

# CALIDAD AMBIENTAL

Elemento Esencial Para el Desarrollo Sostenible

REVISTA BIMESTRAL VOLUMEN VI NUM. 6 NOVIEMBRE / DICIEMBRE 2001 \$35.00 M.N.

COMEDOR II  
CEDES ↑  
RESIDENCIAS →  
ESTACIONAMIENTO  
CEDES ↑



**Tec**  
de Monterrey  
CAMPUS MONTERREY



**ITESM**

# Compra Hoy la Educación de Mañana

El Tecnológico de Monterrey ofrece el Plan de Inversión Educativa, con el cual te invita a comprar certificados de colegiatura de semestres completos o fracciones de semestre para los niveles de preparatoria, profesional o maestría al valor actual para usarlos en el futuro, cuando tus hijos lo necesiten.

Con este sistema, si hoy pagas un semestre, habrás cubierto la colegiatura de un semestre en el futuro, asegurándoles desde hoy el acceso a una educación de primer nivel.

*Tu misión es asegurar  
que reciban  
la mejor educación;  
la nuestra,  
garantizar que así sea.*



*Plan de Inversión Educativa*



**CALIDAD  
CAMBIENTAL**

Elemento Esencial para el Desarrollo Sostenible

**CONSEJO ADMINISTRATIVO**

Dr. Francisco J. Lozano García,  
Director del Centro de Calidad Ambiental del Tec  
de Monterrey, Campus Monterrey.

**CONSEJO EDITORIAL**

**Coordinador Editorial**

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

**Coordinador Administrativo**

Ing. Gabriel García y Pérez  
e-mail: joggarci@campus.mty.itesm.mx

**Editor Técnico**

Dr. Jerónimo Martínez Martínez

**Editores Asociados**

Administración Ambiental y Desarrollo Sostenible

Ing. Eduardo Guerra González

Cambio Climático

Dr. Jerónimo Martínez Martínez

Calidad del Agua

Dr. Jorge García Orozco, Dr. Enrique Cazares Rivera

Calidad del Aire

Dr. Gerardo Mejía Velázquez

Contaminación del Subsuelo

Dr. Martín Bremer Bremer

Desarrollo Sostenible

Dra. Rosamaria López Franco

Educación Ambiental

Dr. Salvador Contreras

Manejo Ecoeficiente de Residuos Industriales

Dr. Belzahet Treviño Arjona

Legislación Ambiental

Dr. Rogelio Martínez Vera

Química y Toxicología Ambiental

Dr. Gerardo Morales

Recursos Naturales

Dr. Fabián Lozano García, Dr. Ernesto Enkerlin Hoefflich

Residuos Peligrosos

Dr. Porfirio Caballero Mata

**Publicidad y Suscripciones**

Miguel Ángel López Ramírez  
e-mail: mialopez@campus.mty.itesm.mx  
Tels. 8328-4148, 8358-2000 ext. 5218 y 5283.

Visite nuestra página en Internet  
<http://uninet.mty.itesm.mx/revista/>

**Comentarios y Sugerencias**  
revista@campus.mty.itesm.mx

**Diseño y Fotografía**

Lic. Gabriel López Garza  
e-mail: glopez@giga.com



**Impresión**

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

**ISSN: 1405-1443**

CALIDAD AMBIENTAL VOL VI No.6 Período: Noviembre-Diciembre  
2001 - Fecha de Impresión: Noviembre 2001 - Periodicidad: Bimestral  
• Certificado de Título No. 9960, Certificado de Licitud de Contenido  
No. 6950- Certificado de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No.  
04-1998-1112131400900-102 otorgado por Derechos de Autor.

**Distribuidores:** ITESM y SEPOMEX • **Domicilio ITESM:** (Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey) Av. Eugenio Garza Sada 2501 Sur. Sucursal de Correos "J", C.P. 64849. Centro de Calidad Ambiental, Coordinación de Difusión Ambiental. Edificio CEDES, 4o. Piso, Monterrey, N.L., México., Tel. 8328-4148, Conmutador 8358-2000 exts. 5218, Fax. 8359-6280 • Representante y Editor Responsable: Dr. Francisco Lozano G. • **Domicilio SEPOMEX:** Netzahualcóyotl No.109 Col. Centro, México, D.F., C.P. 06080. Porte Pagado Publicaciones Periódicas, Registro Provisional 236-93 Autorizado por SEPOMEX.

