

# ER

[ **Energía Racional** ]

- \* Uso excesivo de electricidad en suministro de agua potable
- \* Drenaje deficiente aumenta emisiones de GEI
- \* *Luz Sustentable*: 22.9 millones de lámparas serán sustituidas en 2011

## Avanza economía verde

REVISTA DEL FIDEICOMISO PARA EL AHORRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

**CFE** Una empresa  
de clase mundial

**fide**  
FIDEICOMISO PARA EL AHORRO  
DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Evoluciona con energía

AÑO 20 NÚM. 80  
JUL - SEPT 2011  
\$30.00





Visión del campo y los agronegocios

# la Imagen Agropecuaria

**Imagen Agropecuaria es el portal del sector agropecuario y agroalimentario más visitado en México y con presencia en diversos países del mundo.**



**En pro del medio ambiente nuestro sitio web aborda temas relacionados con el desarrollo sustentable y el ahorro de energía.**

**[www.imagenagropecuaria.com](http://www.imagenagropecuaria.com)**



- \* Medio Ambiente
- \* Energías renovables
- \* Biodigestores
- \* Producción orgánica
- \* Cultivos hidropónicos

- \* Invernaderos
- \* Ecoturismo
- \* Mecanización agrícola
- \* Alimentos sanos

**¡Conéctate a Imagen Agropecuaria!**  
Contáctanos: [editor@imagenagropecuaria.com](mailto:editor@imagenagropecuaria.com)  
Tel. (55) 5601 7535

**Dr. Juan Manuel Carreras López**

Director General

**\* Consejo Asesor**

Asociación de Ingenieros Universitarios Mecánicos Electricistas.

Asociación Mexicana de Empresas del Ramo de Instalaciones para la Construcción.

Asociación Mexicana de Ingenieros Mecánicos y Electricistas.

Asociación Nacional de la Industria Química.

Asociación de Técnicos y Profesionistas en Aplicación Energética.

Banco Nacional de Comercio Exterior.

Banco Nacional de Obras.

Colegio de Ingenieros Agrónomos de México.

Colegio de Ingenieros Civiles de México.

Colegio de Ingenieros Mecánicos Electricistas.

Colegio Nacional de Ingenieros Químicos y de Químicos.

Comisión Nacional del Agua.

Confederación de Cámaras Nacionales de Comercio.

Consejo Coordinador de la Industria Química y Paraquímica.

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Consejo Nacional de Industriales Ecologistas.

Consejo de la Comunicación.

Gobierno del Distrito Federal.

Federación de Colegios de Ingenieros Civiles de la República Mexicana.

Instituto de Investigaciones Eléctricas.

Instituto Mexicano del Petróleo.

Instituto Politécnico Nacional.

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

Procuraduría Federal del Consumidor.

Secretaría de Economía.

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Unión Mexicana de Asociaciones de Ingenieros.

Universidad Autónoma Metropolitana.

Universidad Iberoamericana.

Universidad Nacional Autónoma de México.

**\* Comité técnico**

Ing. Bernardo Quintana Isaac / Presidente

Ing. Luis Zárate Rocha / Vicepresidente

Ing. Salomón Presburger Slovák / CONCAMIN

Ing. Sergio Cervantes Rodiles / CANACINTRA

Ing. José Eduardo Correa Abreu / CMIC

Ing. Gabriel Garza Herrera / CANAME

Dr. Reyes Juárez Del Ángel / CNEC

Ing. Enrique Vargas Nieto / CFE

Sr. Víctor Fuentes del Villar / SUTERM

Lic. Emiliano Pedraza Hinojosa / CONUEE

C.P. Reynaldo Reyes Pérez Díaz / NAFIN, S.N.C.

Ing. Lorenzo H. Zambrano Treviño / Vocal

Ing. Carlos Slim Helú / Vocal

C.P. Julio César Villarreal Guajardo / Vocal

Lic. Germán Larrea Mota-Velasco / Vocal

Lic. Fernando Senderos Mestre / Vocal

**\* Presidentes anteriores**

Ing. Gilberto Borja Navarrete †

Ing. Jaime Chico Pardo

Ing. Jorge Martínez Güitrón

# VIENTOS VERDES

La conformación de una economía global *verde* hace tiempo dejó de ser una moda coyuntural, que en diversos círculos se vio más como un mecanismo para blindar los mercados, que como lo que es en realidad: un sistema de actividades relacionadas con la producción, distribución y consumo de bienes y servicios, que resulta en mejoras del bienestar humano sin poner en riesgo la preservación del planeta. Se protege el ambiente y, a la vez, se combate a la pobreza.

Las sacudidas más recientes que ha experimentado el mundo, tanto por los conflictos de los países del norte de África, la volatilidad en los mercados de combustibles, los desastres naturales como el de Japón y la proximidad de una nueva crisis alimentaria, hablan también de la urgencia de consolidar la visión *verde*, sustentable del desarrollo de las naciones.

Las bases para consolidar esto ya han sido establecidas, revisadas y enriquecidas en los diferentes foros internacionales efectuados desde principios de los años 90, y en los que han participado los gobiernos, todos los sectores de la sociedad y la producción. Es decir, experiencia en la discusión y diseño de las estrategias y políticas a seguir, existe de manera abundante. Sólo falta un acuerdo conjunto de los países para su aplicación en la práctica. Y eso es responsabilidad de los Estados.

Pero también existe cierta resistencia a este cambio por parte de algunos sectores de las naciones industrializadas. Cristalizar una economía *verde* global exige el cambio radical de las tecnologías, los procesos productivos y los hábitos de consumo, de manera integral.

Está visto y comprobado que el modelo económico dominante ha llevado a la humanidad a consumir ininterrumpidamente más biomasa de la que la Tierra produce. La huella ecológica colectiva supera al planeta, así lo establece el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

El resultado de eso es el aumento de la pobreza mundial, en la medida que se ha agotado el capital natural que representa el soporte del bienestar de los seres humanos que viven en la marginación.

En el caso de México, se ha dado impulso a la ruta de la economía *verde* en prácticamente todos los sectores de la producción y de la sociedad. De esto se da cuenta en las páginas del presente número de **Energía Racional**.

Destaca la información del millón de acciones del programa *Cambia tu viejo por uno nuevo*, una expresión contundente de lo que es el camino hacia una economía sustentable.

Una vez más, el equipo que hace posible la publicación del ejemplar que tienes en tus manos, amigo lector, agradece tu preferencia y tiempo de lectura.

*Juan Danell Sanchez*

EDITOR

# ER

[Energía Racional]

Revista trimestral: julio-septiembre de 2011

Editor Responsable: Juan Danell Sánchez

Número de Reserva al Título en Derecho de Autor:

04-2011-021414171300-106.

Número de Certificado de Licitud de Título: 6177.

Número de Certificado de Licitud de Contenido: 4752.

Domicilio de la publicación: Mariano Escobedo No. 420,  
4o. piso, Col. Anzures, C.P. 11590, México, D.F.

Tel.: (55) 1101-0520 ext. 96415

FIDETEL: 01-800-343-3835

www.fide.org.mx

## \* Consejo Editorial Revista FIDE

FIDE	Presidente Juan Danell Sánchez
CFE	Ing. Enrique Vargas Nieto Ing. Rafael Mateu Lazcano
CONUEE	Lic. Emiliano Pedraza Hinojosa
PAESE	Arq. Mario Alberto López Nava Lic. César Raúl Enríquez Pérez
ICA	Ing. Felipe Humberto Concha Hernández Lic. Erica Sedano Remenar
CANAME	Ing. Arturo Guevara Rubalcava Lic. Azucena Camarena Velázquez
CANACINTRA	Ing. Gilberto Ortiz Muñiz
IIE	Dr. Rolando Nieva Gómez Dr. Hugo Pérez Rebollo
AIUME	Ing. Guillermo Rivera Nova Ing. Rubén de la Barreda Sanz
SUTERM	C. Carlos Ortega Calatayud Ing. Abdón Martínez Rivera
CNEC	Dr. Reyes Juárez Del Ángel Ing. Manuel Mestre de la Serna
UAM	Dr. Juan José Ambríz García Mtro. Eduardo Campero Littlewood
IPN	Yoloxóchitl Bustamante Díez M. en C. Jesús Reyes García
UNAM	Dr. David Morillón Gálvez Dra. Manuela Azucena Escobedo Izquierdo

Informes: [consulta.fide@cfe.gob.mx](mailto:consulta.fide@cfe.gob.mx)

Edición: Alcaldes de México, por Cazonci Editores S.A.  
de C.V., bajo coordinación del FIDE

## ALCALDES DE MÉXICO

Gladis López Blanco / Presidenta Ejecutiva

Norma Pérez Vences / Directora General

Lucero Almanza / Coordinadora Editorial

Nora Sandoval / Editora

Luis Ivan Zeferino Cortés / Diseñador

Rosalía Morales Flores / Coordinadora de Fotografía

Cortesía Guillotina Producciones / Fotografía de portada

[www.alcaldesdemexico.com.mx](http://www.alcaldesdemexico.com.mx)

Los artículos que se publican son responsabilidad  
de los autores. Prohibida la reproducción total o  
parcial del contenido de esta revista sin previa  
autorización por escrito del FIDE.

Circulación 5,000 ejemplares.

Año 20 Núm. 80 julio-septiembre 2011



# \* 08 En la ruta de una economía sustentable



01 Palabra de editor

02 Directorio y Contenido

05 Dirección FIDE



¡Alto! Voltaje

07 ¡Qué alivio! Mecanismos de  
Desarrollo Limpio



Horizonte

08 En la ruta de una economía  
sustentable

Por Elías Chávez



12 Lluvia ácida: agua envenenada

Por Berenice González Durand



14 Hospedaje con confort ambiental

Por José Ramírez

16 Cuando la coladera intoxica la Tierra

Por Elías Chávez



FOTO: DREAMSTIME



Ensayo Fotográfico  
**19 Reciclar, la clave**  
*Por Rosalía Morales*



¿Watt Sappiens?  
**20 Lise Meitner, investigadora y heroína**  
*Por Nora Sandoval*



**21 Cuatro facetas de Von Tschirnhaus**  
*Por Nora Sandoval*



¡Ah... órrale!  
**22 Se logró el millón**  
*Por Juan Danell Sánchez*



**25 Tóxicos para el planeta**

**26 Suministro con tecnología obsoleta**  
*Por Fernanda Serrano Vargas*



**29 27 años de cultivar un mejor ambiente**  
*Por Rodolfo Ogarrío*



Vanguardia  
**30 Notas Fide**



**32 Miscelánea**

**34 En transporte, el futuro es verde**  
*Por Berenice González Durand*



**38 El lado amable del vaho del diablo**  
*Por José Ramírez Gurrusquieta*



**40 Infografía:  
La huella de carbono**



**42 Luz sustentable en hogares**



**44 ¿Sabías que?**

## Actividades internacionales



**Ahorre energía eléctrica y contribuya al mejoramiento del medio ambiente**

**Ofrecemos asistencia técnica y capacitación en el desarrollo de programas y proyectos de ahorro de energía eléctrica**

# EVOLUCIONA CON ENERGÍA

**C**omo es cada vez más notorio para los mexicanos, el cambio climático ha dejado de ser un tema de unos cuantos para convertirse en un asunto prioritario y compartido en la agenda pública mundial y, también, en la vida cotidiana de todos nosotros.

No es fácil concebir, diseñar y ejecutar políticas públicas que, por una parte, busquen eficiencias energéticas, economías públicas, fomento directo a la productividad y el empleo de diversas empresas, el cuidado del medio ambiente, y que, al mismo tiempo, logren un apoyo específico y directo en el bolsillo, así como calidad de vida de las familias.

El programa del gobierno Federal conocido como *Cambia tu viejo por uno nuevo*, que orgullosamente administra el Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE), está basado precisamente en un esquema de beneficios amplios y compartidos, en el que:

Ganan las familias, que al adquirir con el apoyo económico del programa un electrodoméstico, refrigerador y/o aire acondicionado nuevo, reducen su consumo de luz y mejoran su economía.

Se benefician los fabricantes de electrodomésticos, así como los centros de acopio y distribución de los mismos, además de sus trabajadores, que en años difíciles han logrado mantener y expandir sus líneas de producción por las ventas generadas por el programa.

Los distribuidores y sus trabajadores, particularmente las pequeñas y medianas tiendas de muebles, así como importantes cadenas comerciales, anclan parte de sus ventas en las ventajas de *Cambia tu viejo por uno nuevo*.

El gobierno obtiene beneficios, ya que al reducirse el consumo de energía eléctrica disminuyen los recursos asignados a subsidios para tal fin y se logra también posponer inversiones en infraestructura eléctrica.

Y ganamos todos, en especial las futuras generaciones, ya que al reducirse masivamente el consumo eléctrico en muchos hogares mexicanos, se contribuye de manera importante a la reducción de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y a la sustentabilidad.

En los primeros días de abril del presente año, en Zapopan, Jalisco, y con la presencia del presidente Felipe Calderón, se llegó al primer millón de acciones de este programa, cifra por demás significativa.



FOTO: ROSALÍA MORALES

Juan Manuel Carreras López.

Ello ha implicado que semanalmente cerca de 10 mil familias acudan a la tienda de su preferencia a cambiar su viejo electrodoméstico por uno nuevo, y que lo adquieran con un apoyo directo y un financiamiento a tasa preferencial por parte del programa.

Las cerca de mil 500 familias que diariamente se benefician de estas acciones, están contribuyendo a que México avance en el cumplimiento de sus metas de reducción de GEI, a la par de mejorar su economía.

Sin embargo, tal vez lo más importante sea que, al implementarse programas de eficiencia energética, estamos avanzando en la generación de una nueva cultura en el uso y aprovechamiento de la electricidad, así como de la relación de ésta con el medio ambiente.

Se trata sin duda de esfuerzos que buscan hacer evolucionar los hábitos y costumbres del consumo eléctrico de los mexicanos en sus hogares y en los centros de producción, acercando nuevas y mejores tecnologías, mediante apoyos directos y financiamiento.

De esta manera, la cultura de la eficiencia energética y las acciones asociadas a su fortalecimiento, modifican tu mundo y tu relación con la energía, para acercarte a más sustentables niveles de vida.

Por ello, te invitamos a que evoluciones con energía.

**Juan Manuel Carreras López**

DIRECTOR GENERAL

# BOTE INTEGRAL POLIFLEX

Para instalación de luminarias empotradas con sistema de balastro y/o campana.

