretaría de Energía, correspondientes al período del **20 DE NOVIEMBRE AL 20 DE FEBRERO** del 2006.

DISPOSICIONES PUBLICADAS EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN (D.O.F.)

DICIEMBRE

Proyecto de modificación a la Norma Oficial Mexicana **NOM-006-PESC-1993** Para regular el aprovechamiento de todas las especies de langosta en las aguas de jurisdicción federal del Golfo de México y Mar Caribe, así como del Océano Pacífico incluyendo el Golfo de California, publicada el 31 de septiembre de 1993, (5-diciembre-2006)

Acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California. (15-diciembre-2006)

Acuerdo por el que se especifican las características de los documentos anexos para realizar los trámites de solicitud de permiso sanitario previo de importación de productos. (20-diciembre-2006)

NOM-051-PESC-2005 Pesca responsable en el envase de la presa Venustiano Carranza, en el estado de Coahuila. Especificaciones para aprovechamiento de los recursos pesqueros. (27-diciembre-2006)

Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Federal de Derechos. (27-diciembre-2006)

PROY-NOM-151-SEMARNAT-2006 Proyecto de Norma Oficial Mexicana que establece las especificaciones técnicas para la protección del medio ambiente durante la construcción,

operación y abandono de instalaciones eólicas en zonas agrícolas, ganaderas y rurales. (28-diciembre-2006)

Proyecto de modificación de la Norma Oficial Mexicana **NOM-022-FITO-1995** Por la que se establecen las características y especificaciones para el aviso de inicio de funcionamiento y certificación que deben de cumplir las personas morales interesadas en prestar los servicios de tratamientos fitosanitarios a vegetales, sus productos y subproductos de importación, exportación o de movilización nacional. (28-diciembre-2006)

ENERO

Proyecto de Norma Oficial Mexicana **PROY-NOM-011-ENER-2006** Eficiencia energética en acondicionadores de aire tipo central paquete o dividido. Límite, métodos de prueba y etiquetado. (22-enero-2007)

NOM-149-SEMARNAT-2006 Norma Oficial Mexicana, que establece las especificaciones de protección ambiental que deben observarse en las actividades de perforación, mantenimiento y abandono de pozos petroleros en las zonas marinas mexicanas. (31-enero-2007)

FEBRERO

Decreto por el que se adiciona una fracción VI al artículo 19, un párrafo al

artículo 20 BIS 2: y modifica el artículo 51 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. (12-febrero-2007)

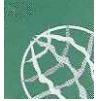
Convocatoria para la acreditación y aprobación de organismos de certificación de producto, laboratorios de ensayo y/o prueba y unidades de verificación, para evaluar la conformidad de las Normas Oficiales Mexicanas expedidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (15-febrero-2007)

Aviso de consulta pública de los proyectos de las normas mexicanas **PROY-NMX-AA-105-SCFI-2007**, **PROY-NSVIX-AA-109-SCFI-2007**, **PROY-NMX-AA-111-SCFI-2Q07**. (16-febrero-2Q07)

Aviso de cancelación de las Normas Oficiales Mexicanas **NOM-146-SSA1-1996**, responsabilidades sanitarias en establecimientos de diagnóstico médico con rayos x. **NOM-156-SSA1-1996**, requisitos técnicos para las instalaciones en establecimientos de diagnóstico médico con rayos x. **NOM-157-SSA1-1996**, salud ambiental, protección y seguridad radiológica en el diagnóstico médico con rayos x, **NOM-158-SSA1-1996**, salud ambiental, especificaciones técnicas para equipos de diagnóstico médico con rayos x, publicados los días 8 de octubre, 26 y 29 de septiembre y 20 de octubre de 1997, respectivamente. (19-febrero-2007)

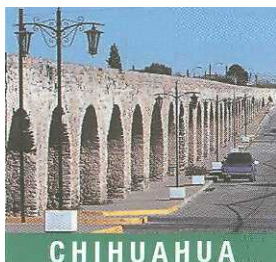
MAYOR INFORMACIÓN

Adquisición de documentos, leyes, normas, acuerdos, decretos e instructivos. UNINET - Centro de Calidad Ambiental Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey.
(81) 8328.4404, 8328.4140 legismex.mty@itesm.mx



DIRECTORIO AMBIENTAL

En el Directorio Ambiental usted podrá encontrar información de diversos prestadores de servicios ambientales a nivel nacional.

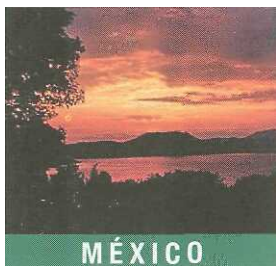


CHIHUAHUA

CONSULTORÍA Y ASESORÍA AMBIENTAL

Zirá Consultores, S.C.

Servicios de Gestión (asesoría y trámite) y Auditoría Ambiental.
Ing. Ariel Antonio Loya Herrera
Av. Pascual Orozco 909-14
Col. San Felipe, CP. 31240
Chihuahua, Chihuahua
T. (614) 4267-608
F. (614) 4267-608
ariel.loya@zira.com.mx
www.zira.com.mx



MÉXICO

CONSULTORÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL

Corporación Ambiental de México, S.A. de C.V.

Prestación de servicios de Ingeniería del Medio Ambiente y Geotecnia.
Hidrobiólogo Enrique Pablo
Calle Morena 105
Col. Narvarte
México, D.F. CP 3020
T. (55) 5538-0727
mexico@cam-mx.com

Intenorio@cam-mx.com
www.cam-mx.com

Tecnoadecuación Ambiental S.A de C.V.