Los artículos firmados son responsabilidad de sus autores y no necesariamente reflejan la opinión de la revista o del ITESM.

EDITORIAL

El México que Todos Deseamos

A raíz de la caída del muro de Berlín, hace tan solo doce años, hemos vivido cambios vertiginosos, acompañados del resquebrajamiento de las ideologías otrora pilares de los sistemas económicos mundiales, por otro lado los acontecimientos del 11 de septiembre pasado, trastornaron el sistema de vida americano y tendrán consecuencias que aún no alcanzamos a ver en su totalidad. Todo lo anterior marca un hito en las formas de convivencia humana en este siglo que apenas comienza.

En la actitud de estar sobre las cosas y por encima de todo parece radicar la crisis de nuestra civilización, el sueño del crecimiento ilimitado ha producido el subdesarrollo de dos tercios de la humanidad; tanto el socialismo como el capitalismo han contribuido a la degradación ambiental. Frente a esto se deben hacer profundas transformaciones culturales, sociales y espirituales, en otras palabras debemos entrar en un proceso de mutación del paradigma de la civilización en el que se asuma todo lo valioso de la modernidad y se inserte en otro más globalizante y benefactor, mas humano y más justo..

El Plan Nacional de Desarrollo plantea la visión del país para el año 2025, en donde se dibujan las "características del país que buscamos alcanzar para que la población tenga una alta calidad de vida y se desarrolle en un ambiente sano, con igualdad de oportunidades para todos y con un estricto apego al Estado de derecho".

Esta visión marca retos que parecen insuperables, pero también la oportunidad única de transformarnos en una sociedad adulta, participativa y corresponsable, donde cada actor asuma su papel y lo cumpla a cabalidad.

En la agenda ambiental, existen rezagos urgentes de resolver: una legislación ambiental de comando y control que debe ser reemplazada en el corto plazo, por esquemas que privilegien las acciones preventivas con adecuados incentivos económicos; además una visión centralista que debe transformarse en formas de organización, donde los tres niveles de gobierno participen en la tarea de generar un mejor desempeño ambiental del sector industrial y esquemas para el aprovechamiento sustentable de los recursos.

Debemos abrir caminos nuevos donde la imaginación tome el poder y transforme nuestros antiguos esquemas de participación, en nuevas formas de gestión en donde todos: gobierno, empresas, universidades y sobre todo organizaciones de la sociedad civil, contribuyamos a crear las condiciones para el tránsito hacia el México equitativo y sustentable que todos deseamos.

Ing. Consuelo Dueñas Wiarco  
Directora del Centro de Calidad Ambiental  
Tec de Monterrey, Campus Chihuahua

Calidad Ambiental, Elemento Esencial para el Desarrollo Sostenible





# Contenido

## Portada

Edificio CEDES, Tec de Monterrey,  
Campus Monterrey.  
Lic. Gabriel López Garza.

## 3 Agenda Ambiental

## 4 Medio Ambiente

Síntesis del Programa Nacional  
de Medio Ambiente y Recursos Naturales  
2001-2006

## 9 Desarrollo Sustentable

La Medida del Desarrollo Urbano  
según Indicadores de Sustentabilidad  
Por: Dr. Osear Aguilar Juárez, M. en C. Juan Carlos Arredondo Brun,  
Ing. Nidia Mariana Calvo Méndez

## 12 Recursos Naturales

Servicios Ecológicos  
y Valoración Económica  
Por: M. en C. Adriana Nelly Correa Sandoval,  
Dr. Ernesto C. Enkerlin Hoeflich, Dra. Irma Adriana Gómez Cavazos

## 15 Administración Ambiental

Métodos Basados en el Análisis  
del Ciclo de Vida:  
Life Cycle Assessment (LCA)  
Por: Dra. Elisa Cobas Flores, Dr. Jerónimo Martínez Martínez

## 19 Prevención de la Contaminación

Uso Eficiente de la Energía, el Cuidado  
del Medio Ambiente y los Programas  
de la CONAE para el Sector Privado  
Por: M. en C. Odón de Buen Rodríguez

## 23 Actualización sobre Legislación Ambiental Mexicana

Septiembre / Noviembre 2001

## 24 Servicios Ambientales

## 25 Solicitud de Suscripción

**CALIDAD  
AMBIENTAL**

Elemento Esencial para  
el Desarrollo Sostenible

Publica artículos en una  
amplia gama relacionados con  
la calidad ambiental, con el  
propósito de intercambiar y  
difundir conocimientos.