## PARA INSTALACIONES SEGURAS

Entrada para Poliflex de 3/4"

Entradas para Poliflex de 1"

**¡No se OXIDA!**

Entradas para Poliflex de 3/4"

Entradas para Poliflex de 1/2"

10 cm

5 botes apilados

21 cm

Tapa con orejas para fijar a la cimbra



**POLIFLEX®**

Atención a clientes:  
01•800•765•4353

[www.poliflex.mx](http://www.poliflex.mx)

# ¡Qué alivio! Mecanismos de Desarrollo Limpio

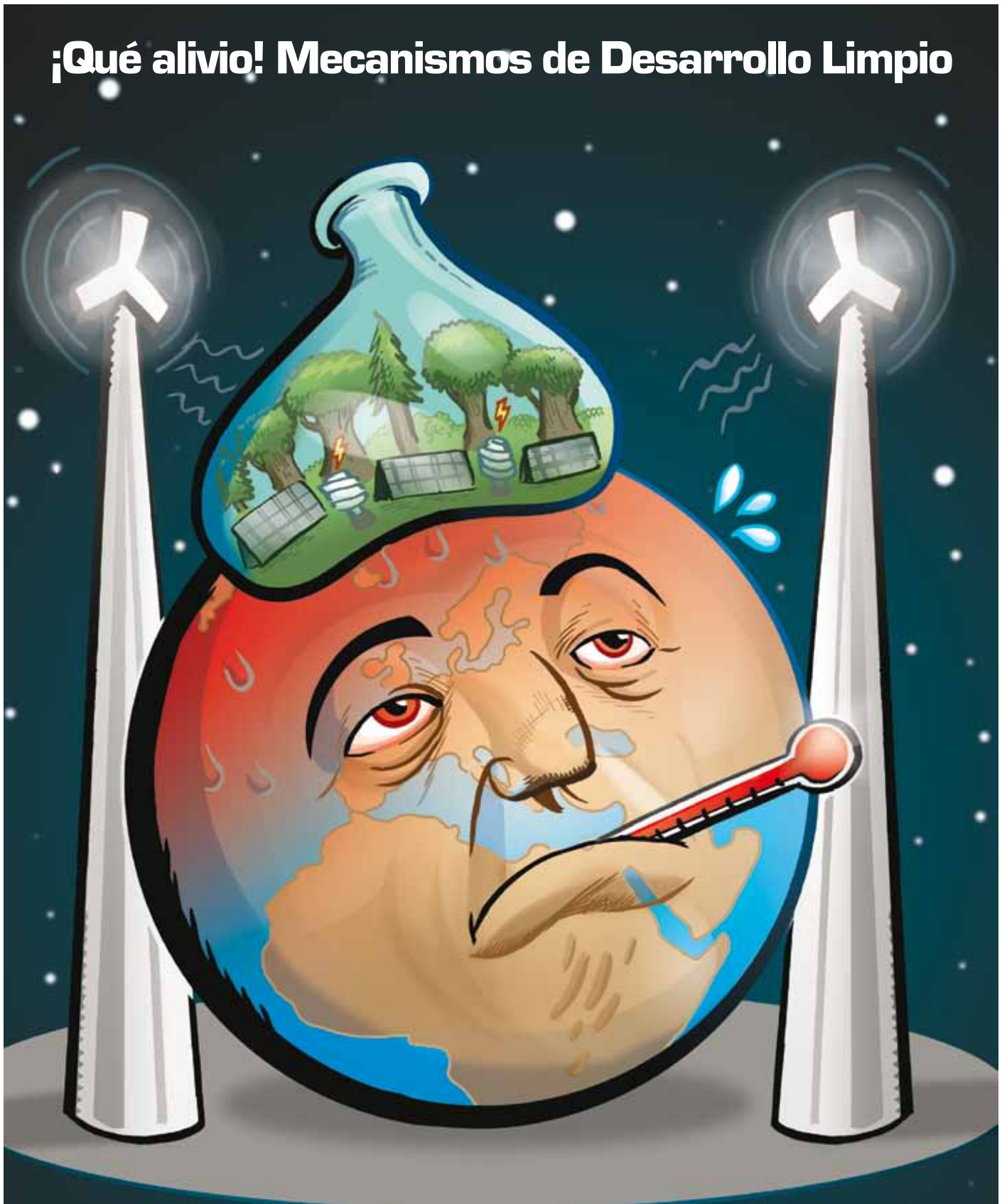



ILUSTRACIÓN: PANGEA PRODUCCIONES



# En la ruta de una economía sustentable

FOTO: CORTESÍA CFE

 Desde los años 80, el país ha apostado por un destino *verde* con programas de ahorro de energía como el de Normalización de Eficiencia Energética, Cambio de Horario y el de Sustitución de Equipos Electrodomésticos, entre otros

POR ELÍAS CHÁVEZ

**A** partir de la década pasada, la ruta hacia el desarrollo sustentable se convirtió en una prioridad para el mundo; sin embargo, fue Corea del Sur, el país que en 2009 marcó el rumbo a todo el planeta: crecer económicamente con una alta calidad ambiental, un camino que México ha decidido seguir.

Economía *verde* es un concepto muy socorrido por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) y por las Naciones Unidas (ONU)

para actualizar los elementos fundamentales del desarrollo sustentable: crecimiento ambiental, social y económico, sin sacrificar ninguno de ellos.

En la actualidad, prácticamente todas las empresas y gobiernos del mundo se pintan de *verde*. El planeta no puede esperar más para la globalización del desarrollo sustentable. En México, ese compromiso marca las directrices a seguir y ya desde el comienzo de los años 80, con el gobierno del presidente Miguel de la Madrid Hurtado, en el Plan Nacional de Desarrollo se planteó la necesidad de crecer en armonía con el medio ambiente.

Una parte importante de la evolución de esos compromisos orientados hacia una economía con sentido ecológico, se puede observar en los resultados obtenidos en los 20 años de existencia del Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE), fundado el 14 de agosto de 1990. En ese periodo, el organismo ha acumulado logros que se traducen en un ahorro de 18 mil GigaWatts (GWh), equivalentes a 12 millones de toneladas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) que se dejaron de emitir como resultado de la suspensión del consumo de 32.2 millones de barriles de petróleo en la generación de electricidad.

Sólo en el tema de reducir el consumo de energía eléctrica, impulsado por el FIDE —adoptando medidas de uso racional y sustentable— suman más de cinco mil empresas de prácticamente todas las ramas de la producción industrial.

Los ahorros económicos y ambientales obtenidos por los programas aplicados en estas tres décadas han ayudado a diferir inversiones, preservar

el medio ambiente y evitar que el país se convierta en una puerta abierta a la ineficiencia energética, se apunta en un estudio del Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE).

Adrián Fernández Bremauntz, investigador y ex director general del Instituto Nacional de Ecología (INE), afirma que nadie como Corea del Sur entendió que para salir de la crisis había que invertir miles de millones de dólares para generar empleo, movilizar recursos y crear infraestructura, con un plan definido de economía *verde*.

En ese camino se perfilan ya los países europeos, mientras que Japón y Estados Unidos harán lo propio en menos de una década, y quien se quede rezagado afrontará sanciones comerciales y barreras no arancelarias para que sus procesos en la creación de bienes sean sustentables, advierte el especialista, considerado uno de los cinco mejores ambientalistas de México.

Según Fernández Bremauntz ese es el reto para México. El país registra avances importantes en las últimas tres décadas a base de prueba y error; sin embargo, necesita apretar el paso. "Hay que romper inercias, cambiar paradigmas en la manera de crecer, de hacer negocios y crear empleo, a pesar de los costos políticos de algunas decisiones", explica.

"El presidente Felipe Calderón así lo hizo con la Ley de Protección a Manglares, que fue muy controversial porque los `turisteros` querían continuar haciendo lo de siempre: llegar, deforestar los manglares, montar sus hoteles y aunque en el camino generaban empleo de diferentes calidades, esto se hacía con un alto costo en huella de dióxido de carbono, con un uso insostenible de agua, afectación de la biodiversidad, además de cambios en la vocación del suelo en ecosistemas muy valiosos por su diversidad y por los servicios ambientales que proveen a los humanos; entre ellos, la protección contra huracanes, acuíferos y recursos naturales, los cuales arrasamos cuando se termina con el manglar", puntualiza el entrevistado.

Muchos proyectos turísticos tuvieron que ser replanteados y el resultado es el respeto al medio ambiente.

En los últimos años, México también ha impulsado las energías renovables, especialmente la eólica, así como el incremento en el precio de las gasolinas para disminuir el subsidio que promueve el uso indiscriminado y altamente contaminante de los combustibles fósiles. Además, se trata de un subsidio perverso que sólo beneficia a los más ricos, que son quienes más consumen, y distrae recursos para formas de desarrollo más sustentables", asegura Fernández.

En materia de reforestación, ProÁrbol es un buen ejemplo de lo que se hace, pues además de la repoblación de arbustos, se está apostando fuerte al pago de servicios ambientales, con lo que las comunidades se comprometen a cuidar los bosques porque reciben un pago a cambio de esa labor y además tienen opciones para un aprovechamiento sustentable de su propiedad.

## PUNTA DE LANZA

Aunque el concepto de economía con sentido ecológico abarca un cambio total en la forma de producir, consumir y generar bienes, la producción de energía es la punta de lanza del cambio, pues es la que genera mayor huella de carbono.

Es por ello que el gobierno Federal constituyó este año el Fondo de Garantías Fonaga *Verde*, con un capital inicial de 200 millones de pesos, mediante el cual se destinarán dos mil 500 millones de pesos para financiar



Gastan menos electricidad.

## Legislación ambiental en México

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).
- Ley de Aguas Nacionales.
- Ley General de Vida Silvestre.
- Ley General para el Desarrollo Forestal Sustentable.
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados.

Fuente: Cámara de Diputados.



proyectos sustentables en los sectores agropecuario, forestal y pesquero.

En el Fondo participan las secretarías de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa), y de Energía (Sener), así como Fideicomisos Instituidos en Relación a la Agricultura (FIRA).

El secretario de Energía, José Antonio Meade Kuribreña, ha mencionado que además de la eólica, la biomasa, la solar o los biocombustibles, entre otras opciones de energía limpias, tendrá un lugar especial el proyecto de biodigestores —sistemas de producción de energía a base de excretas de ganado, especialmente cerdos, bovinos y ovinos— que aprovechan el proceso natural de descomposición de los desechos en un ambiente aislado de oxígeno, obteniendo a la vez gases como el metano y fertilizantes ricos en diversas sustancias.

El titular de Energía expresó recientemente que si consideramos que la población porcina en el país es de aproximadamente 15 millones de cabezas, este recurso tendría el potencial de suministrar energía eléctrica a 2.5 millones de viviendas promedio.

El Fonaga *Verde* no sólo financiará biodigestores, pues también cuenta entre sus proyectos la cogeneración de energía, sistemas solares térmicos y fotovoltaicos, energías eólica y minihidráulica, así como programas integrales de producción de biocombustibles.



## Las acciones

- Programa Sectorial de Energía 2007–2012. En él se expresan los objetivos, las estrategias y las líneas de acción que definirán, en ese periodo, la actuación de las dependencias y de los organismos federales que pertenecen a este sector.
- Programa de Sustitución de Equipos Electrodomésticos. Surgido en 2009, busca sustituir refrigeradores o equipos de aire acondicionado con 10 ó más años de uso, por aparatos nuevos más eficientes en su consumo de energía.
- Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2009-2012. Identifica oportunidades para lograr una óptima utilización de la energía y generar ahorros sustanciales para el país en el mediano y largo plazos.
- Programa de Fomento a la Certificación de Procesos, Productos y Servicios. Reconoce los esfuerzos realizados por particulares y dependencias de la administración pública en el rubro de equipos y aparatos que para su funcionamiento consuman energía.
- Programa de Normalización de Eficiencia Energética.
- Programa Nacional de Modernización Energética (1990-1994)
- Programa de Cambio de Horario. Surgido en 1996, permite adaptar las actividades humanas al ciclo de la luz solar.
- Programa de Eficiencia Energética de la Administración Pública Federal (2009).

Fuente: Instituto de Investigaciones Eléctricas

De acuerdo con las reglas de operación de este programa, el monto máximo de reserva por proyecto no podrá rebasar el equivalente al 10% del patrimonio inicial del Fondo, y los recursos serán canalizados a los productores por medio de bancos e intermediarios financieros que operan con FIRA; es decir, los empresarios tendrán que invertir y generar empleos.

La apuesta por la energía eólica también es fuerte y en el desarrollo de los campos en este caso, la Procuraduría Agraria desempeña un papel fundamental. En tan sólo dos años y medio de operación, con su programa Fomento a la Inversión Pública y Privada en la Propiedad Rural (FIPP), ha generado beneficios directos al bolsillo de las familias campesinas del país por dos mil 219 millones de pesos.



### Agronegocios.

Lo anterior es resultado de la asesoría y promoción de mil 898 agronegocios que la institución ha consolidado desde el segundo semestre de 2008 y hasta el 31 de marzo pasado, en poco más de 550 mil hectáreas ejidales y comunales del país, indica el procurador Rosendo González Patiño

Por medio de este programa, un innovador instrumento para atraer flujos de capital al medio rural y al crecimiento sustentable, los inversionistas mexicanos y extranjeros han establecido un beneficio comprometido por seis mil 972 millones de pesos para 175 mil 124 campesinos de tres mil 244 núcleos agrarios, que decidieron aprovechar los recursos naturales disponibles en sus tierras.

En el marco del FIPP se han establecido múltiples convenios para generación de energía eólica en Oaxaca y en menor escala en Baja California. Uno de ellos se refiere a la alianza formada por la empresa Eurus y ejidatarios del Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, que con una inversión total de 500 millones de dólares crearán un campo que beneficiará a toda la región con energía limpia, así como a 500 ejidatarios propietarios de dos mil 500 hectáreas del poblado La Venta, de Juchitán de Zaragoza.

La Procuraduría Agraria, además, asesora a campesinos de 10 núcleos agrarios del Istmo de Tehuantepec, interesados en los proyectos de gene-

ración de energía eólica considerados por la Comisión Federal de Electricidad (CFE) para esa región.

De acuerdo con el procurador agrario, mediante los actuales esquemas de inversión pública y privada, en Oaxaca sería rentable instalar parques eólicos con capacidad de generación de seis mil 250 MegaWatts.

### ACELERAR EL PASO

Por otro lado, las emisiones del sector energético se redujeron 3.9%, cifra que representa una disminución más pronunciada que la del consumo nacional de energía. Así, el envío de gas a la atmósfera disminuyó 20.7%, lo que se tradujo en un aumento de 4.6 puntos porcentuales en el aprovechamiento del gas natural, que pasó de 80.7% en 2008 a 85.3% en 2009. A su vez, la producción de energía solar aumentó a una tasa promedio anual de 15.7% durante el periodo 2000-2009.

A pesar de las buenas notas, todavía es necesario afinar la estrategia y para ello se requieren cambios estructurales y en las leyes, así como la firme decisión de avanzar hacia una economía verde, reconoce.

Mandatos legales como el de la Comisión Federal de Electricidad de generar energía al precio más barato como objetivo único, no ayudan —puntualiza el especialista—, pues apuestas económicas como el uso de carbón son altamente contaminantes, “afectan la salud de las personas, además de poner en riesgo su vida” y eso no es sustentable desde ningún punto de vista.

“Si somos serios en la construcción de un modelo hacia un crecimiento ecológico en este país, hay que adecuar los subsidios de programas de apoyo para el campo, como el Progan y Procampo. Los reportes de eficiencia de estos apoyos se basan en la deforestación, con lo que se convierten en ‘incentivos perversos’; lo que habría que hacer es cambiar sus requisitos para que ese dinero se invierta en tecnificación y así ganaríamos: habría una mayor producción de alimentos, al cuidar el medio ambiente y aumentaría la productividad agrícola y ganadera”, concluye Adrián Fernández. **ER**

Proyectos para  
**MUNICIPIOS**



**AHORRE ENERGÍA ELÉCTRICA Y  
CONTRIBUYA AL MEJORAMIENTO DEL  
MEDIO AMBIENTE**

**Ofrecemos asistencia técnica  
y financiamiento competitivo  
con tasas preferenciales**





# Lluvia ácida: agua envenenada

FOTO: DREAMSTIME

**✦** Afecta el balance de los nutrientes de la tierra y representa un grave riesgo para los ecosistemas. Causa daños por 65 mmd al año

POR BERENICE GONZÁLEZ DURAND

**L**a lluvia no siempre trae consigo buenas noticias. Cuando es ácida —se le denomina de esta manera si su pH, la medida de su alcalinidad, es inferior a 5.6 unidades— provoca, entre otros efectos, erosión de suelos, alteración en el balance de los nutrientes de la tierra, vulnerabilidad ante plagas y la muerte de los organismos acuáticos que habitan ríos, lagos y lagunas.

La lluvia ácida representa un grave riesgo para los ecosistemas, que ven sus ciclos transformados y amenazados ante la alteración de los niveles de acidez natural del vital líquido con el que se alimentan. El Sistema de Monitoreo Atmosférico de la Ciudad de México (Simat) precisa que el fenómeno se presenta cuando el dióxido de azufre

(SO<sub>2</sub>) y los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) reaccionan con la humedad de la atmósfera y propician la formación de ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) y ácido nítrico (HNO<sub>3</sub>), respectivamente.

Estas sustancias se miden en los depósitos húmedos y secos recolectados de la lluvia con el propósito de ampliar la información acerca del flujo de tóxicos que provienen de la atmósfera, para formular estrategias de control en las zonas afectadas. Aunque el ser humano no lo resiente de manera directa e inmediata, hay estudios que consideran riesgoso consumir especies que han sido afectadas por la lluvia ácida, como algunos tipos de peces con grandes concentraciones de mercurio.

## EFFECTOS ANTINATURA

Existen tres fuentes que modifican el pH del agua de lluvia: las naturales biogénicas, las no biogénicas y las antro-

pogénicas que emplean combustibles fósiles. La primera integra compuestos provenientes primordialmente de los océanos; la segunda, de la geotermia y la combustión; y la tercera, y más peligrosa, proviene básicamente de las emisiones de la industria y el transporte.

Según datos del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP), las emisiones antropogénicas globales anuales de SO<sub>2</sub> son de cien millones de toneladas y las de NO<sub>x</sub>, de 50 millones. Estas cantidades están directamente relacionadas con la densidad de población, por lo que dicho fenómeno tiende a incrementarse con el transcurso del tiempo. Depositadas en la atmósfera, estas emisiones regresan a la tierra dañando su superficie a corto y largo plazos.

La lluvia ácida altera el balance de nutrientes de la tierra, empobreciendo paulatinamente el suelo con la consecuente pérdida de vegetación. Uno de los ejemplos más gráficos y lamentables son los bosques de coníferas que presentan dificultades para absorber nutrientes del suelo, pero además, la niebla o el rocío con pH ácido logra penetrar fácilmente en sus hojas



FOTO: ROSALÍA MORALES

Humberto Bravo.

volviendo a la planta vulnerable ante las plagas. El resultado es una postal de desolación: grandes extensiones de tierra erosionada, dónde lo único que crece son las grietas y los deslaves.