Estudios y proyectos de plantas potabilizadoras, plantas de tratamiento de aguas residuales e infraestructura.

Ing. Alejandro Rodríguez Jiménez
San Francisco 1384 int.
401-B, Col del Valle
México, D.F., C.P. 3100
T. (55) 5575-0802
F. (55) 5575-1337
ambitec@ambitec.com.mx
www.ambitec.com.mx

PROTECCIÓN AUDITIVA

Bukrisa Comercio Internacional, S.A. de C.V.

Protección auditiva y visual, equipos de medición, barreras acústicas, realización de estudios de ruido, control de ruido.
Arq. Rosa Luisa Noriega
Patriotismo 706
Col. Mixcoac
México, D.F., CP. 3730
T. (55) 5563-3447
F. (55) 5563-3447
ventas1@comaudi.com
www.comaudi.com

PURIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE FLUIDOS

Millipore, S.A. de C.V.

Comercializadora de Sistemas de Filtración, Sistemas de Extracción, Analizadores de Aire, Sistemas de Producción de Agua Tipo I y II
Patricia Ávila
Av. Ingenieros Militares 85 P.B.
Col. Argentina Pte.,

CP. 11230, México, D, F.
T. (55) 5576-9688
F. (55) 5576-8706
patricia_avila@millipore.com
www.millipore.com.mx

TRATAMIENTO DE AGUAS

Bioreactores Integrados, S.A. de C.V.

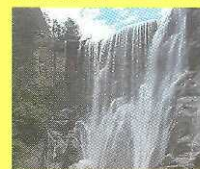
Diseño, desarrollo de tecnología, fabricación, integración y comercialización de equipo para sistemas de tratamiento sanitario y ambiental.

Ing. Alejandro Rodríguez J.
Felipe Ángeles 12, Col.
Ampliación Miguel Hidalgo,
México, D.F., CP. 14250
T. (55) 5559-3929, 5575-1467
F. (55) 5559-3929
ambitec@ambitec.com.mx
www.ambitec.com.mx

TRATAMIENTO DE RESIDUOS

Ecoltec, S.A. de C.V.

Soluciones ambientales a través de un servicio especializado, profesional y ambientalmente seguro en la recolección, transporte, manejo, tratamiento y coprocesamiento de residuos,
Campos Biseos 345 piso 16
Col. Chapultepec Polanco
11560 México, D.F.
T. 01(55) 5724-0271,
5724 0000
F. 01(55) 5724-0270
01 (800) 326-5832
ecoltec@holcimapasco.com.mx
www.ecoltec.com.mx



Si ofrece algún servicio o producto relacionado con el medio ambiente y no encuentra donde anunciarlo suscríbese a la Revista Calidad Ambiental y

ANÚNCIESE EN EL DIRECTORIO AMBIENTAL

CIRCULACIÓN
Nivel Nacional e Internacional

LECTORES
Principales empresas de México

INFORMACIÓN
(81) 8358-2000
exts. 5234, 5218
ó 5265,
(81) 8328-4148
leticia.alcazar@itesm.mx

CENTRO DE CALIDAD AMBIENTAL

ITESM CAMPUS MONTERREY

Desde 1992 realiza actividades de docencia, investigación, consultoría, servicios de laboratorio, cursos de extensión, así como actividades de información y divulgación, todas estas relacionadas con la Calidad Ambiental

GRUPOS DE TRABAJO

01. ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL
02. CENTRO DE TECNOLOGÍA LIMPIA
03. CENTRO DE ESTUDIOS DEL AGUA
04. CENTRO DE ENERGÍA
05. CENTRO DE ENERGÍA SOLAR
06. EDUCACIÓN CONTINUA
07. LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTALES
08. LABORATORIO DE GEOFÍSICA AMBIENTAL
09. LABORATORIO DE INFORMACIÓN GEORREFERENCIADA
10. LABORATORIO DE MODELACIÓN AMBIENTAL
11. MANEJO SOSTENIBLE DE ECOSISTEMAS
12. RECURSOS FORESTALES Y ZONAS ÁRIDAS
13. REVISTA CALIDAD AMBIENTAL
14. UNINET.

Edificio CEDES (5° piso, 4° piso, 2° piso y Subsótano 2)
Ave. Eugenio Garza Sada 2501 sur,
Col. Tecnológico, 64849, Monterrey, N.L., México.
T. 52(81) 8328-4032 y 8328-414 Com.: 52(81) 8358-1400
exts. 5211, 5019, 5020, 5021, 5350, F. 52(81) 8359-6280

<http://cca.mty.itesm.mx>

NUESTRO CEMENTO CONSTRUYÓ EL PUENTE.

El cemento puede hacer más que construir puentes. Puede abrir fronteras. En un número creciente de proyectos de construcción, el cemento de Cemex es el elegido. Con operaciones en 22 países y relaciones comerciales con 60 naciones, Cemex utiliza

VENCIMOS UN OBSTÁCULO.

la más avanzada tecnología de producción en completa armonía con la naturaleza, para satisfacer las necesidades de sus clientes. Porque nuestro cemento no solamente construye puentes, sino que construye un mundo mejor. Para mayor información, consulte nuestra dirección en Internet: www.cemex.com.

Y UNA FRONTERA DESAPARECIÓ.



Construyendo un mundo mejor.

Puente de Alamillo en Sevilla, España.