### Contiene:

- Artículos estándares - reportando investigaciones originales.
- Revisiones de ensayo - revisiones sobre tópicos de interés general.
- Artículos de opinión - papeles cortos presentando nuevas ideas, opiniones o respuestas a los artículos publicados, para motivar debates interesantes y constructivos en el área de interés.
- Artículos sobre nuevas tecnologías.

Las áreas conceptuales de esta revista son las siguientes:  
Líder de Opinión, Desarrollo Sostenible, Calidad del Aire, Legislación Ambiental, Actualidad Jurídica Ambiental, Manejo Ecoeficiente de Residuos Industriales, entre otras.

Si pertenece usted a nuestro grupo de lectores y está relacionado con alguna de estas áreas, le invitamos a expresar sus colaboraciones, comentarios, opiniones, sugerencias, etc., (ver normas editoriales), favor de dirigirlos a:



### Revista

#### Calidad Ambiental

revista@campus.mty.itesm.mx  
Centro de Calidad Ambiental  
Tec de Monterrey, Campus Monterrey  
Monterrey, N.L., México



## NORMAS EDITORIALES

### Para publicación en la Revista Calidad Ambiental

1. Extensión máxima del artículo deberá ser de 4 cuartillas a renglón seguido (incluyendo gráficas y figuras).
2. Incluir un resumen al inicio del artículo de 20 líneas máximo (No más de 400 palabras) en español e inglés.
3. Incluir si es posible material fotográfico o ilustrativo.
4. Título del trabajo resaltado, seguido después de dos espacios para el nombre(s) (iniciales) y apellido(s) de los autores, su afiliación(es), desempeño actual, breve curriculum (5 líneas).
5. Después del título siguen las siguientes secciones con dos espacios entre cada dos secciones consecutivas: Introducción, materiales y métodos; resultados y discusión; conclusiones, agradecimientos y finalmente las referencias.
6. La sección de referencias: Debe aparecer en orden alfabético y llevar el siguiente orden: apellido(s), inicial de los nombres, fecha, el título del trabajo, nombre de la fuente (revista, libro, etcétera) usando las abreviaciones estándares, y finalmente, las páginas. En el caso de libros se debe mencionar la editorial.
7. El título de cada sección debe estar con letra mayúscula y en resaltado.
8. Tablas e ilustraciones: de tipo estándar, cada una con un título (tablas) o leyenda (figuras) y enumeradas consecutivamente. Además, se debe referir a cada tabla o ilustración en el texto.
9. Calidad Ambiental no se compromete a la publicación de los artículos enviados, ni a devolver el material proporcionado hágase o no su publicación. Toda información está sujeta a edición por parte del Consejo Editorial.



# Contenido

## Portada

Edificio CEDES, Tec de Monterrey,  
Campus Monterrey.  
Lic. Gabriel López Garza.

## 3 Agenda Ambiental

## 4 Medio Ambiente

Síntesis del Programa Nacional  
de Medio Ambiente y Recursos Naturales  
2001-2006

## 9 Desarrollo Sustentable

La Medida del Desarrollo Urbano  
según Indicadores de Sustentabilidad  
Por: Dr. Osear Aguilar Juárez, M. en C. Juan Carlos Arredondo Brun,  
Ing. Nidia Mariana Calvo Méndez

## 12 Recursos Naturales

Servicios Ecológicos  
y Valoración Económica  
Por: M. en C. Adriana Nelly Correa Sandoval,  
Dr. Ernesto C. Enkerlin Hoeflich, Dra. Irma Adriana Gómez Cavazos

## 15 Administración Ambiental

Métodos Basados en el Análisis  
del Ciclo de Vida:  
Life Cycle Assessment (LCA)  
Por: Dra. Elisa Cobas Flores, Dr. Jerónimo Martínez Martínez