Para los ecosistemas de ríos, lagos y lagunas, la historia tampoco tiene un final feliz. La acidificación del agua propicia que se diluyan en ella elementos tóxicos como nitratos, fosfatos y aluminio, ocasionando la muerte de los organismos acuáticos que la habitan, y alterando además la cadena alimenticia que gira en torno a estos seres vivos.

## HISTORIA BORRADA

También, el legado histórico de una cultura se puede ver trastornado. El doctor Humberto Bravo, investigador del área de Contaminación Ambiental del Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM y quien ha estudiado el fenómeno en nuestro país desde hace tres décadas, asevera que hay un efecto en materiales pétreos, como los corales y la piedra caliza; con esta última están construidas importantes zonas arqueológicas en el país.

El carbonato de calcio, principal componente de la piedra caliza, tiende a disolverse con los efectos ácidos de la lluvia y aunque este desgaste es prácticamente imperceptible, pues se cuenta en micras, al cabo de los

años se evidencia en la pérdida de los detalles con los que fueron coronadas estas piedras en su tallado.

Bravo afirma que se ha medido minuciosamente el fenómeno de la lluvia ácida en zonas arqueológicas como El Tajín (en Veracruz) Tulum (Quintana Roo) y Palenque (Chiapas), entre otras, y que la primera parece ser el sitio más afectado, con una pérdida anual en sus monumentos, de 1.05 miligramos de material por cada centímetro cuadrado.

El experto se refiere también a los núcleos industriales que ocasionan que los materiales tóxicos viajen por el cielo con determinadas trayectorias, pues los contaminantes que forman la lluvia ácida pueden depositarse en la región donde se producen o transportarse, gracias al viento, a cientos o miles de kilómetros de donde son emitidos.

A nivel internacional, un claro ejemplo de esto es Suecia. Desde hace más de 30 años, sus lagos han presentado un descenso de 6.5 a 3.5 en el valor de su pH. Esto parecería extraño en una nación donde la protección del medio ambiente es una prioridad en la formulación de políticas públicas; sin embargo el que sus aguas sean 150 veces más ácidas que hace tres décadas se debe a los contaminantes emitidos por Inglaterra y otros países industrializados del centro de Europa. Este fenómeno se conoce como TLACA (Trayectoria de Largo Alcance de Contaminantes Aéreos). El UNEP señala que dos mil 200 lagos en Suecia se encuentran virtualmente muertos por sus altos grados de acidez.

En el caso de El Tajín, muchos de los contaminantes provienen de las plantas termoeléctricas y petroleras que se encuentran en el sur del país. Bravo comenta que para combatir el problema son indispensables tres cosas: una medición confiable, avalada por estándares internacionales, de los depósitos húmedos y secos de la lluvia ácida; realizar mediciones de modelos de trayectoria, para saber de dónde llega la lluvia; y un inventario de fuentes, para saber qué se produce —y bajo qué condiciones— en las zonas dónde se originan las emisiones.



## Medidas de prevención

Algunas acciones para reducir la emisión de contaminantes precursores del fenómeno son:

- Disminuir el nivel máximo de azufre en diferentes combustibles.
- Trabajar en conjunto con las fuentes fijas de la industria para establecer disminuciones en la emisión de SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub>, usando tecnologías para el control de emisión de estos óxidos.
- Impulsar el uso de gas natural en la industria.
- Introducir el convertidor catalítico de tres vías.
- Ampliación del sistema de transporte eléctrico.
- Instalación de equipos de control en distintos establecimientos.
- Control de las sustancias químicas en los cultivos.
- Adición de un compuesto alcalino en lagos y ríos para neutralizar el pH.

Fuente: Simat.

De esta manera, explica el especialista, se puede llegar a acuerdos de responsabilidad social en los que se busque bajar la emisión de los tóxicos persistentes a través de estudios de impacto ambiental, así como de la correcta aplicación de tecnologías de control. Además, subraya que en el caso del patrimonio arqueológico se debe realizar un trabajo conjunto con el Instituto Nacional de Antropología e Historia para entender las características específicas de la zona afectada.

Reconocido internacionalmente por la calidad de sus mediciones sobre lluvia ácida, Bravo indica que el país debe evitar verse en el espejo de China, una de las naciones más contaminadas del mundo con más de 50% de sus ciudades afectadas por la lluvia ácida. Según datos oficiales de ese país, hace menos de una década el daño “apenas” alcanzaba 30% de sus ciudades, pero el aumento de los números hoy también genera graves pérdidas económicas: más de 65 mil millones de dólares al año. Hoy lo que la lluvia se lleva también cuesta, y mucho. **ER**

# Hospedaje con confort ambiental

**\*** Cada vez son más las empresas de diferentes sectores que adoptan políticas sustentables. Con apoyo del FIDE, Hoteles Misión es una de ellas y su ejemplo permea en sus competidores

POR JOSÉ RAMÍREZ

**E**l ahorro energético es uno de los valores esenciales de Hoteles Misión y, por ello, desde hace una década, esta empresa ciento por ciento mexicana recibe asesoría en este tema por parte del Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE).

“En nuestro hotel en Morelia, cons-  
truido a finales de los años 80, im-

plementamos las primeras lámparas ahorradoras ante el encarecimiento de la energía eléctrica y para alentar la creación de una conciencia sobre el uso racional de este recurso”, afirma en entrevista con **Energía Racional**, Manuel Cervantes, gerente corporativo de Ingeniería y Mantenimiento de esta compañía.

Sin embargo, es en 1990, con la edificación del Hotel Misión Juriquilla, en Querétaro, cuando se da un acercamiento mayor con el FIDE. Ahí comienza

una relación de asesoría-aprendizaje con el organismo, que acababa de surgir, el cual asesoró básicamente en sistemas de aire acondicionado. “Nos acercamos al Fideicomiso porque en la firma siempre hemos querido generar un cambio en cuanto al ahorro energético, pero a veces no se tienen los medios para hacerlo y se necesitan apoyos”, explica Cervantes.

El FIDE —continúa el ejecutivo— “propuso un instrumento de fondo perdido, que planteaba: ‘no hay ahorro, no pagas’. Vimos que teníamos equipos muy sobrados y éramos muy displicentes con las lámparas. El organismo, entonces, nos brindó una gama de proveedores dedicados al estudio de las posibilidades de ahorro de energía”.

Manuel Cervantes subraya que el Fideicomiso ofreció a Hoteles Misión escoger a algunos asesores para los estudios de ahorro energético, para —en caso de que el proyecto fuera viable— otorgar financiamiento. “Así, se dio inicio con el Hotel Misión Cancún. Se hizo un estudio energético por parte de una compañía y se otorgó un

FOTO: CORTESÍA HOTELES MISIÓN





FOTO: ROSALÍA MORALES

Roberto Zapata Llabres.

crédito a tres años. Fue un proyecto integral que incluyó la iluminación y hacer más eficiente el equipo de aire acondicionado, por el que recibimos diversas preseas y marcó un excelente comienzo de relación plena con el Fideicomiso”, asegura Roberto Zapata, presidente del Consejo de Administración de la cadena hotelera.

En el Misión Juriquilla, 93% del ahorro energético en iluminación se hizo mediante lámparas ahorradoras. No fue un proyecto puntero en tecnología, pero estuvo a la vanguardia en la racionalización de la electricidad, indica el directivo.

### ASESORÍA INTEGRAL

Cervantes, por su parte, informa que “actualmente, en todas nuestras unidades consumimos 14 millones de KiloWatts hora al año, y con los programas que implementamos estamos ahorrando un promedio de dos millones 160 mil KiloWatts hora al año. Esta era la idea del FIDE: lograr un efecto de repetición”.

El Fideicomiso –agrega el entrevistado– nos ha brindado una serie de proveedores que ya cuentan con el Sello FIDE; además, no sólo nos ha apoyado en materia de iluminación, que es lo más típico en hotelería, sino en aires acondicionados, equipos de variadores de velocidad para el bombeo y pinturas reflejantes para impermeabilizar, hechas de microesferas que repelen la luz del

sol, lo que hace que la carga térmica no incida en el techo, sino que la rebote, brindando un ambiente más fresco.

Zapata afirma que Hoteles Misión sugirió al organismo tener una asesoría mucho más integral en calefacción por ejemplo. “Usamos energía solar, ámbito en el que estamos muy avanzados en la cadena, pero en energía hidráulica podríamos dar un paso adelante también, pues tenemos dos hoteles donde hay caídas de agua, en los que podríamos justificar la acumulación a través de baterías y sistemas con este tipo de energía. La eólica podría usarse en unidades pequeñas, para las que requerimos cargas de igual tamaño”.

“En ello veo un área de oportunidad, no sólo en proyectos nuevos sino en la adecuación de los inmuebles ya existentes, con una gama de aspectos en los que se requiere una visión multidisciplinaria en arquitectura y mantenimiento de los hoteles; por ejemplo, la generación eléctrica a través de una cascada, utilizando el potencial natural, o el reciclamiento de algunos desechos y el aprovechamiento de otro tipo de energéticos”, menciona el presidente del Consejo de Administración de Hoteles Misión.

A su vez, Cervantes precisa que la estrategia de ahorro energético que ha llevado a cabo la compañía hotelera desde hace una década, es una condición empresarial: “lo vemos como una tendencia universal que trae beneficios como la sustentabilidad; queremos proyectar a futuro nuestros

valores turísticos en todos sentidos y que nuestros procesos impacten lo menos posible en el medio ambiente porque es parte de nuestra propia permanencia como negocio”.

Hoteles Misión –puntualiza Zapata– ha podido influir en otras cadenas del ramo, que emprendieron acciones en el mismo sentido “después de que fuimos de la mano con el FIDE durante mucho tiempo. Nos hemos presentado en foros de cara a otros colegas y seguramente donde había otros sectores económicos, y pudimos dar constancia de que los apoyos fueron reales, fluyó el recurso, la proveeduría respondió y, sobre todo, los retornos que esperábamos fueron rotundamente realistas”.

Hoteles Misión está por terminar un proyecto de siete inmuebles en los que se utilizarán celdas solares para el calentamiento de agua, “pero eso ya lo estamos haciendo con varias empresas al margen de cualquier institución”. La cadena, con 35 unidades en territorio nacional y Estados Unidos, acaba de abrir un establecimiento exprés en Monterrey y construye tres más en otros estados.

La empresa está certificada con el ISO 9000, por la calidad en sus procesos, y con el respaldo de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente está en busca del ISO 14000, “ya más enfocado a la cuestión ecológica; sobre qué hacemos con los desperdicios, si reciclamos, etcétera. Es decir, si somos una industria limpia”, concluye Zapata. **ER**



FOTO: CORTESÍA HOTELES MISIÓN

Compromiso con la ecología.



FOTO: ENRIQUE ORDÓÑEZ/CUARTOSCURO

## Cuando la coladera intoxica la Tierra

**✦** En el mundo, 5.5% de las emisiones de GEI son producto de sistemas de drenaje deficientes y aguas residuales no tratadas. En México, el porcentaje es similar

POR ELÍAS CHÁVEZ CARBALLO

**E**l cambio climático es, sin duda, el problema ambiental más grave que afronta el planeta, y la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI), el principal a resolver. Sin embargo, cuando pensamos en estos últimos, nos remitimos inmediatamente a la contaminación provocada por las fábricas y los automóviles; algunos más enterados piensan también en los rellenos sanitarios y la deforestación, pero pocos traen a la mente el complejo entramado que permite el funcionamiento de servicios de agua potable y alcantarillado.

Hace dos décadas las emisiones de Gases de Efecto Invernadero eran una novedad en el lenguaje y el actuar científico, y las opciones se reducían a factores muy conocidos. En ellos se enfocaron las investigaciones. Conforme aumentó el conocimiento y el cambio climático empezó a mostrarse como una realidad irrefutable, el listado de causales de esas emisiones también creció, llegando a prácticamente todas las actividades humanas, de manera que todos somos corresponsables del daño que está sufriendo el planeta.

Todos emitimos basura, utilizamos transporte público o privado y usamos bienes de consumo, de manera que hasta el más comprometido con la

salud del planeta genera lo que se conoce como “huella ecológica”, que es el rastro de contaminación de cada actividad humana.

El ciclo del uso de agua en toda actividad humana concluye, desgraciadamente, con la llegada al mar del vital líquido, pero ya sucio, luego de pasar, primero, por el sistema de drenaje local, que en México es obsoleto en todo el país, con excepciones honrosas como el Sistema de Aguas Residuales de Monterrey, así como contadas unidades habitacionales y centros industriales de reciente construcción en las principales zonas metropolitanas.

De acuerdo con un estudio de la Universidad Greifswald de Alemania, 5.5% de las emisiones de GEI en el mundo son producto de sistemas de drenaje deficientes y aguas residuales no tratadas. En México, el porcentaje por esa causa es similar y apenas al inicio del actual gobierno Federal, estos datos se tomaron en cuenta para la elaboración del estudio Potencial de Mitigación de Gases de Efecto Invernadero en México al 2020 en el Contexto de la Cooperación Internacional elaborado por el Instituto Nacional de Ecología (INE).

Reducir las emisiones de GEI en drenajes y alcantarillado es altamente costoso, por lo que no se podrá hacer sin ayuda internacional, explicó en su oportunidad el doctor Adrián Fernández Bremauntz, quien al frente del INE fue cabeza del mencionado estudio.

La fórmula para disminuir esas emisiones quedó en manos de la Comisión Nacional del Agua (Conagua), donde su titular, José Luis Luege Tamargo, ha logrado en los últimos cuatro años el mayor desarrollo de infraestructura hidráulica de los últimos 50 años, especialmente en materia de tratamiento de aguas residuales, que es la acción que derivará no sólo en la disminución de GEI a la atmósfera, sino en la preservación de suelos, la sanidad de ecosistemas completos y disponibilidad de agua.

Las nuevas condiciones ambientales incluyen la disposición del vital líquido luego de su uso primario y éste es el gran problema que enfrenta México, ya que de las cuatro principales zonas metropolitanas del país —Valle de México, Guadalajara, Monterrey y Tlaxcala-Puebla—, únicamente la capital de Nuevo León trata 100% de sus aguas residuales; el resto no lo hace y apenas están empezando proyectos para solucionar ese descuido.

## EL COSTO DE LA MODERNIDAD

Según el INE y la Conagua, el drenaje es una de las fuentes de infición indirecta más importantes, aunque no es emisor de GEI por sí mismo, sino que es un vehículo de contaminantes emitidos por las personas en su vida cotidiana, tanto en el hogar —donde utilizan limpiadores, desinfectantes e insecticidas, por ejemplo— como en las actividades industriales por la derrama de químicos y residuos peligrosos, lo cual provoca gases que se evaporan a lo largo de los drenajes abiertos, generando el daño a la atmósfera y a ecosistemas.

Los gases contaminantes se producen por la descarga a las aguas residuales no sólo de materiales orgánicos —residuos de comida, por ejemplo—, sino de pesticidas, fertilizantes, herbicidas y restos de animales muertos;

esto último en el sector agrícola, donde todavía la redes de aguas subterráneas funcionan como sistema de drenaje.

En tanto, en la industria se tienen altas demandas de aguas de enfriamiento, de proceso y con fines de limpieza, las cuales terminan, a veces legalmente y otras al margen de la ley, en los sistemas de drenaje.

Las actividades económicas modernas requieren del transporte y almacenamiento de materiales usados en la fabricación, proceso y construcción, y mucho de ese material termina en los drenajes ya sea por una disposición inadecuada de los mismos o por derrames, fugas o manejo inadecuado.

Los talleres automotrices callejeros, por ejemplo, envían al drenaje solventes, aceites, gasolinas, diesel y anticongelantes que se evaporan, poniendo en riesgo al ambiente, contaminando el agua —se supone que cada litro de aceite contamina un millón de litros del vital líquido— y generando cientos de toneladas de GEI.

Por su parte, los hogares son una fuente inagotable de contaminantes que llegan directamente al drenaje; por ejemplo, detergentes sintéticos, aceites, solventes, medicinas, desinfectantes, químicos de piscinas, pesticidas, baterías, combustibles de gasolina y diesel.

## LA SOLUCIÓN, TRATAR EL LÍQUIDO

La solución de fondo a la emisión de GEI en los drenajes es el tratamiento de las aguas residuales, lo que requiere la cons-

trucción de enormes y costosas plantas (denominadas PTAR), que según el titular de la Conagua, José Luis Luege Tamargo, sí es posible llevar a cabo. De 2007 a la fecha, el gobierno Federal ha invertido más de 21 mil 103 millones de pesos.

Los dos proyectos más importantes que desarrolla la dependencia son el Túnel Emisor Oriente y la planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Atotonilco. Sin embargo hay otros más pequeños, pero que ambientalmente serán igualmente relevantes, como los sistemas de tratamiento de aguas residuales de Nayarit y Guerrero, que tienen como objetivo alcanzar la meta de Monterrey, donde el organismo de

### Principales contaminantes

- En los sistemas de drenaje podemos encontrar GEI como CO<sub>2</sub>, principalmente, y en menor medida, metano.
- También se encuentra ácido sulfhídrico.
- Este último se transforma en ácido sulfúrico, que es altamente corrosivo, ya que reblandece el concreto y lo convierte en lodo por la acción de bacterias oxidantes de azufre.

Fuente: UAM



Se requiere más inversión.

FOTO: CUARTOSCUIRO



## Aguas residuales

- La producción media de aguas residuales asciende a mil 665.22 millones de metros cúbicos anuales.
- Mil 300.94 millones son captados por las redes existentes. 364.28 millones son descargados directamente a corrientes naturales cercanas a las localidades.
- La capacidad instalada de tratamiento de aguas urbanas es de nueve mil 952 litros por segundo en la subregión Valle de México.
- Sin embargo, sólo se procesan cinco mil 204 litros por segundo.

Fuente: Conagua

Servicios de Agua y Drenaje, está a punto de lograr la cobertura total en distribución de agua potable, drenaje y tratamiento de aguas residuales.

El esquema actual de inversión contempla una aportación de hasta 70% por parte del Ejecutivo Federal para la construcción de nueva infraestructura o ampliación de ésta; de hasta 60% para rehabilitación de la misma; y 70% en promedio para estudios y proyectos. Además, porcentajes adicionales de apoyo por resultados: de hasta 10% donde se reúse al menos 30% de las aguas residuales; de 15% por reúso de más de 60% del líquido y de 20% cuando se destine al menos 60% del recurso tratado para agua liberada.

El objetivo es motivar la participación de estados y municipios en este tema fundamental para el desarrollo del país y para la salud del planeta.

Para la Conagua, hay obras emblemáticas en el esfuerzo por acabar con los efectos negativos al ambiente, entre ellas —como ya se mencionó— las plantas de tratamiento de Atotonilco y

de la Bahía de Acapulco, así como los sistemas de saneamiento para el Valle de Puebla y Tlaxcala; además del Túnel Emisor Oriente que saneará 75% de las aguas residuales del Valle de México, lo que implica un esfuerzo gigantesco ya reconocido a nivel mundial.

Con la macroplanta de Tratamiento de Aguas Residuales en Atotonilco de Tula, con una inversión de más de siete mil millones de pesos y la creación de 10 mil empleos indirectos, se pretende mejorar las condiciones de desarrollo y salud de los habitantes del Valle del Mezquital, quienes contarán con afluentes más limpios y podrán diversificar la producción agrícola. Esa obra es parte de un plan que incluye la construcción de cinco unidades más de tratamiento de aguas residuales en el Estado de México: en Nextlalpan, Zumpango, Naucalpan, Teoloyucan y Presa de Guadalupe.

Para resolver de fondo la problemática del sistema de drenaje, se construye el Túnel Emisor Oriente (TEO), que tendrá una longitud aproximada de 62 kilómetros, siete metros de diámetro y una capacidad de desalojo de hasta 150 metros cúbicos de aguas residuales por segundo.

El TEO estará compuesto por 24 lumbreras con profundidades que van de 26 hasta 150 metros; esta última

cifra es equivalente a un edificio de 50 pisos. La construcción de los 62 kilómetros de longitud se dividió en seis frentes o secciones, los cuales miden aproximadamente 10 kilómetros cada uno.

Esta obra iniciará en la segunda lumbrera del túnel interceptor del Río de los Remedios y terminará en el municipio de Atotonilco de Tula, en Hidalgo. Este monumental trabajo de ingeniería permitirá tener una salida alterna al Emisor Central, de tal forma que abatirá el riesgo de inundaciones en la Ciudad de México y su zona conurbada.

A su vez, el Programa de Saneamiento Integral de la Bahía de Acapulco permitirá el rescate de la infraestructura de las fuentes de captación, líneas de conducción, así como de la planta potabilizadora El Cayaco y las estaciones de bombeo del sistema de abastecimiento de agua potable, lo que garantizará el suministro del líquido en cantidad y calidad para uso y consumo humano.

La producción media de aguas residuales asciende a mil 665.22 millones de metros cúbicos anuales, de los cuales mil 300.94 millones son captados por las redes existentes y 364.28 millones son descargados directamente a corrientes naturales cercanas a las localidades o en calles de las mismas. La capacidad instalada de tratamiento de aguas urbanas es de nueve mil 952 litros por segundo (l/s) en la subregión Valle de México y de 10 litros por segundo en Tula, y solamente se procesan cinco mil 204 l/s y 1.9 l/s, respectivamente.

Por último, Puebla y Tlaxcala unieron esfuerzos para sanear la cuenca Atoyac-Zahuapan, cuyos principales afluentes reciben las aguas residuales de las zonas urbanas de ambas entidades, que forman la cuarta zona metropolitana más grande del país y captan también 80% de las aguas residuales del mismo porcentaje de la industria poblana.

Para ello se construirán cuatro PTAR con una capacidad total de 220 litros por segundo y se rehabilitará otra de 110 litros por segundo, con una inversión de casi 200 millones de pesos. **ER**



FOTO: ADRIANA ALVAREZ/CUARTOSCURO

A la tubería.

# RECICLAR, LA CLAVE

POR ROSALÍA MORALES



# Lise Meitner, investigadora y heroína



Ícono feminista.

POR NORA SANDOVAL

La fisión nuclear —la generación de una gran energía debido a la ruptura de los núcleos atómicos al ser bombardeados por neutrones— supuso un descubrimiento no esperado en 1938, pues no existía ninguna teoría que explicara el extraño acontecimiento y mucho menos nadie podía imaginar que llevaría al nacimiento de la era atómica, con la explosión de las primeras bombas de fisión en 1945. ¿Quién descubrió este fenómeno?

Muchos desconocen la respuesta, otros aseguran que fue Otto Hahn y lo más probable es que pocos se acuerden de su gran descubridora real: Lise Meitner, física nacida en Viena, Austria, en 1879, judía, única mujer en un aula ocupada por cien hombres e ícono feminista por sus esfuerzos y logros.

Cuando esta enamorada de la música y de caminar por las montañas austriacas alcanzó la edad para cursar una carrera, coincidentemente fueron levantadas en su país las limitaciones a las mujeres para que accedieran a los estudios superiores. Allí se doctoró en 1906 —fue la se-

gunda en hacerlo en la Universidad de Viena— y emigró a Alemania en 1907, para continuar sus estudios en Berlín. Fue la primera en conseguir ser profesora de Física en una casa de estudios en Alemania, lo que ocurrió en 1926, en el instituto Kaiser Wilhelm.

Ahí, la científica se dedicó a investigar la radiactividad junto con Otto Hahn. De esta mancuerna surgieron grandes logros, como el descubrimiento en 1918 del protactinio, un elemento pesado radiactivo. Él se centró en las cuestiones químicas y ella en las físicas.

Sin embargo, sus problemas en Alemania —país en el que vivió durante casi 30 años— vendrían con el ascenso del nazismo. Cuando Adolfo Hitler llegó al poder en 1933, Meitner era directora del Instituto de Química de ese país. Tras haber trabajado muchos años en el tema de las desintegraciones atómicas, también junto a Fritz Strassmann, Lise tuvo que huir en 1938 a Suecia.

Otto Hahn y Strassmann publicaron el resultado final de tantos años de trabajo: la fisión nuclear. Meitner dio a conocer poco después, desde el exilio, el modelo explicativo completo, pero el Premio Nobel de Química de 1944 le fue concedido en solitario a Hahn, olvidándose la Academia por completo de Lise Meitner.

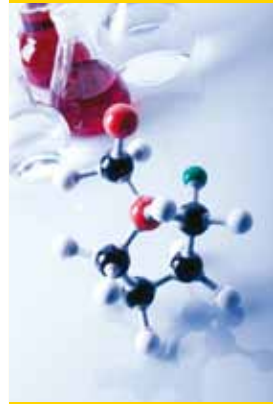
El término “fisión” fue propuesto por Lise y su sobrino Otto Frisch, también físico, quedando como una palabra imborrable de la cultura universal.

Pionera en muchos sentidos, fue honrada como Mujer del Año por el National Women's Press Club, de Estados Unidos, y recibió la Medalla Max Planck de la Sociedad Alemana de Física en 1949; en 1992, el Elemento 109 se denominó “Meitnerio” (Mt) en su honor. Sin embargo, sus logros científicos fueron ignorados por el comité Nobel, algo de lo que ella nunca se quejó.

Pacifista, Meitner rechazó en 1943 la oferta estadounidense para trabajar en el desarrollo de la bomba atómica, basada precisamente en el principio de la fisión nuclear. Aunque se retiró oficialmente en 1947, hasta 1960 dejó de trabajar. Pasada la guerra, se trasladó a Cambridge, Inglaterra, donde murió en 1968, a los 90 años.

En su tumba se puede leer: “Lise Meitner: una física que nunca perdió su humanidad”. **ER**

## Su legado



FOTOS: DREAMTIME



- 1 Midió la longitud de onda de los rayos Gamma.
- 2 Descubrió el protactinio.
- 3 Identificó nueve elementos nuevos.
- 4 Estudió la radiactividad.
- 5 Desentrañó la fisión nuclear.

Fuente:  
Facultad de Ciencias, UNAM.

# Cuatro facetas de Von Tschirnhaus



Versátil.

POR NORA SANDOVAL

**E**hrenfried Walter von Tschirnhaus, hombre versátil y polifacético, tuvo intereses y conocimientos muy diversos: la medicina, la filosofía, la física y las matemáticas, y en todas estas áreas sus contribuciones lo convirtieron en un ser humano universal.

Nacido el 10 de abril de 1651 en Kieslingswalde, en Alemania, tuvo la fortuna de ser contemporáneo de otros grandes de la ciencia: Isacc Newton y Gottfried Wilhelm Leibniz, con quienes sin duda el aprendizaje fue recíproco. Con este último estableció un fructífero intercambio de conocimientos y llegó a polemizar acerca del cálculo diferencial e integral, que se desarrolló en los años en los que Ehrenfried Walter von Tschirnhaus era ya un matemático consolidado.

La fortuna no fue el mérito mayor de este noble alemán. A lo largo de su vida vivió algo que muchos hombres de ciencia han experimentado: uno de sus inventos fue adjudicado a otra persona. Él fue el creador de la porcelana europea, aunque durante mucho tiempo esto le fue atribuido a Johann Friedrich Böttger.

Tras su vuelta a Sajonia —región de Alemania— luego de estudiar en la Universidad de Leyden, Von Tschirnhaus inició una serie de experimentos, usando mezclas de varios silicatos y tierras a diferentes temperaturas para desarrollar por-

celana, que en aquel momento sólo existía en China y Japón, desde donde se importaba como un artículo de lujo.

El científico contó para ello con la colaboración de un joven alquimista, Johann Friedrich Böttger, quien luego de la prematura muerte de Von Tschirnhaus se hizo cargo de la producción de porcelana siguiendo los experimentos realizados por el físico alemán.

Los logros de éste abarcaron también las matemáticas. En esta ciencia, se le reconoce el descubrimiento de las cáusticas de reflexión, o catacáusticas, y las llamadas “transformaciones de Tschirnhaus”, con las que pretendía encontrar un método general para resolver ecuaciones algebraicas de grado superior. Las curvas catacáusticas son las envolventes de un conjunto de rayos de luz, que partiendo de un foco puntual, se reflejan en una curva dada. La comunicación de este descubrimiento a la Académie Royale des Sciences de París le valió el nombramiento de académico asociado extranjero en 1682.

Sus investigaciones en esta materia dieron pie, durante el siglo XVIII, a varios intentos por encontrar las transformaciones adecuadas para la resolución de ecuaciones de grado superior.

Además de un eminente científico, este hombre de apellido impronunciable fue un consumado técnico. Experimentó con espejos para crear focos caloríficos de gran potencia, reuniendo los rayos de luz reflejados por una superficie metálica cóncava en un punto.

Su talento daba para mucho más y prueba de ello es que en medicina, es conocido por su trabajo denominado *Medicina mentis sive artis inveniendi praecepta generali*, publicado en 1687, en el cual combina métodos de deducción con empirismo y muestra que estuvo conectado filosóficamente a la Ilustración, un movimiento cultural europeo que se desarrolló especialmente en Francia e Inglaterra, desde principios del siglo XVIII hasta el inicio de la Revolución francesa.

Aunque Von Tschirnhaus vivió sólo algunos años del Siglo XVIII —murió el 11 de octubre de 1708, en la ciudad alemana de Dresden—, sus aportes contribuyeron también a sacar a la humanidad de las tinieblas mediante las luces de la razón, como hicieron los impulsores de la Ilustración en el llamado Siglo de las Luces. **ER**

## Sus aportes



FOTOS: DREAMSTIME

**1** Fabricó cristales especiales para lentes astronómicas.

**2** Mediante el uso de espejos obtuvo altas temperaturas, que utilizó para la fusión de tierras y metales.

**3** Inventó la porcelana europea.

**4** Elaboró la teoría de las cáusticas por reflexión y demostró que eran rectificables.

**5** Es autor de las “transformaciones de Tschirnhaus”, con las que pretendía encontrar un método general para resolver ecuaciones algebraicas.

Fuente:  
Enciclopedia Filosófica

# Se logró el millón

POR JUAN DANELL SÁNCHEZ

**Z**apopan, Jal.- Los días en la vida de doña Victoria comienzan en la madrugada, ya por costumbre, y también por necesidad. Hay que abandonar la comodidad tibia de las sábanas, cuando aún la luz del día está lejos del horizonte. Puntual, la mujer inicia la jornada a las 5:00 de la mañana, los siete días de todas las semanas del año.

A esa hora, invariablemente el aire se respira más fresco y como que oxigena mejor las ideas que trazan la rutina diaria: preparar un cafecito



FOTOS: FIDE

aromático, endulzado y bien caliente, para beberlo mientras acomoda las viandas que serán el almuerzo del día y los bultos para la venta: porque Victoria Martínez es una ama

de casa que reparte su vida entre la actividad doméstica y la venta de ropa en un tianguis que peregrina por las zonas populosas de la llamada Perla Tapatía.



Reconocimiento presidencial.

## ◆ Todos ganamos

Zapopan, Jal.- El 11 de abril, después de poco más de dos años, se alcanzó la meta de un millón de acciones del programa *Cambia tu viejo por uno nuevo*, con lo que “todos vamos a ganar”, como lo afirmó el presidente Felipe Calderón, en la ceremonia que se llevó a cabo en el centro de acopio de aparatos viejos, de Grupo Mac, y en la que entregó un refrigerador sustentable a la señora Victoria Martínez, con el que se llegó a dicha cifra. Con estos equipos, se logra un ahorro de hasta 40% en la facturación de consumo eléctrico.

El jefe del Ejecutivo Federal precisó que efectivamente este programa, en el que el Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE) participa como organismo operador, conlleva esos beneficios. Destacó que “definitivamente todos ganamos, porque gana el consumidor al disminuir su pago por consumo de electricidad; el gobierno, porque tiene que invertir menos en generación de energía; gana la gente porque se generan empleos y, sobre todo, el planeta, porque se reducen de manera importante las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), causantes del calentamiento global y del cambio climático”.

El Presidente explicó que el usuario de la energía eléctrica paga una parte por su consumo, pero 60% de lo que cuesta es subsidio federal. De tal manera que si las familias consumen menos Kilowatts/hora también “nosotros pagamos menos subsidio. Nosotros consideramos que al año nos vamos a estar ahorrando, de esa electricidad que no se consume, algo así como mil 400 millones de pesos en este rubro”.

Aproximadamente 30% del consumo en una casa promedio en el país corresponde al refrigerador, dijo el presidente Calderón y comentó que “por eso hicimos esta campaña de reemplazo de electrodomésticos, que antes se llamaba Campaña de Ahorro de Energía con Base en la Sustitución de Electrodomésticos en Hogares Populares”.

El secretario de Energía, José Antonio Meade Kuribreña, quien también participó en el evento, subrayó que “el uso eficiente de energía, por medio de nuevas tecnologías y mejores prácticas de consumo, es una de las alternativas más efectivas con las que contamos para hacer frente al cambio climático en el Siglo XXI. Podemos, al mismo tiempo, fortalecer nuestra seguridad energética y mitigar las emisiones contaminantes que lo están causando”.

El funcionario explicó que se está apoyando a la población para realizar el cambio tecnológico que se necesita para que disminuya su consumo energético. “Así lo hemos estado haciendo en materia de refrigeradores y aires acondicionados que hemos sustituido mediante el programa *Cambia tu viejo por uno nuevo*, en los últimos dos años”, estableció.