## 19 Prevención de la Contaminación

Uso Eficiente de la Energía, el Cuidado  
del Medio Ambiente y los Programas  
de la CONAE para el Sector Privado  
Por: M. en C. Odón de Buen Rodríguez

## 23 Actualización sobre Legislación Ambientales Mexicana

Septiembre / Noviembre 2001

## 24 Servicios Ambientales

## 25 Solicitud de Suscripción

**CALIDAD  
AMBIENTAL**

Elemento Esencial para  
el Desarrollo Sostenible

Publica artículos en una  
amplia gama relacionados con  
la calidad ambiental, con el  
propósito de intercambiar y  
difundir conocimientos.

### Contiene:

- Artículos estándares - reportando investigaciones originales.
- Revisiones de ensayo - revisiones sobre tópicos de interés general.
- Artículos de opinión - papeles cortos presentando nuevas ideas, opiniones o respuestas a los artículos publicados, para motivar debates interesantes y constructivos en el área de interés.
- Artículos sobre nuevas tecnologías.

Las áreas conceptuales de esta revista son las siguientes:  
**Líder de Opinión, Desarrollo Sostenible, Calidad del Aire, Legislación Ambiental, Actualidad Jurídica Ambiental, Manejo Ecoeficiente de Residuos Industriales, entre otras.**

Si pertenece usted a nuestro grupo de lectores y está relacionado con alguna de estas áreas, le invitamos a expresar sus colaboraciones, comentarios, opiniones, sugerencias, etc., (ver normas editoriales), favor de dirigirlos a:



### Revista

#### **Calidad Ambiental**

revista@campus.mty.itesm.mx  
Centro de Calidad Ambiental  
Tec de Monterrey, Campus Monterrey  
Monterrey, N.L., México



## NORMAS EDITORIALES

### Para publicación en la Revista Calidad Ambiental

1. Extensión máxima del artículo deberá ser de 4 cuartillas a renglón seguido (incluyendo gráficas y figuras).
2. Incluir un resumen al inicio del artículo de 20 líneas máximo (No más de 400 palabras) en español e inglés.
3. Incluir si es posible material fotográfico o ilustrativo.
4. Título del trabajo resaltado, seguido después de dos espacios para el nombre(s) (iniciales) y apellido(s) de los autores, su afiliación(es), desempeño actual, breve curriculum (5 líneas).
5. Después del título siguen las siguientes secciones con dos espacios entre cada dos secciones consecutivas: Introducción, materiales y métodos; resultados y discusión; conclusiones, agradecimientos y finalmente las referencias.
6. La sección de referencias: Debe aparecer en orden alfabético y llevar el siguiente orden: apellido(s), inicial de los nombres, fecha, el título del trabajo, nombre de la fuente (revista, libro, etcétera) usando las abreviaciones estándares, y finalmente, las páginas. En el caso de libros se debe mencionar la editorial.
7. El título de cada sección debe estar con letra mayúscula y en resaltado.
8. Tablas e ilustraciones: de tipo estándar, cada una con un título (tablas) o leyenda (figuras) y enumeradas consecutivamente. Además, se debe referir a cada tabla o ilustración en el texto.
9. Calidad Ambiental no se compromete a la publicación de los artículos enviados, ni a devolver el material proporcionado hágase o no su publicación. Toda información está sujeta a edición por parte del Consejo Editorial.



# Contenido

## Portada

Edificio CEDES, Tec de Monterrey,  
Campus Monterrey.  
Lic. Gabriel López Garza.