Su cabellera lacia acusa en brotes blancos los años que dejaron atrás su acelerado tránsito, para andar el pausado camino hacia la vejez. Sonríe y aprieta las manos entre sí sobre el vientre. Comenta que las ventas han estado bajas. “Como sea sale para comer y un poco más, pero está duro”, explica con claridad en su voz y su amable sonrisa.

Esos altibajos propios del comercio son los que la hicieron dudar, durante casi un año, de cambiar su viejo refrigerador, no obstante “que de verdad me hacía muchísima falta”, cuenta.

Y es que un día se decidió a desconectar el aparato por gastalón. “Ya no veía la puerta, nomás de luz estaba pagando 900, mil y hasta mil cien pesos en cada recibo”, recuerda y hace una precisión vital para su economía: “cuando dejé de usar el refri los recibos bajaron muchísimo, lo más que pagaba eran 400 pesos, aunque todo ese tiempo tuve que darle la molestia a mi hija, de usar el suyo”.

Todos los días por las tardes o noches, Victoria caminaba dos cuadras, hasta la casa de su hija, para llevar o traer los alimentos. Así transcurrió poco más de un año. A veces conectaba su viejo aparato, “para ya no dar molestias”, dice, pero nada más de acordarse del gasto de luz, lo volvía a desconectar. “Porque, hasta eso, enfriaba muy bien”, explica.

Una tarde, después de acomodar las cosas de la venta en la habitación designada para su resguardo, y con el respaldo de un buen día de trabajo en el bolso, se fue a una de tantas tiendas de electrodomésticos a iniciar los trámites para la compra de un equipo nuevo. Fue clara en su decisión: “vengo por el más barato y que tenga pagos bajos” le dijo al vendedor. Ella sabía, por voces de otras personas, que existía el programa de gobierno *Cambia tu viejo por uno nuevo*, pero sólo eso. Ni un dato más.

Doña Victoria confiesa su sorpresa, que fue mayúscula, cuando el personal

## ◆ Cambie a su viejo

Para ser beneficiario de esta iniciativa, se deben reunir los siguientes requisitos:

- Ser usuario del servicio público de energía eléctrica en tarifa doméstica.
- Habitar en el domicilio registrado en su recibo de luz.
- Contar con la Clave Única del Registro de Población y presentar fotocopia de la misma.
- Ser mayor de edad.
- No tener adeudos en los pagos por el suministro.
- El equipo a cambiar debe tener más de 10 años de uso.
- Acudir a una tienda participante.
- Llenar el formato de solicitud de apoyo para sustituir un refrigerador o aire acondicionado.
- Presentar una identificación oficial: credencial de elector, pasaporte mexicano vigente, cédula profesional o cartilla militar, en copia fotostática y en original.
- Llevar el recibo de energía eléctrica más reciente, en copia fotostática y en original.
- La fecha límite de pago del recibo que se presente deberá estar dentro de los 30 o 60 días previos a la fecha de la solicitud.

\*Fuente: FIDE.

## Menos CO2

El programa de Sustitución de Electrodomésticos para el Ahorro de Energía que implementó la administración del presidente Felipe Calderón el 7 de enero de 2009, conocido como *Cambia tu viejo por uno nuevo*, llegó en marzo del presente año a un millón de acciones: 907 mil 37 corresponden a sustitución de refrigeradores y 92 mil 963 a equipos de aire acondicionado.

Las acciones realizadas representan un ahorro promedio, en 10 años, de siete mil 236 Gigawatts/hora (GW/h), con lo que se dejaron de emitir 6.2 millones de toneladas de dióxido de carbono (CO2) a la atmósfera.

Visto en el plazo de un año, con el programa se ahorran alrededor de 720 GW/h, cifra que equivale al consumo anual de aproximadamente 545 mil usuarios domésticos del Distrito Federal, o bien, equivale a 58% del consumo anual de Nayarit; 48% del consumo anual de Colima; 10% del consumo anual de Puebla y 15% de la energía generada en la central nuclear de Laguna Verde.

\*Fuente: FIDE.



En desuso.

de la tienda le comunicó que no sólo había sido aprobado su crédito, sino que entraba al programa y que iba a recibir su refrigerador de manos del presidente

Felipe Calderón. Con ella se cumplía el millón de acciones de *Cambia tu viejo por uno nuevo*, que incluye refrigeradores y equipos de aire acondicionado.

Esto le cayó de maravilla, como ella lo dice, porque eligió un equipo que cuesta cinco mil 200 pesos, de los cuales mil 800 pesos fueron aportados de manera directa por el gobierno y el restante quedó como financiamiento, que le será cargado a su recibo bimestral de pago de luz, con montos de 187 pesos.

Se acabaron las vueltas a la casa de la hija para conservar los alimentos. También terminó la incertidumbre de cómo hacerle para comprar un equipo nuevo. Y aunque "las ventas andan bajas: para pagar el recibo de luz, así como quedó, pues sí sale porque además este refrigerador gasta menos luz", dice satisfecha Victoria Martínez. **ER**



Revista del Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica



[ www.fide.org.mx ]

# ER

[ **Energía Racional** ]

## ¡Suscríbete hoy mismo!

A la **única publicación sobre ahorro y uso eficiente de energía eléctrica**, que se edita desde 1991

.....  
Empresa

.....  
R.F.C.

.....  
Nombre y Apellidos

.....  
Dirección (Calle, Número, Colonia)

.....  
Código Postal Ciudad o Municipio

.....  
Teléfonos Fax

.....  
Correo electrónico

.....  
Giro o especialidad



Depósito bancario a nombre del FIDE en HSBC, sucursal No. 3003, cuenta No. 017741332-6. Transmite copia de este cupón junto con la copia de su ficha de depósito escaneada al correo [diana.zamora@cfe.gob.mx](mailto:diana.zamora@cfe.gob.mx)

**Le enviaremos su recibo a vuelta de correo**  
Mariano Escobedo No. 420, 4o piso  
Col. Anzures. C.P. 11590  
México, D.F. Tel.: (55) 1101 0520 ext. 96135  
Llame sin costo: 01 800 343 3835

# Tóxicos para el planeta

**\*** En México se generan 180 mil toneladas anuales de desechos tóxicos por computadoras, teléfonos celulares y aparatos electrónicos, por lo cual es importante impulsar políticas orientadas a la reutilización de este tipo de “basura”



FOTO: DREAMSTIME

son arrojados a los basureros. Una práctica común es quemarlos, lo que libera sustancias cancerígenas y otros componentes que contaminan el subsuelo y el agua subterránea.

En las grandes ciudades, sólo 11% del material electrónico se recicla, frente a 28% de otros tipos de desechos; el resto termina en basureros y, por consiguiente, hay filtraciones de plomo, cadmio y mercurio a las aguas subterráneas, aunque no se sabe en qué medida.

Normalmente, cuando un equipo es obsoleto se regala o tira, porque la gente desconoce que una computadora caduca por partes. Sería deseable separar y clasificar los componentes de los equipos de cómputo antiguos, para evitar en lo posible los efectos adversos para el medio ambiente. Para ello, el Gobierno mexicano está promoviendo el negocio de reciclado y también impulsa leyes para exhortar a los ciudadanos a que procesen correctamente su basura individual.

Sin embargo, nuestra cultura de reciclaje es muy pobre, por lo que es importante apoyar propuestas orientadas a promover el reúso de la basura electrónica y tratar de que las empresas que fabrican aparatos electrónicos asuman la responsabilidad de hacerse cargo de sus productos cuando sean desechados, creando sitios de acopio de estos materiales.

La normatividad existente es suficiente para un buen manejo de la basura electrónica, pero falta la delimitación de responsabilidades en su manejo. A la luz de lo anterior, cabría preguntarnos: ¿tengo en casa alguna computadora, teléfonos celulares o aparatos electrónicos o electrodomésticos que ya no uso? Si la respuesta es sí, ¿qué voy a hacer con ellos? **ER**

**E**l progreso tecnológico ha contribuido a aumentar la diversidad y complejidad de los desechos que contaminan el medio ambiente. El Instituto Nacional de Ecología estima que el volumen de éstos se incrementó 167% entre 1998 y 2006. Actualmente, en México se generan entre 150 mil y 180 mil toneladas por año, cifra que equivale a llenar hasta cinco veces el Estadio Azteca. Uno de los aspectos más delicados es el vacío de información acerca de los patrones de consumo, el destino final de la basura electrónica y la falta de infraestructura para su adecuado manejo.

Se cree que 25 millones de televisores se desechan cada año y que en el caso de los teléfonos celulares, la cifra es aún mayor. Si se suman todos los desechos electrónicos, se calcula que 45 millones de toneladas métricas anuales se producen en todo el mundo, según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

Los aparatos electrónicos provocan una enorme contaminación por el tipo de sustancias utilizadas en su fabricación. En la manufactura de las computadoras y electrodomésticos se emplean dos grupos de sustancias nocivas para la salud humana y el ambiente: los compuestos orgánicos policromados, llamados también retardadores de flama, que se usan como aditivos en los plásticos, y metales pesados como plomo, mercurio, cadmio y cromo.

Se ha reportado que la contaminación del agua con algunos de estos materiales tóxicos es hasta 190 veces más alta que la aceptada por la Organización Mundial de la Salud. El problema es aún más grave en los países receptores de esta basura electrónica. A Lagos, la antigua capital de Nigeria, llegan cada mes 500 contenedores con equipos electrónicos usados y cada uno lleva en promedio 800 computadoras, lo que hace un total de 400 mil. De esa cantidad, 75% es inservible y su reparación no es económicamente redituable, por lo que dichos equipos



FOTO: DREAMSTIME

## Suministro con tecnología obsoleta

**\*** La energía eléctrica usada en los equipos de bombeo representa entre 20 y 30% del precio del metro cúbico en algunas ciudades, además de que se paga por ella cada año dos mil 500 millones de pesos más de lo debido

POR FERNANDA SERRANO VARGAS

**S**orprendería saber que cuando abrimos la llave del lavabo o del baño consumimos un producto que para muchos no tiene valor, porque la naturaleza nos lo otorga gratuitamente: el agua, que muchas veces desperdiciamos irracionalmente.

Lo que sí tiene un costo es la labor de extracción, conducción, distribución, entrega a domicilio, después de la descarga y el saneamiento, lo que la hace apta para consumo humano. Eso es lo que realmente cuesta del vital líquido.

Pero también resulta sorprendente que en todos estos eslabones de la

cadena, se requiere mucha energía eléctrica para el bombeo, para ir llevando paso a paso a grandes distancias cada metro cúbico de agua potable hasta su destino final.

De acuerdo con la Subdirección General de Infraestructura Hidráulica Urbana de la Comisión Nacional del Agua (Conagua), la electricidad empleada en los equipos de bombeo de los 604 organismos operadores de agua de todo el país, responsables del suministro, representa entre 20 y 30% del precio del metro cúbico en las principales ciudades del país: Monterrey, Guadalajara y Distrito Federal, así como la Zona Metropolitana del Valle de México.

“Es un porcentaje sumamente alto si se le compara con el costo que re-

presentan los combustibles en otros países para el mismo propósito, el cual no llega ni al 10%”, comenta Ricardo Sandoval Minero, quien fuera secretario ejecutivo de la Comisión Estatal de Agua de Guanajuato.

Esto significa que los usuarios, sobre todo domésticos, tienen que pagar hasta tres de cada ocho pesos que cuesta el metro cúbico por el excesivo uso de electricidad que se emplea para el suministro de agua potable, agrega.

En el documento técnico *Ahorro y Uso Eficiente de Energía Eléctrica* que la Conagua preparó en diciembre del año pasado para las gerencias regionales, estatales, organismos operadores y personas afines a la ingeniería electromecánica, para presentar a los

consumidores los beneficios por el uso eficiente de la electricidad en los sistemas de bombeo de agua potable y alcantarillado, se argumenta que actualmente este sector consume energía con un valor superior a los siete mil 500 millones de pesos, cuando la facturación no debería llegar ni a cinco mil millones de pesos anuales, lo que significa que se está consumiendo electricidad en exceso con un valor de casi dos mil 500 millones de pesos anuales.

### EQUIPO VIEJO

Esto —se añade en el documento— se debe a tres problemas fundamentales que han adquirido relevancia en los últimos años: la cada vez mayor profundidad a la que se tiene que extraer el agua subterránea, lo que modifica las características de los equipos de bombeo; el empleo de aparatos con muchos años de operación; y la escasez de recursos económicos para la modernización de los propios sistemas o, por lo menos, para su mantenimiento.

De acuerdo con el Programa Nacional Hidráulico y las *Estadísticas del Agua en México 2010*, que son el principal instrumento de planeación, la sobreexplotación de los acuíferos es cada vez más grave: de los 654 identificados, 97 son explotados en exceso, ya que de ellos se extrae 50% del agua subterránea que se utiliza.

Esta gran cantidad de extracción de agua es superior a la recarga que se genera con las lluvias anuales, lo cual modifica las características de operación de los equipos de bombeo, que funcionan sin tomar en cuenta que buena parte de ellos presentan problemas de incrustación salina, lo que afecta su eficiencia.

Por otro lado, en los sistemas de tratamiento, el contenido de materia orgánica altera el comportamiento de los equipos, mismos que pierden eficiencia y requieren también mayor consumo de electricidad.

Así, la extracción de agua dulce, ya sea de origen subterráneo o superficial, es en gran parte realizada con auxilio de equipo electromecánico. Desde el punto de vista económico, según Conagua, “algunas de las consecuencias de

la sobreexplotación son el incremento en los costos de extracción y el uso de mayor energía eléctrica para bombear el agua que se encuentra a una mayor profundidad”.

En materia de saneamiento, gran parte de las plantas de tratamiento y potabilizadoras, así como desaladoras, requieren de una estructura conformada por sistemas electromecánicos, algunos con equipos especiales que consumen energía para llevar a cabo sus procesos, como son los sopladores, filtros o rejillas.

Con todo, aproximadamente 60% de la energía que genera la Comisión Federal de Electricidad es consumida por motores en la industria, incluyendo los que utiliza el sector hidráulico, por lo que la operación y conservación representa uno de los campos más fértiles para el ahorro de energía en los sistemas de bombeo, plantas de tratamiento y potabilizadoras.

### AÑOS DE USO

Un segundo problema lo constituyen equipos con muchos años de uso, con bajos niveles de eficiencia y parámetros que difieren de sus valores nominales, además de instalaciones con serias deficiencias operativas.

En enero del año pasado, el Consejo Consultivo del Agua presentó un informe sobre los organismos operadores de agua (OOA), en el que apunta que el ahorro de energía comienza con la selección apropiada del motor, y agrega que siempre existe uno adecuado a las necesidades, como son las condiciones ambientales de operación, arranque, velocidad, tamaño y potencia. “Los mayores ahorros de electricidad se obtienen cuando el motor y su carga operan a su máxima eficiencia”, se explica.

Actualmente, de acuerdo con el Programa Nacional Hídrico 2007-2012, en los 80 principales organismos operadores de agua que atienden localidades de más de 20 mil habitantes, la mayor parte de los equipos de bombeo alcanzaron su vida útil, estimada en 20 años, y han estado trabajando por encima de sus capacidades.

En una gran parte hay pérdida de potencia por calentamiento; reducción



### La problemática

- La electricidad empleada en los equipos de bombeo de los 604 organismos operadores de agua de todo el país representa entre 20 y 30% del precio del metro cúbico en Monterrey, Guadalajara y Distrito Federal, así como la Zona Metropolitana del Valle de México.
- Los usuarios, sobre todo domésticos, tienen que pagar hasta tres de cada ocho pesos que cuesta el metro cúbico por el excesivo uso de electricidad que se emplea para el suministro de agua potable.
- Los sistemas de bombeo de agua potable y alcantarillado consumen energía por más de siete mil 500 millones de pesos, cuando la facturación no debería llegar ni a cinco mil millones de pesos anuales.
- Esto significa que se está consumiendo electricidad en exceso con un valor de casi dos mil 500 millones de pesos anuales.
- La causa de ello es la cada vez mayor profundidad a la que se tiene que extraer el agua subterránea; el empleo de aparatos con muchos años de operación; y la escasez de recursos económicos para la modernización de los propios sistemas de bombeo o, por lo menos, para su mantenimiento.
- En los 80 principales organismos operadores de agua que atienden localidades de más de 20 mil habitantes, la mayor parte de los equipos de bombeo alcanzaron su vida útil, estimada en 20 años.
- Muchos OOA dejan de pagar la energía eléctrica que consumen y engrosan la lista de clientes morosos de la Comisión Federal de Electricidad.
- Hasta el primer semestre del 2010, el Estado de México adeudaba casi dos mil 31 millones de pesos, incluyendo la deuda de los OOA.

Fuente: Conagua

de su capacidad por variación del voltaje y frecuencia; sobredimensionamiento o instalaciones fuera de operación, lo que provoca que el usuario no pueda cumplir con los valores de carga.

En estas condiciones y hasta 2006 —se precisa en el programa—, el índice de eficiencia de estos 80 organismos operadores era de 36.2% y se espera que con las medidas de ahorro que puedan adoptar, logren alcanzar el 44.2% en 2012.

FOTO: RICARDO CASTELAN/CIARTOSCURO



## Sobreexplotación.

Georgina Kessel, directora del Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos (Banobras), comenta a **Energía Racional** que la institución trabaja en la elaboración de mecanismos para resolver el problema del uso intensivo de energía eléctrica en los sistemas de bombeo de los OOA.

En entrevista, indica que Conagua reconoce una eficiencia global, resultante del producto de la eficiencia operativa por la comercial, de 30%. Esto implica que de cada mil litros de agua bombeada, los organismos operadores sólo reciben ingresos por 300 litros.

La funcionaria reconoce que para incrementar las coberturas de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, de tal manera que en seis años se alcance en las zonas urbanas 96%, 89% y 65%, respectivamente, se requieren inversiones de 17 mil millones de pesos anuales a precios del 2001. Este monto de inversión se deberá mantener durante los próximos 25 años para poder conservar las coberturas.

El tercer factor para que el sector consume energía con un valor superior a los siete mil 500 millones de pesos, cuando la facturación no debería llegar ni a cinco mil millones de pesos anuales, es la escasez de recursos económicos, que ha provocado que una gran parte de los OOA en el país presenten deficiencias operativas para el cumplimiento de su principal objetivo: suministrar agua potable al menor costo posible.

Si bien es cierto que en la mayor parte de las ciudades del país, la cobertura de agua potable, alcantarillado y saneamiento ha aumentado, muchos de los organismos se encuentran en una situación complicada, si no es que crítica.

Muy pocos han alcanzado el objetivo de convertirse en empresas autosuficientes y capaces de ofrecer soluciones de largo plazo a su propia operación, por la vía de la reinversión, como los de Monterrey y Cancún, que hacen buen uso de la energía, abaten costos utilizando adecuadamente los equipos y empleando motores eficientes, proporcionando mantenimiento y tecnología, según comenta la vocería de Agua y Drenaje de Monterrey.

La mayor parte de los OOA continúan dependiendo de los subsidios, ya sean federales, estatales o municipales, para hacer frente a sus inversiones y, en muchos casos, para sufragar sus costos de operación. Esto significa que dichos organismos, más que activos sociales, se han convertido en pasivos para los estados y municipios y, en el peor de los casos, dejan de pagar la energía eléctrica que consumen en su operación o los derechos de agua.

Con base en un estudio realizado por la firma consultora Bal-Ondeo, relacionado con la situación de más de 20 organismos operadores, dos son las razones que explican el pobre desempeño de éstos: los bajos niveles de eficiencia, y tarifas promedio por debajo de los costos de operación y producción.

En materia de eficiencia, sólo seis de los 20 organismos de los cuales se tiene información, tienen pérdidas menores a 40%. Es decir, la mayor parte cobran menos de 6 de cada 10 litros distribuidos.

Sobre las tarifas, los especialistas aseguran que el precio del metro cúbico del agua en la Ciudad de México es en promedio de 3.50 pesos, pero transportarla desde Lerma o Cutzamal cuesta 8 pesos. El problema es

FOTO: MISAEAL VALTIERRA/CIARTOSCURO



Georgina Kessel.

que los usuarios llegan a pagar como máximo 5 pesos por metro cúbico.

Por esa razón, muchos OOA dejan de pagar la energía eléctrica que consumen y engrosan la lista de clientes morosos de la Comisión Federal de Electricidad.

Al primer semestre del 2010, por ejemplo, el Estado de México adeudaba casi dos mil 31 millones de pesos, incluyendo la deuda de los OOA. Los municipios más morosos eran Ixtapaluca, Valle de Chalco, Chalco, Ecatepec, Amecameca y Nezahualcóyotl.

La Conagua concluye en su estudio que debido a que la energía eléctrica juega un papel determinante en los costos de operación de los sistemas de bombeo de agua potable, plantas de tratamiento y potabilizadoras, es necesario realizar una serie de acciones para lograr ahorros importantes. Entre ellas, reducir y controlar la demanda en las instalaciones; seleccionar tarifas de suministro de energía adecuadas a la demanda y carga conectada; corregir los picos de demanda máxima; instalar filtros, variadores de frecuencia, motores eficientes, y relevadores de protección; corregir desbalance de voltaje; adecuar la carga eléctrica; recontractar tarifas de suministro de acuerdo a la carga conectada, y aplicar los manuales de operación, mantenimiento y el documento denominado *Eficiencias en Sistemas de Bombeo*, de acuerdo a normas, recomendaciones de fabricante e indicaciones de la Comisión Nacional del Agua. **ER**

*\*Presidente Ejecutivo de la Fundación Mexicana para la Educación Ambiental AC.*



FOTO: FIDE

**POR RODOLFO  
OGARRIO\***

# 27 AÑOS DE CULTIVAR UN MEJOR AMBIENTE

**L**a Fundación Mexicana para la Educación Ambiental (Fundea) fue creada en 1984 y tiene como propósito llevar a cabo estudios sobre la protección del hábitat en México, así como impulsar y ejecutar tareas al respecto.

Para lograr estos objetivos, Fundea tiene acuerdos con distintos sectores de la sociedad; instituciones académicas, organismos empresariales, gobiernos y agrupaciones de ciudadanos.

La Fundación ha trabajado con el Centro Mario Molina en temas de ahorro de electricidad, así como energías limpias y renovables. También ha colaborado con la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y con la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), para tratar de mejorar la calidad de las emisiones de la Termoeléctrica Punta Prieta, ubicada en La Paz, Baja California Sur.

Con este antecedente tan positivo de colaboración, el convenio firmado recientemente con el Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE) y el Centro Mario Molina resulta un enorme avance en el trabajo de conservación del medio ambiente. El objetivo de ese acuerdo es unir esfuerzos y capacidades, con el fin de llevar a cabo acciones y proyectos de ahorro de electricidad y reducción de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

Ésta, sin duda, fue una iniciativa muy positiva no sólo del FIDE, sino de la CFE, para la cual se contó con el apoyo y el interés de la Secretaría de Energía (Sener) y el go-

bierno de Baja California Sur, así como de la presidencia municipal de La Paz. Esta suma de esfuerzos coadyuvará a que este compromiso y estas acciones tengan éxito. En 1984, Fundea tuvo como primera tarea llevar a cabo durante cinco años, un proyecto de investigación en el cual unió esfuerzos con especialistas de otras instituciones en el país, para hacer un diagnóstico nacional sobre el estado del medio ambiente.

El estudio derivó en la publicación de libros sobre temas como derecho ecológico, manejo de residuos industriales peligrosos, salud ambiental, calidad del aire y del agua, así como áreas naturales protegidas. Dichos textos representan lo que bien puede considerarse como el primer diagnóstico ambiental de México. Además, la Fundación ha promovido modificaciones a la normatividad, para facilitar que las leyes respondan a las necesidades actuales del país.

En Baja California Sur, conjuntamente con la Universidad Autónoma de la entidad, la Fundación publicó en 1998 el primer diagnóstico ambiental del estado. Asimismo, en colaboración con la Semarnat y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp), el organismo ha trabajado en la protección de las islas de esa región, con la finalidad de fomentar una cultura orientada a salvaguardar el valor ecológico de las mismas y de las áreas marinas protegidas, que conforman parte del patrimonio de la humanidad.

Éste es parte del trabajo de Fundea, el cual se realiza de manera permanente y con el claro compromiso de preservar el medio ambiente. **ER**

## \* Convenio de protección medioambiental



Por el uso eficiente de electricidad.

**La Paz, BCS.-** Preservar el medio ambiente es la prioridad del siglo XXI. No puede esperar. Y para lograrlo es necesario que los esfuerzos sean integrales y en ellos participen permanentemente todos los sectores de la sociedad.

Por eso, el pasado 6 de mayo el doctor Juan Manuel Carreras López, director general del Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE), encabezó la firma de un convenio de cooperación con representantes de la Fundación Mexicana para la Educación Ambiental AC y del Centro Mario Molina para Estudios Estratégicos sobre Energía y Medio Ambiente AC, con el fin de que dichos organismos realicen actividades tendientes a la conservación de los ecosistemas y los recursos naturales, con base en el ahorro y el uso eficiente de la electricidad.

El objetivo del convenio fue también establecer los términos mediante los cuales los organismos firmantes unirán esfuerzos y capacidades con el fin de llevar a cabo acciones y proyectos de ahorro de energía eléctrica y reducción de Gases de Efecto Invernadero, tanto para empresas, instituciones, organizaciones y todos los usuarios de electricidad. Se pretende también

efectuar actividades dirigidas a la creación e instrumentación de soluciones prácticas a los problemas clave de la energía y el medio ambiente.

Ante el titular de la Secretaría de Energía (Sener), José Antonio Meade, y el gobernador de Baja California Sur, Marcos Alberto Covarrubias Villaseñor, quienes fungieron como testigos de honor, el director general del FIDE precisó que el cambio climático dejó de ser tema de unos cuantos, para convertirse en parte prioritaria de la agenda pública mundial.

Carreras López explicó que el convenio permitirá, además, fortalecer la cultura de eficiencia energética, mediante la unión de esfuerzos de las tres instituciones firmantes. Entre las acciones a llevar a cabo destaca el impulso al Programa EDUCAREE, del FIDE; la publicación y difusión de materiales específicos sobre ahorro, uso eficiente de la electricidad y utilización de fuentes renovables, así como la realización de seminarios, la formación de especialistas y el desarrollo de proyectos innovadores en energías alternas.

Por su parte, José Antonio Meade recaló la importancia de la vinculación y participación de todos los sectores de la sociedad para preservar el medio ambiente, y añadió que el gobierno Federal trabaja en el impulso a políticas públicas que propicien esa corresponsabilidad. Asimismo, el funcionario reconoció el trabajo realizado por el FIDE y expresó una felicitación a su director General, Juan Manuel Carreras.

El titular de la Sener advirtió que un crecimiento sin sustentabilidad, condena al fracaso a la economía, y afirmó que la energía más barata es la que no se consume.

Por parte de la Fundación Mexicana para la Educación Ambiental AC firmaron el convenio Manuel Arango y Rodolfo Ogarrío Ramírez-España, presidentes de Administración y Ejecutivo, respectivamente. En tanto, por el Centro Mario Molina lo signó Rodolfo Lacy Tamayo. Ambos organismos son asociaciones civiles sin fines de lucro.



FOTOS: DREAMSTIME

**3** Cuando vayas a la panadería y te pregunten si prefieres que te envuelvan el pan en bolsa de papel o de plástico, opta por el primero. Las del segundo material tardan aproximadamente 150 años en degradarse.



## Reduce, reutiliza y recicla

¿Por qué tirar algo que todavía sirve? Reciclar es usar los materiales una y otra vez para hacer nuevos productos, reduciendo la utilización de nuevas materias primas. Así evitarás también el derroche. Reciclar se traduce en ahorros de energía, de agua potable e insumos, además de un menor impacto en los ecosistemas y sus recursos naturales.

**1** Reúsa las bolsas de plástico que regalan en las tiendas de autoservicio para guardar la mercancía. Evita tirarlas. Puedes utilizarlas para almacenar la basura, pero si les das otro fin —guardar papeles, ropa sucia o alimentos, por ejemplo— puedes emplearlas muchas veces.



**2** Recicla el papel. Para la impresora de tu computadora, usa el reverso de las hojas, cuando el anverso ya haya sido utilizado.

**4** Reduce el uso de plástico. Si vas a la tienda de autoservicio o al mercado, lleva tu carrito o una bolsa de reúso para guardar lo que compras. Así, evitarás que te den otras de plástico por cada cosa que adquieras.



## \* Hongos abaten la contaminación

Especialistas del Instituto de Biotecnología de la UNAM llevan a cabo una investigación con enzimas de hongos modificadas genéticamente y capaces de transmutar sustancias contaminantes. Estas moléculas pueden transformar, entre otros compuestos, los que integran la fracción del petróleo más peligrosa para la salud humana: los hidrocarburos aromáticos.

Para que las enzimas cumplan con esa tarea, los investigadores las modifican genéticamente; es decir, hacen mutaciones para volverlas más activas y estables en las condiciones de transformación; también las alteran químicamente para hacerlas solubles en petróleo.

“Una de las limitaciones de los microorganismos, bacterias y hongos para degradar petróleo es la hidrofobicidad de éste; es decir, su rechazo al agua. Por ello, las enzimas sin cambio no tienen acceso a las moléculas del hidrocarburo”, explica Rafael Vázquez Duhalt, coordinador del Laboratorio de Biotecnología Ambiental del Instituto.



FOTO: DREAMSTIME



FOTO: DREAMSTIME

## Conozca el paraíso

En el sureste mexicano existe un paraíso para diversas especies de animales. Es el Parque Nacional de Celestún declarado Patrimonio de la Humanidad por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en 1986 y cuya importancia reside en ser uno de los pocos sitios de anidación y reproducción del flamenco rosado en el mundo.

Este parque, declarado también Refugio de Fauna Silvestre debido a su riqueza

y diversidad de especies, se encuentra en Yucatán y abarca la Ría Celestún, así como los esteros aledaños. Ahí, cada año llegan a pasar la temporada invernal numerosas especies de aves migratorias como la garza morena, el pato pinto y el águila pescadora, entre otras.

La vegetación dominante es el manglar, en cuya espesura existe una poza con un manantial de agua cristalina, conocida como ojo de agua. Después del embarcadero de la Ría Celestún, hacia el sur, se llega a la boca de mar, donde se encuentran pequeñas playas solitarias y limpias, con gran variedad de peces para la pesca como corvina, róbalo, jurel, mero, lisa y mojarra. La playa es de arena fina con fragmentos de conchas y oleaje suave.

## \* Moda sustentable



FOTO: ROSALÍA MORALES

Al lado de los paneles solares, la energía eólica y los autos que funcionan con biocombustibles desfila también el mundo de la moda sustentable, tendencia que gana terreno en una industria en la que trabajan más de 40 millones de personas en todo el mundo y mueve anualmente más de 350 mil millones de dólares.

El respeto por el ambiente, la utilización de textiles y tintes naturales, el reciclaje de vestidos y objetos usados, así como la ausencia de químicos, fertilizantes y pesticidas en la producción de las fibras, son las bases de la moda ecológica.

La ecomoda estuvo en boga en los años 80, pero entonces era un estilo hippie. Hoy, en cambio, marca una tendencia, con exhibiciones especiales en capitales de la moda como Londres, Nueva York o Milán.



## \* Ecoturismo en Cuatro Ciénegas



El Valle de Cuatro Ciénegas, en Coahuila, es un sitio de gran belleza, con una gran biodiversidad biológica —ahí se localiza una serie de pozas de cristalinas aguas habitadas por peces y plantas endémicas que han existido desde hace 20 billones de

años— y en el que se pueden practicar deportes extremos.

En las pozas es posible realizar diferentes actividades como el buceo; la bicicleta de montaña; la fotografía de paisaje, subacuática y de vida silvestre; el campismo y el rappel, sin olvidar las posibilidades de investigación de las formas de vida que allí se encuentran.

En Cuatro Ciénegas existen flora y fauna únicas como las tortugas bisagra y de concha blanda de color blanco o el pez ciego. El color azuloso de sus pozas se debe a algas microscópicas llamadas estromatolitos, una especie de cora que provee de oxígeno al agua.

## El aprendizaje de la naturaleza

A inicios de los años 70, la productora estatal soviética Mosfilm tuvo la feliz idea de ofrecer al cineasta japonés Akira Kurosawa la realización de la versión cinematográfica de las exploraciones del geógrafo ruso Arseniev en la taiga siberiana (bosque boreal).

El resultado fue *Dersu Uzala*, que aunque fue filmada en 1975, no pierde vigencia. Esta película narra la historia del capitán Vladimir Arseniev, quien junto con su destacamento tiene que realizar prospecciones geológicas en Siberia. La inmensidad del territorio y la dureza del clima hacen que el capitán se extravíe. Condenado a vagar por una tierra salvaje, Vladimir conoce a Dersu Uzala, un cazador nómada, quien vive en comunión con su entorno y utiliza de la naturaleza aquello que ella le permite. Este hombre enseña al capitán a respetar el medio ambiente y a convivir en plena armonía con él, lección que Vladimir difícilmente olvidará el resto de su vida.