## 3 Agenda Ambiental

## 4 Medio Ambiente

Síntesis del Programa Nacional  
de Medio Ambiente y Recursos Naturales  
2001-2006

## 9 Desarrollo Sustentable

La Medida del Desarrollo Urbano  
según Indicadores de Sustentabilidad  
Por: Dr. Osear Aguilar Juárez, M. en C. Juan Carlos Arredondo Brun,  
Ing. Nidia Mariana Calvo Méndez

## 12 Recursos Naturales

Servicios Ecológicos  
y Valoración Económica  
Por: M. en C. Adriana Nelly Correa Sandoval,  
Dr. Ernesto C. Enkerlin Hoeflich, Dra. Irma Adriana Gómez Cavazos

## 15 Administración Ambiental

Métodos Basados en el Análisis  
del Ciclo de Vida:  
Life Cycle Assessment (LCA)  
Por: Dra. Elisa Cobas Flores, Dr. Jerónimo Martínez Martínez

## 19 Prevención de la Contaminación

Uso Eficiente de la Energía, el Cuidado  
del Medio Ambiente y los Programas  
de la CONAE para el Sector Privado  
Por: M. en C. Odón de Buen Rodríguez

## 23 Actualización sobre Legislación Ambiental Mexicana

Septiembre / Noviembre 2001

## 24 Servicios Ambientales

## 25 Solicitud de Suscripción

**CALIDAD  
AMBIENTAL**

Elemento Esencial para  
el Desarrollo Sostenible

Publica artículos en una  
amplia gama relacionados con  
la calidad ambiental, con el  
propósito de intercambiar y  
difundir conocimientos.

### Contiene:

- Artículos estándares - reportando investigaciones originales.
- Revisiones de ensayo - revisiones sobre tópicos de interés general.
- Artículos de opinión - papeles cortos presentando nuevas ideas, opiniones o respuestas a los artículos publicados, para motivar debates interesantes y constructivos en el área de interés.
- Artículos sobre nuevas tecnologías.

Las áreas conceptuales de esta revista son las siguientes:  
Líder de Opinión, Desarrollo Sostenible, Calidad del Aire, Legislación Ambiental, Actualidad Jurídica Ambiental, Manejo Ecoeficiente de Residuos Industriales, entre otras.

Si pertenece usted a nuestro grupo de lectores y está relacionado con alguna de estas áreas, le invitamos a expresar sus colaboraciones, comentarios, opiniones, sugerencias, etc., (ver normas editoriales), favor de dirigirlos a:



### Revista

#### Calidad Ambiental

revista@campus.mty.itesm.mx  
Centro de Calidad Ambiental  
Tec de Monterrey, Campus Monterrey  
Monterrey, N.L., México



## NORMAS EDITORIALES

### Para publicación en la Revista Calidad Ambiental

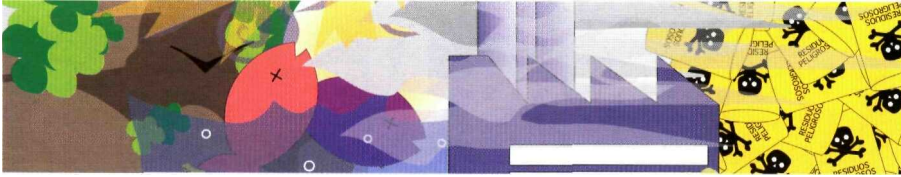
1. Extensión máxima del artículo deberá ser de 4 cuartillas a renglón seguido (incluyendo gráficas y figuras).
2. Incluir un resumen al inicio del artículo de 20 líneas máximo (No más de 400 palabras) en español e inglés.
3. Incluir si es posible material fotográfico o ilustrativo.
4. Título del trabajo resaltado, seguido después de dos espacios para el nombre(s) (iniciales) y apellido(s) de los autores, su afiliación(es), desempeño actual, breve curriculum (5 líneas).
5. Después del título siguen las siguientes secciones con dos espacios entre cada dos secciones consecutivas: Introducción, materiales y métodos; resultados y discusión; conclusiones, agradecimientos y finalmente las referencias.
6. La sección de referencias: Debe aparecer en orden alfabético y llevar el siguiente orden: apellido(s), inicial de los nombres, fecha, el título del trabajo, nombre de la fuente (revista, libro, etcétera) usando las abreviaciones estándares, y finalmente, las páginas. En el caso de libros se debe mencionar la editorial.
7. El título de cada sección debe estar con letra mayúscula y en resaltado.
8. Tablas e ilustraciones: de tipo estándar, cada una con un título (tablas) o leyenda (figuras) y enumeradas consecutivamente. Además, se debe referir a cada tabla o ilustración en el texto.
9. Calidad Ambiental no se compromete a la publicación de los artículos enviados, ni a devolver el material proporcionado hágase o no su publicación. Toda información está sujeta a edición por parte del Consejo Editorial.