# En transporte, el futuro es *verde*

FOTO: CORTESÍA NISSAN

**\*** Ante la necesidad de utilizar alternativas menos contaminantes, las empresas automotrices han desarrollado vehículos eléctricos, aunque todavía falta impulsar su inserción con más fuerza en el transporte público

POR BERENICE GONZÁLEZ DURAND

**D**esde mediados del siglo XIX se elaboraban pruebas en diferentes partes de Europa para lograr un vehículo eléctrico funcional. Dos siglos después, el sueño empieza a tomar forma. Ya no se trata solamente de conocer nuevos y ambiciosos modelos no contaminantes en las páginas de una revista especializada, sino de abordarlos como una realidad cotidiana.

Esa es la meta de algunas empresas automotrices como Nissan, que desde hace más de 60 años empezó a construir vehículos eléctricos, pero hace dos lanzó al mercado un modelo totalmente eléctrico que pretende comercializar globalmente de manera masiva. En el país, el primero que vio potencial en este proyecto fue el gobierno del Distrito Federal, que decidió incluir al modelo Leaf (Leading, Environmentally Friendly, Affordable, Family Car), de la mencionada armadora, en sus proyectos de transporte menos contaminante como

parte de las estrategias a mediano plazo para lograr una ciudad más sustentable y que en conjunto recibe el nombre de Plan Verde.

“Firmamos un acuerdo definitivo para proveer de cien vehículos eléctricos al gobierno del Distrito Federal en el segundo semestre de este año”, afirma Gerardo Carmona, especialista en Vehículos Eléctricos y Gerente de Mercadotecnia de la División Nissan Latinoamérica. El proyecto del gobierno del DF para estas unidades es incorporarlas al transporte público como



FOTO: ROSALÍA MORALES

**Gerardo Carmona.**

Este vehículo no tiene emisiones; de hecho, no hay tubo de escape. Carmona apunta que el motor del Leaf es propulsado por una batería de ion de litio, de tecnología muy avanzada ensamblada en 24 módulos, que brinda una gran capacidad para almacenar energía sin producir calor, gracias a los electrodos de manganeso laminados con los que está realizada.

La batería puede ser recargada en un enchufe normal de 220 Watts en menos de 8 horas, mientras que en uno de carga rápida se llena al 80% en 30 minutos. Otro de los aspectos que el experto resalta respecto a la tecnología de la batería es que después de 10 años, ésta todavía será funcional al 70% de su capacidad.

Sin revelar costos de comercialización en nuestro país, Carmona indica que el precio del vehículo en Estados Unidos es de 32 mil 780 dólares, pero que mediante los incentivos fiscales y subsidios, se ha logrado ubicar en aproximadamente 20 mil dólares, y agrega que Nissan han realizado estudios prospectivos que hablan de que los autos eléctricos podrían sustituir a 10% del parque vehicular en 2020, aunque depende de diferentes factores regionales.

Actualmente el Leaf se fabrica en la planta de Nissan en Oppama, Japón, mientras que las baterías de iones de li-

## ◆ Aporte universitario

- La Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) Unidad Azcapotzalco desarrolló un prototipo denominado Tracto Trolebús de piso bajo (TTB), un vehículo que conjuga los sistemas básicos de operación del trolebús y del autobús, pero que supera las desventajas de los mismos, como la emisión directa de contaminantes, la constante desconexión de la línea de flujo de corriente y la poca eficiencia energética de los motores. En el proyecto participan expertos en diseño industrial y sistemas eléctricos, y la meta es ofrecer una alternativa de transporte colectivo confortable, silenciosa y sustentable que aproveche la infraestructura vial existente en las grandes y medianas ciudades.



taxis ecológicos de cero emisiones que se muevan en sitios estratégicos de la ciudad. Según datos de la Secretaría del Medio Ambiente del gobierno capitalino, las unidades de este tipo que circulan actualmente en la ciudad consumen al año mil 14 millones de litros de gasolina, por lo que urgen opciones más sustentables.

Carmona añade que para que este programa piloto sea más funcional, será necesario establecer la infraestructura necesaria para una red pequeña de suministro energético; sin embargo, estas unidades pueden rodar sin problema 160 kilómetros hasta necesitar una siguiente recarga. Para el especialista de Nissan, lo novedoso de este proyecto es que es un auto familiar, una unidad para cinco personas muy similar al Tilda HB que no sacrifica, como otros modelos eléctricos, la comodidad de los pasajeros.

tio fueron desarrolladas conjuntamente por Nissan y NEC, una multinacional en tecnologías de información, en un proceso que tardó más de una década. El especialista en autos eléctricos precisa que aún hay que afinar detalles para la venta del vehículo al público en general en México, por lo que se prevé que esto suceda hasta el año entrante.

## TERCERA LLAMADA

A partir de 2012, Renault iniciará la comercialización en algunos mercados europeos del Fluence ZE (Zero Emission), con un costo aproximado de 22 mil euros, más la renta mensual de la batería. Sin embargo, existen otras alternativas también sustentables como los autos de motores biodiesel y los híbridos, que ya tienen terreno ganado en los gustos del consumidor.

Una de las grandes ventajas de los híbridos es que permiten aprovechar mejor la energía que generan, aproximadamente un 25% más que la de un vehículo convencional de gasolina, con un evidente ahorro en el gasto de combustible. Este tipo de



FOTO: CORTESÍA TOYOTA

Recarga de batería.

producido por Toyota Motor Corporation y que se espera inicie producción comercial a finales de este año. Este modelo es descendiente directo del Toyota Prius, ícono en el mercado de vehículos híbridos, y tiene una batería de ion de litio desarrollada en conjunto con Panasonic, que le permite mayor velocidad y distancia que el híbrido Prius convencional.

Diferentes empresas privadas empiezan a tener camiones híbridos entre su flota de vehículos dedicados a la repartición de productos, con un desempeño ecológico superior a las unidades a diesel que circulan en el país, ya que emiten 75% menos óxido de nitrógeno y 90% menos partículas contaminantes.

Un gran avance para acercar a la población de manera más directa al uso de vehículos de este tipo, consiste en la incorporación de estas unidades a programas de transporte público. A finales del año pasado la Red de Transporte de Pasajeros (RTP) presentó tres decenas de unidades que operan con gas natural comprimido (GNC). Durante la presentación de estos vehículos se informó que los mismos representan una disminución de 50% de los óxidos de nitrógeno y 11% menos de hidrocarburos. Indudablemente un esfuerzo en pro del medio ambiente, pero al que aún falta sumar muchos otros para lograr un cambio notable en una ciudad de las dimensiones del DF.

Un ejemplo a nivel mundial de países que han logrado hacer de los programas ecológicos un verdadero manual de supervivencia es Alemania. Además de impulsar leyes para evitar que los coches con altas emisiones contaminantes entren en el centro de las ciudades con mucho tráfico, la clave ha sido tener un transporte público menos nocivo, pero sobre todo más cómodo y económico, que obligue de manera natural a las personas a dejar de utilizar sus autos particulares, para emplear las redes públicas como una alternativa real de eficiencia ecológica que se apoya exitosamente en el que es verdaderamente el transporte más sustentable del mundo: nuestros pies. **ER**



FOTO: CORTESÍA NISSAN

Producción masiva.

vehículo se define como una unidad de propulsión alternativa que combina un motor impulsado por energía eléctrica proveniente de baterías y uno de combustión interna.

En 2009 ya circulaban más de 2.5 millones de vehículos híbridos eléctricos livianos en todo el mundo; sin embargo, México no aportaba muchas cifras. Según datos de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, ese año se tenía un registro de menos de mil autos híbridos en el Distrito Federal, a pesar del ahorro en gasolina y los incentivos fiscales que supone.

Estas unidades fueron introducidas a nuestro país por la marca Honda en 2006 y a finales del año siguiente, General Motors se convirtió en la pri-

mera armadora en fabricar en México un vehículo de esas características: la Chevrolet Captiva Sport Híbrida, una camioneta todoterreno ensamblada en la planta de Ramos Arizpe, Coahuila, comercializada en Estados Unidos bajo la marca SaturnVue.

Los que han conducido un híbrido aseguran que el ahorro energético se siente y se pone de manifiesto a través de maniobras básicas como el frenado en pendientes, pues este tipo de situaciones favorecen que el híbrido gane energía, contrariamente a lo que ocurriría con un auto convencional.

Dentro de los próximos lanzamientos de este tipo de autos destaca el Toyota Prius Plug-in Hybrid, o Prius PHEV, un híbrido eléctrico enchufable (PHEV)

# Feria de Energía y Medio Ambiente

Organiza:



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

# 2011



**Iluminación**  
**Automatización**  
**Energía**  
**Productos Sustentables**  
**Edificios Inteligentes**  
**Aire Acondicionado**  
**Últimas Tendencias**  
**Conferencias**  
**Foro de Negocios**  
**Jornadas Técnicas (fabricantes)**

**20 al 21 septiembre**

de 10:00 a 20:00 hrs., área de exposición ubicada en:  
Unidad Politécnica para el Desarrollo y Competitividad Empresarial  
UPDCE del Instituto Politécnico Nacional ubicada en el edificio  
"Adolfo Ruiz Cortines" Av. Wilfrido Massieu s/n Col. Lindavista C.P. 07738  
Unidad Profesional "Adolfo López Mateos"

Para mayor información favor de comunicarse al teléfono: 5521 6029  
difusion@revistailuminate.com.mx / revistailuminate@prodigy.net.  
www.iluminate01.com/feriaenergia/principal.html





# El lado amable del *vaho del diablo*

FOTO: DREAMSTIME

**\*** México tiene un gran potencial en gas grisú, usado en otros países para generar energía eléctrica. Aquí se busca derogar un impuesto para incentivar la inversión privada en su aprovechamiento

POR JOSÉ RAMÍREZ GURRUSQUIETA

**P**eligro constante para los mineros por los accidentes que causa —en promedio cobra la vida de 15 trabajadores por año—, altamente explosivo y uno de los principales Gases de Efecto Invernadero (GEI) con un potencial de calentamiento global 21 veces mayor que el del dióxido de carbono, el gas grisú, conocido también como metano, tiene un lado amable: es altamente energético y puede ser utilizado tanto para la generación eléctrica y la propulsión de vehículos y motores, como para hornos industriales y estufas caseras.

Los beneficios del grisú están desaprovechados. México tiene un gran

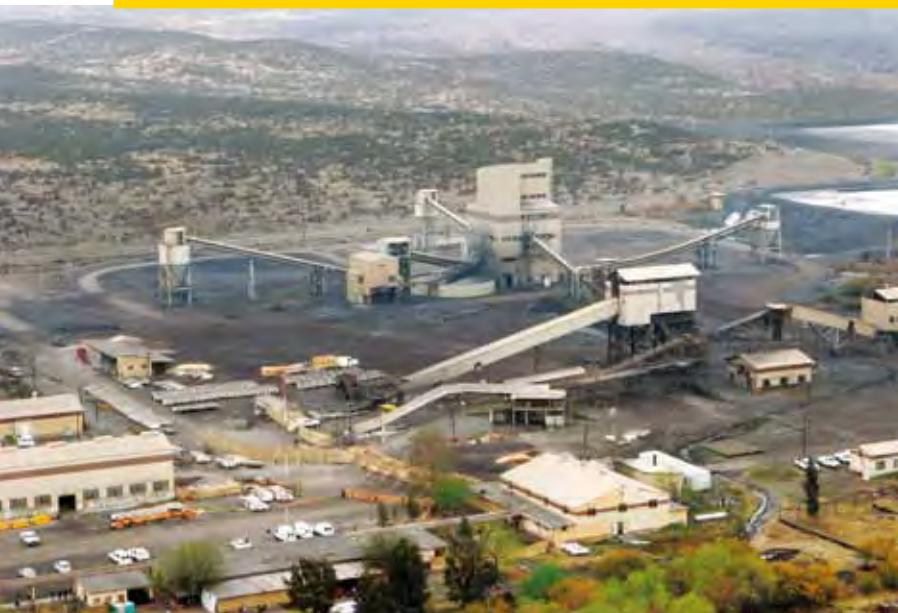
potencial en este gas asociado a los yacimientos de carbón mineral, con un volumen estimado en cerca de dos mil 384 billones de pies cúbicos en el subsuelo. De acuerdo con el Servicio Geológico Mexicano, el contenido de metano por tonelada de carbón es de entre 8 y 12 metros cúbicos y, considerando que el factor de recuperación de dicho gas es de aproximadamente 50%, se estima que la cantidad aprovechable podría ascender a tres mil 46 millones de pies cúbicos por día, que por el momento están contaminando y dañando la capa de ozono.

Sólo conocemos y padecemos los efectos negativos de este recurso, el cual se encuentra asociado al proceso de extracción del carbón, ya que se desprende de las minas de hulla y, al

mezclarse con el aire, se vuelve inflamable y produce violentas explosiones.

El grisú se compone de nitrógeno, anhídrido carbónico y en su mayor parte de metano, que es el segundo responsable de los GEI, debido a que retiene 23 veces más calor terrestre que el dióxido de carbono, afirma Félix Alberto Galindo Ixpango, en su tesis titulada *Evaluación petrolera y métodos de explotación en la Cuenca de Sabinas, Coahuila*, con la que obtuvo el grado de ingeniero petrolero por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

En altas concentraciones en el aire, produce una deficiencia de oxígeno con riesgo de pérdida de conocimiento o la muerte, y no tiene color ni olor. Cuando el grisú se mezcla con el aire



Pasta de Conchos.

FOTO: PEDRO VALTIERRA/CUARTOSCURO

carbón en el siglo XIX y, desde entonces, el gas extraído se utilizaba para iluminar Londres. En EU, que recurre a esta fuente sistemáticamente, se perforó el primer pozo vertical en West Virginia, en 1931.

Los especialistas reconocen que este recurso puede ser recuperado y usado como una fuente local, alternativa y barata para generar electricidad dedicada tanto a la minería, como al abastecimiento de las poblaciones localizadas en las cercanías de las minas.

Sin embargo, el gas grisú se encuentra desaprovechado. En México, asegura Félix Alberto Galindo, el Reglamento para la Recuperación y Aprovechamiento del Gas Asociado a los Yacimientos de Carbón de la Industria Minera, entró en vigor en diciembre de 2008, y desde hace ocho años se busca modificar la Ley Minera para permitir la recuperación, uso, almacenamiento y enajenación del metano, pero la iniciativa no se ha concretado. México, además, padece déficit de gas natural, por lo cual la captación, utilización y enajenación a Petróleos Mexicanos del grisú, ayudaría a reducir la demanda de ese combustible, precisa.

Los diputados federales Rubén Moreira Valdez, Hugo Martínez González y Melchor Sánchez de la Fuente, presentaron a finales de 2010 una iniciativa para derogar el artículo 267 de la Ley Federal de Derechos, en la que indican que el desinterés de los inversionistas en la captación y transformación del grisú está relacionado con el impuesto a pagar por el uso y aprovechamiento del *vaho del diablo*, el cual asciende a “40%, sobre la diferencia que resulte entre el valor anual del gas asociado a los yacimientos del carbón mineral extraído en el año y las deducciones permitidas”.

Los legisladores proponen eliminar dicho impuesto, lo cual —expresan— incentivaría la inversión para la captación de dicho recurso; reduciría las importaciones de gas natural, que se han ido incrementando, y evitaría el desperdicio del grisú, así como la contaminación causada por él. A la fecha, esa inversión no ha cubierto las expectativas y es casi nula, aseveran. **ER**

de una mina, con sólo prender un cerillo se provoca una explosión.

Basta recordar el accidente causado por este gas, el 19 de febrero de 2006 en la mina Pasta de Conchos, ubicada en San Juan de Sabinas, Coahuila, donde perdieron la vida 65 mineros. Desde que se inició el aprovechamiento del carbón en esa entidad, ha habido mil 855 muertes por 49 explosiones en las minas, atribuidas al también llamado *vaho del diablo*, indican los diputados federales Rubén Moreira Valdez y Hugo Héctor Martínez González.

Dada la peligrosidad del grisú, se han tomado medidas para proteger a los mineros. Una de ellas es tratar de mantener las concentraciones del gas dentro de las minas de carbón por debajo de 5%, lo cual se realiza a través de un proceso de ventilación denominado venteo, que consiste en introducir aire limpio del exterior, cuyo fin es diluir el metano.

Sin embargo, este venteo a la atmósfera contribuye al cambio climático y a dañar ecosistemas cercanos. Por ello, explican ambos legisladores del Partido Revolucionario Institucional, debe buscarse su aprovechamiento para generar energía.

## OTRA OPCIÓN

A nivel internacional, el carbón se perfila como una alternativa de generación

de energía: hay reservas mundiales para aproximadamente 133 años, mientras que para el petróleo sólo se estiman 41 y para el gas natural, 60. México cuenta con tres entidades carboníferas muy importantes: Oaxaca, Sonora y Coahuila. En este último estado se ubica la región más importante del país, comprendida por los municipios de Sabinas, San Juan de Sabinas, Múzquiz, Juárez y Progreso, con 95% de reservas del país comprendidas en una extensión territorial de 16 mil 40 kilómetros cuadrados y donde la principal actividad económica es la extracción del carbón.

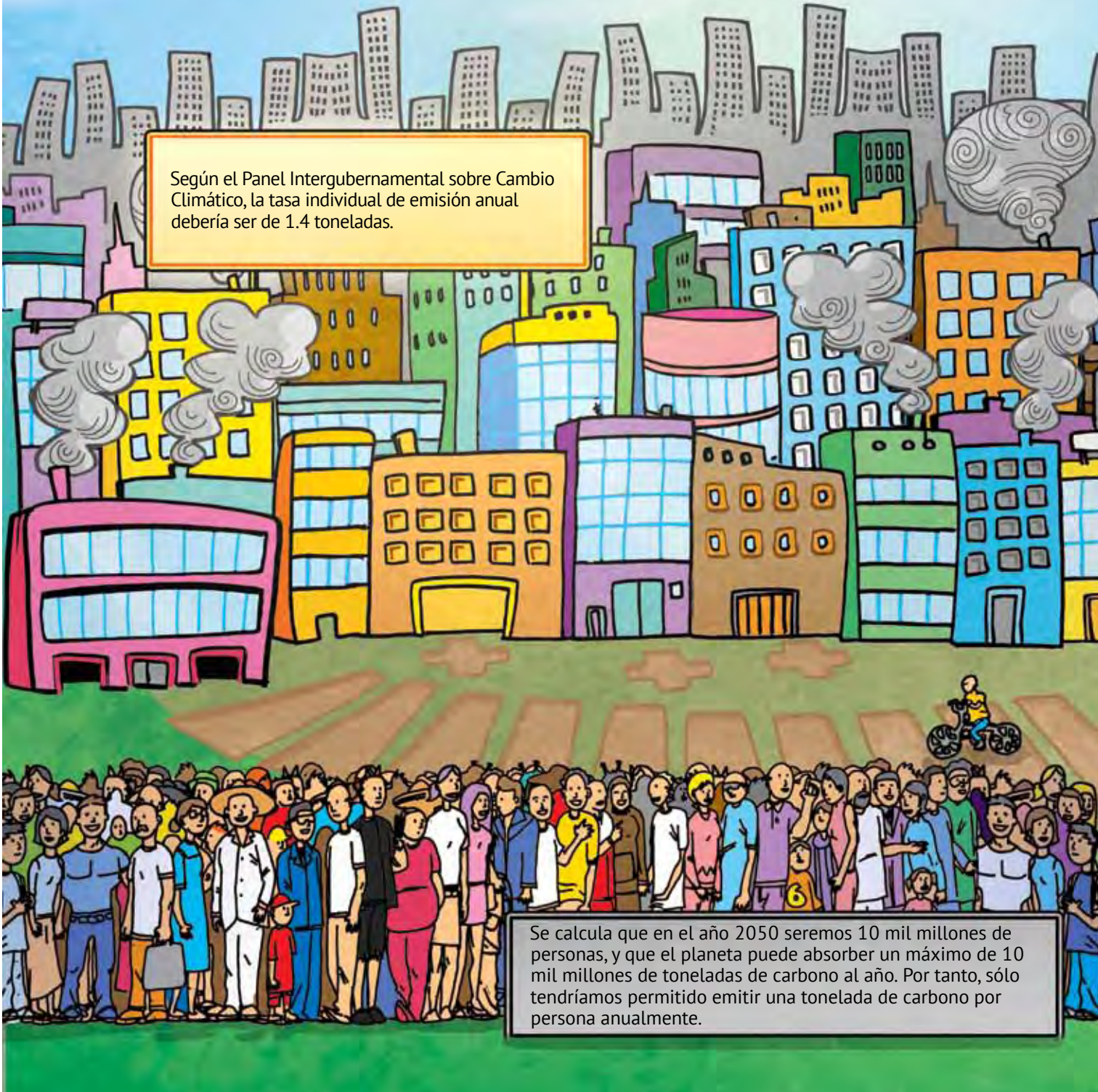
Ahí, su explotación produce una derrama anual promedio de más de mil 200 millones de pesos producto de su venta, además de que la extracción del carbón para generar energía eléctrica enciende 14 de cada cien focos existentes en el país.

El grisú puede servir para abaratar costos en la extracción de carbón mineral, y podría representar una gran ayuda para reducir la demanda energética de gas natural. Canalizarlo para esa función, con la implementación de infraestructura, haría que dejara de ser tan contaminante, subraya el ingeniero petrolero de la UNAM.

A nivel mundial, Estados Unidos, China, Rusia, Australia y Canadá, entre otros países, usan el *vaho del diablo* con fines energéticos. En Gran Bretaña se inició la explotación de minas de

# \* La huella de carbono

\* Es la medida de las emisiones de dióxido de carbono que se originan de forma directa e indirecta por las actividades del ser humano. Hay que conocerla para reducir los Gases de Efecto Invernadero (GEI)



Según el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático, la tasa individual de emisión anual debería ser de 1.4 toneladas.

Se calcula que en el año 2050 seremos 10 mil millones de personas, y que el planeta puede absorber un máximo de 10 mil millones de toneladas de carbono al año. Por tanto, sólo tendríamos permitido emitir una tonelada de carbono por persona anualmente.

# CO<sup>2</sup> por actividad (diario)

Transporte					Vestido			Alimentos		
Bicicleta cero emisiones	Metro 25 gr/km	Autobús 62gr/km	Auto pequeño 160gr/km	Vehículo grande 220 gr/ km	Avión 540 gr/km	Un pantalón 18 kg de CO <sup>2</sup>	Un ciclo de secadora de ropa 3kg de CO <sup>2</sup>	Ración diaria por persona 2 ton. CO <sup>2</sup> / año	1 bolsa papas fritas de 34.5 gr = 75gr de CO <sup>2</sup>	Dieta vegetariana por persona disminuye en 1.5 tons. las emisiones de CO <sup>2</sup> al año

## Principales componentes de la huella



## Calcula tu huella de carbono

Kms. diarios de los transportes que usas	Número de pantalones que tienes (multiplícalos por el índice diario de CO <sup>2</sup> ) _____	Tipo de alimentación que sigues	Consumo de frituras diarias	Si usas secadora de ropa, anótalo	Súmalos

Fuentes: Fundación Terra; ConsellAssessor per al Desenvolupament Sostenible; La huella del carbono en la producción, distribución y consumo de bienes y servicios, Heloisa Schneider y José Luis Samaniego. CEPAL; Ecotrust; y <http://www.carbonfootprint.com/carbonfootprint.html>

# Luz sustentable en hogares

FOTOS: DREAMSTIME

**✦** Con este programa serán sustituidos, en una primera etapa, 22.9 millones de focos en beneficio de 5.7 millones de familias, que ahorrarán 77% en consumo eléctrico por unidad

**C**on la puesta en marcha de la primera etapa del programa *Luz Sustentable*, que inició a mediados de junio de este año con la sustitución de focos incandescentes por lámparas fluorescentes ahorradoras, el país se ilumina de verde y, con ello, se coloca a la vanguardia mundial en la aplicación de políticas públicas dirigidas al ahorro de energía eléctrica y combate al cambio climático.

En los primeros días de mayo del presente año, el Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE) y Philips Mexicana-Philips Ibérica firmaron un contrato por 599 millones de pesos, que adjudica a esa empresa holandesa la ejecución de la primera etapa del programa, misma que concluye en diciembre de 2011 y consiste en la sustitución de 22.9 millones de focos en beneficio de 5.7 millones de familias que obtendrán gratuitamente cuatro lámparas ahorradoras a cambio de que entreguen el mismo número de bombillas tradicionales que no estén fundidas.

Las nuevas luminarias representan un ahorro de 77% en el consumo de electricidad por unidad y serán distribuidas en mil 200 centros de canje ubicados en todo el país, para lo que se cuenta con la participación de las cadenas de tiendas de autoservicio Soriana, Chedraui y Coppel.

El director del FIDE, el doctor Juan Manuel Carreras López, comentó que el programa *Luz Sustentable* consta de dos etapas y la meta es lograr al

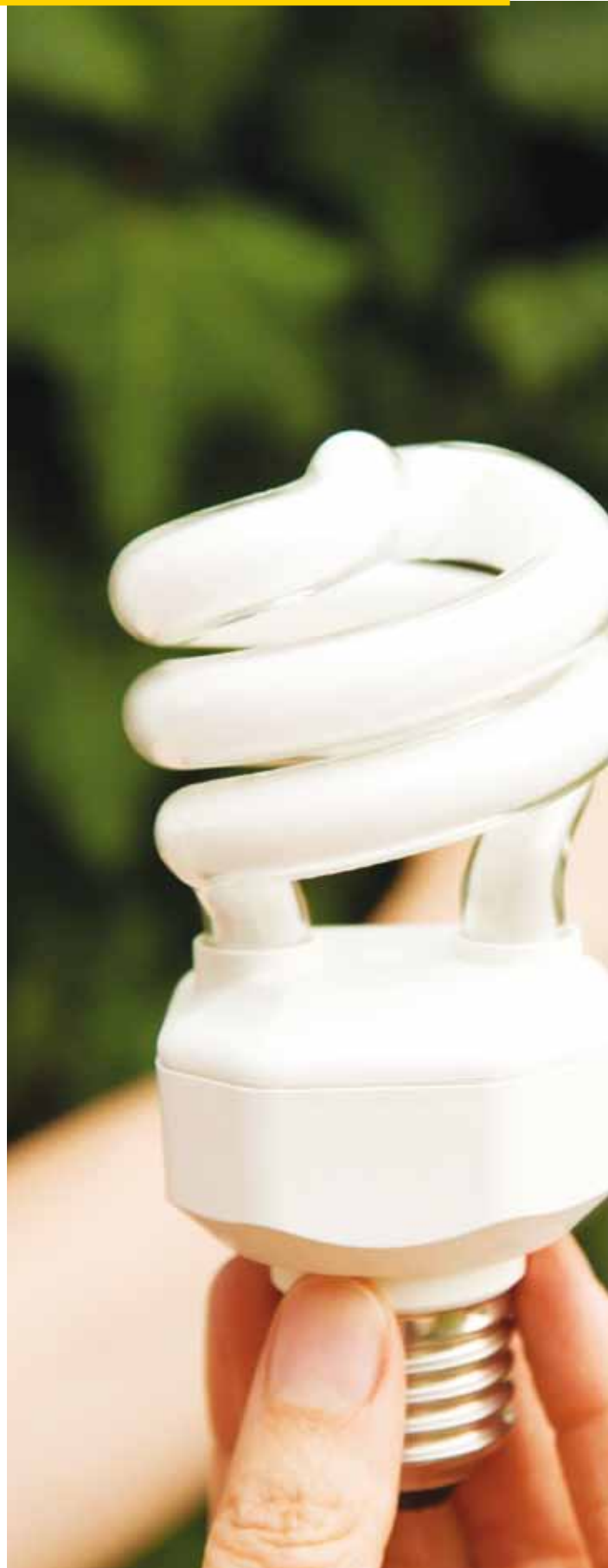
término de 2012, el reemplazo de 45.8 millones de lámparas. Estas medidas, dijo, forman parte de una estrategia de aprovechamiento sustentable de la energía y de combate al cambio climático, definida por el gobierno Federal y reiterada por el presidente Felipe Calderón, en el marco de la COP 16, efectuada en Cancún el año pasado.

El funcionario subrayó que con las dos etapas de *Luz Sustentable* se busca lograr un ahorro de cuatro mil 179 Gigawatts al año, cifra comparable a 2.6 veces el consumo de Tlaxcala en 2009 ó 1.4 veces el de Tabasco, e implicará evitar un gasto de energía eléctrica por mil 632 Megawatts al año. "Con esto se alentará un cambio cultural en el aprovechamiento de nuevas tecnologías, para evolucionar con energía", enfatizó Carreras López.

Al respecto, el secretario de Energía, José Antonio Meade, enfatizó que México tiene una agenda energética muy relevante —la cual está estrechamente vinculada con las formas de iluminación en el hogar—, que se verá reflejada en más de once millones de hogares que representan 40% de los consumidores de la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

Meade afirmó que con *Luz Sustentable* "vamos a ganar todos. La CFE por los subsidios, que se verán reducidos; los hogares, por el ahorro de 77% de su consumo; y el país, que generará menos electricidad".

Los ahorros totales equivalen —dijo— a la potencia que tienen dos presas como la de El Cajón. Además,





### Bombillas ecológicas.

se evitará generar aproximadamente 2.8 millones de toneladas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) al año, “que más o menos son 36% de lo que emite en ese mismo lapso el parque vehicular que circula en el Distrito Federal. Pero también prescindiremos del uso de 7.44 millones de barriles de petróleo, equivalentes a seis días de refinación de gasolina”, sostuvo.

El secretario de Energía dijo que “no hay un país en el mundo que tenga un programa de eficiencia energética como el de México”. Por su parte, el director general de Philips, Sergio Villalón, precisó que en la empresa que dirige se busca encontrar soluciones a los problemas de ahorro de energía eléctrica; por ello, “generaremos valor y aportaremos bienestar a las familias mexicanas y soluciones integrales con tecnología de vanguardia”.

### SUMA DE ESFUERZOS

A pesar de la importancia que tiene en el ahorro energético la sustitución de focos, sólo 35 países cuentan legislaciones que regulen esto, y de entre ellas la de México es de las más avanzadas. En el país, además, se inició este tipo de programas en 1991.

En un análisis de Greenpeace sobre este tema, se plantea que “el reemplazo obligatorio de los tradicionales focos incandescentes obedece a un fenómeno global en diferentes regiones del mundo; desde América, Asia y Europa, hasta Oceanía y África. En cada una de estas zonas se ha realizado de manera diferente, pues en algunos países ha sido suficiente el impulso de programas



### Cambia tus focos

Estos son los pasos a seguir para sustituir tus focos:

1. Acudir a un centro de canje.
2. Llevar cuatro focos tradicionales servibles.
3. Presentar recibo de luz.
4. Mostrar identificación oficial.

Fuente: FIDE

en los cuales las lámparas ahorradoras se entregan de manera gratuita a los estratos económicamente más bajos.

En otras naciones, en cambio, se han elaborado leyes que prohíben el uso, la producción, la importación y/o la comercialización de focos incandescentes. Además, en sus legislaciones han incluido sanciones, normas técnicas, obligaciones para la disposición final y/o reciclado del mercurio y sitios web que proporcionan información al público en general. Sin lugar a dudas, los gobiernos de diferentes países han puesto especial interés en la implementación de esta medida, por tener una importante contribución en la disminución del consumo de energía y, por ende, en la mitigación del calentamiento global del planeta”, concluye la organización. **ER**



FOTOS: DREAMSTIME

### Hay muchas frutas

y verduras que puedes sembrar en macetas, sin necesidad de un jardín. Entre ellas están el plátano, papaya, aguacate, granada, pera, durazno, limón, fresas, jitomate, calabaza, tomate, lechuga, espinaca, champiñón, zanahoria, cebolla y brócoli.

### El atún

de aleta azul corre el riesgo de pasar a la categoría de especie en peligro de extinción debido a la pesca inmoderada. En el Atlántico occidental, la población atunera ha disminuido en 90% desde 1970, mientras que en el Mediterráneo, en más de 50%.



### La Organización Mundial

de la Salud calcula que unas 42 mil personas mueren anualmente en Francia prematuramente, debido a la contaminación ambiental por partículas. En los centros urbanos, se estima que cerca de la mitad de las partículas finas se deben al tráfico vehicular.



### Con una actividad

tan simple como hervir sólo el agua que necesitamos al cocinar, se logra un ahorro de aproximadamente 25 kilogramos de CO2 al año.



### Según estimaciones

de la Organización Mundial de la Salud, un tercio de las entre 500 mil y dos millones de víctimas de intoxicaciones agroquímicas en el mundo, son cultivadores de algodón.

# ¡Aquí te verán quienes deciden!

## Anúnciate en

# ER

## [ Energía Racional ]

## Vamos a andar...

## hacia una luz para el ambiente

Ciencia, tecnología y periodismo, se conjugan en ER, revista trimestral especializada en el tema de cómo y para qué ahorrar energía eléctrica

Tel: 55 1101-0520 Ext. 96415

FIDETEL: 01 800 343 3835

fide.relacionespublicas@cfe.gob.mx

Mariano Escobedo No. 420, Col. Anzures, Del. Miguel Hidalgo, CP 1190, México DF

[ [www.fide.org.mx](http://www.fide.org.mx) ]

Revista del Fideicomiso para  
el Ahorro de Energía Eléctrica





# Sello FIDE

LA ETIQUETA QUE IDENTIFICA LOS PRODUCTOS  
SOBRESALIENTES EN EL AHORRO  
DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Certificamos equipos de alta eficiencia  
energética para beneficio de fabricantes  
y consumidores