# Agenda

AMBIENTAL 2002

CURSOS OFRECIDOS POR EL CENTRO DE CALIDAD AMBIENTAL



## Aguas

Taller de Operación y Mantenimiento de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales

Análisis de los aspectos más relevantes de la operación y mantenimiento de una planta de tratamiento de aguas (domésticas e industriales).  
13 al 15 de marzo

## ISO-14000

Antecedentes

y Requerimientos ISO-14000.

Introducción al contenido, alcance y propósitos de los estándares de la serie ISO-14000.

22 de enero, 20 de febrero, 19 de marzo

**Sin costo en nuestras instalaciones.**

(Misma sesión programada en diferentes fechas).

Auditor Líder ISO 14000

(ANSI-RAB/BSI)

Contenido de una auditoría a un Sistema de Administración Ambiental, las fases, tipos, preparación y acciones correctivas

28 de enero al 1o. de febrero.

Taller de Documentación

e Implementación ISO 14001

Proceso de implementación de la norma ISO-14001, así como los requerimientos para elaborar la documentación para el SAA.

6 al 8 de marzo.

## Legislación Ambiental

Ampliación de la Legislación Ambiental  
Bases de la Legislación Ambiental Mexicana, sus efectos y alcances, con la finalidad de prevenir posibles sanciones.  
29 y 30 de marzo.

## Materiales y Residuos Peligrosos

Gestión de Materiales y Residuos Peligrosos  
Generación, Manejo, Almacenamiento y Transporte de Materiales y Residuos Peligrosos  
1 al 3 de abril.

## 3R'S

Reducción, Reuso y Reciclo de Residuos (3R'S)  
Conocimiento y uso de herramientas para el manejo de Residuos.  
11 y 12 de marzo.

## Fechas sujetas a confirmación

Le informamos que también podemos impartir cursos para y en su empresa y adecuados a sus necesidades.



## INFORMES E INSCRIPCIONES

Tec de Monterrey, Campus Monterrey, Centro de Calidad Ambiental  
Edificio CEDES 4o. Piso, Ave. Eugenio Garza Sada 2501 Sur, Monterrey, N.L. 64849 Tel: 83284337 al 39  
Tel. Conmutador: 8358-2000 Exts. 5238 y 5239, Fax. 8328-4152 y 8359-6280  
Atención: Lic. Romelia Molina / Coordinadora de Promoción [rmolina@campus.mty.itesm.mx](mailto:rmolina@campus.mty.itesm.mx)  
Lic. Karla Paloma Aguilar Galindo / Investigación-Servicio a Clientes [kaguilar@correo.mty.itesm.mx](mailto:kaguilar@correo.mty.itesm.mx)

REVISTA CALIDAD AMBIENTAL SE DISTRIBUYE A LOS MIEMBROS DE:



**RICA**  
Red Interamericana por la Calidad Ambiental



**Fisher Scientific  
Mexicana**

**www.fishersci.com.mx**

**Visita nuestra  
página Web,  
y encuentra  
toda la  
información  
de los  
productos y  
equipos para  
laboratorio  
de las  
mejores  
marcas.**



**Centro Nacional de  
Atención a Clientes  
Tel.- (01) 8130 5050  
Fax.- (01) 8130 5060  
Reactivos, equipos y  
muebles para laboratorio**

**ventas@fisher.com.mx**



¡Bienvenidos!

### Nuestra Misión

Servir con calidad a nuestros clientes ofreciendo la línea más amplia de material, reactivos, instrumentos analíticos y muebles para laboratorio manteniendo su satisfacción y confianza.

GRANDES SOMOS Y ESTAMOS EN CADA UNO DE NUESTROS PRODUCTOS  
ANÁLISIS, REACTIVOS, EQUIPOS, INSTRUMENTOS ANALÍTICOS Y MUEBLES PARA LABORATORIO. ATENCIÓN AL CLIENTE Y CONSULTAS TÉCNICAS.





S Í N T E S I S   D E L

# Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales

# 2001-2006

## Introducción

El Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006 (PNMARN) que se presenta tiene como propósito principal satisfacer las expectativas de cambio de la población, construyendo una nueva política ambiental de Estado para México.

Contiene un diagnóstico sobre la situación del medio ambiente que encontramos al inicio de la actual administración y describe por qué llegamos a esa situación. Se explica ampliamente la propuesta de cambio en la política ambiental, sus atributos y metas principales, lo que en conjunto describe el México que queremos. Adicionalmente, el Programa incluye los cambios en la gestión ambiental que hemos emprendido y las líneas de acción, proyectos y metas que vamos a impulsar para lograr el cambio.

Contempla medidas específicas para impulsar nuevas formas de participación que alienten al ciudadano de manera individual y en grupos organizados, a intervenir en la formulación y ejecución de la política ambiental y mantener una actitud vigilante sobre los recursos y el medio ambiente. También se ha previsto otorgar atención prioritaria a los asuntos de las mujeres y los pueblos indígenas, grupos sociales frecuentemente excluidos de la formulación y ejecución de políticas públicas, pero de importancia fundamental para proteger el ambiente y conservar la biodiversidad.

Por primera vez, el Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales incluye los programas operativos ambientales de sus órganos desconcentrados, a saber: la Comisión Nacional del Agua, la Comisión Nacional Forestal y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Los

objetivos, líneas de acción estratégicas y metas de estos Programas son congruentes, complementarios y están relacionados entre sí y con los seis pilares básicos de la nueva política ambiental.

Es necesario considerar que en muchos casos la falta de normatividad o de infraestructura ambiental se relaciona con un conocimiento insuficiente de la interacción hombre-naturaleza. Por ello, otro renglón fundamental de la gestión del sector estará orientado a la promoción y estimulación de la investigación científica y tecnológica, aplicada a la resolución directa de los problemas ambientales prioritarios que aquejan a nuestro país.

La educación juega un papel crucial en el cumplimiento de los objetivos y metas de este Programa. En este ámbito se plantea como prioridad el desarrollo de

hábitos colectivos de cuidado y respeto de nuestro entorno, en donde el gobierno predica con el ejemplo, y con esta pauta se influya en el comportamiento cotidiano de empresas, industrias, comunidades y personas.

## Trabajando con la Sociedad

El Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006 fue construido con y de cara a la sociedad. A través de consultas públicas se identificaron los objetivos estratégicos, las líneas de acción, proyectos y metas a través de los cuales el Gobierno de la República y la sociedad en su conjunto emprenderán el camino del cambio para detener y revertir las tendencias del deterioro ambiental. Fueron especialmente fructíferas las reuniones y las aportaciones de los Consejos Consultivos Nacional y Regionales de





## Medio Ambiente

Desarrollo Sustentable, ya que constituyeron foros de discusión y propuesta para la integración del PNARN.

### ¿Dónde estamos?

México es la 12a economía más grande del mundo, el cuarto país mega diverso; tiene 3000 años de historia y un mosaico cultural y étnico sumamente rico. Entre los países en desarrollo, México es el segundo destino principal de la inversión extranjera directa y el tercero en crecimiento acumulado. Es el séptimo receptor mundial de turismo, que representa la segunda fuente de ingresos del país. En cuanto a producción mundial, nuestro país es líder en plata, celestita, miel, frutas, cítricos, mezclilla y cemento, ocupa el segundo lugar mundial en producción de fluorita, cuarto en arsénico, bismuto, cadmio y grafito; quinto en molibdeno y zinc; sexto en antimonio, barita y plomo; séptimo en manganeso y sal; octavo en yeso; noveno en cobre y feldespato; duodécimo en azufre. Es el séptimo en la producción mundial de hidrocarburos y gas natural; el cuarto en café en grano y el decimosexto en captura pesquera. La industria exportadora mexicana es la octava más importante del mundo.

La riqueza biológica de México con apenas el 1.47% de la superficie terrestre planetaria, ocupa el cuarto lugar con megadiversidad biológica y posee cerca del 10% del total de las especies conocidas. Destaca además por sus endemismos, es decir, por la presencia de especies que no existen en ningún otro lugar del planeta. El porcentaje de endemismos en la flora mexicana es de hasta 63% y en

vertebrados es de 30% en promedio (Ver Gráfica 1).

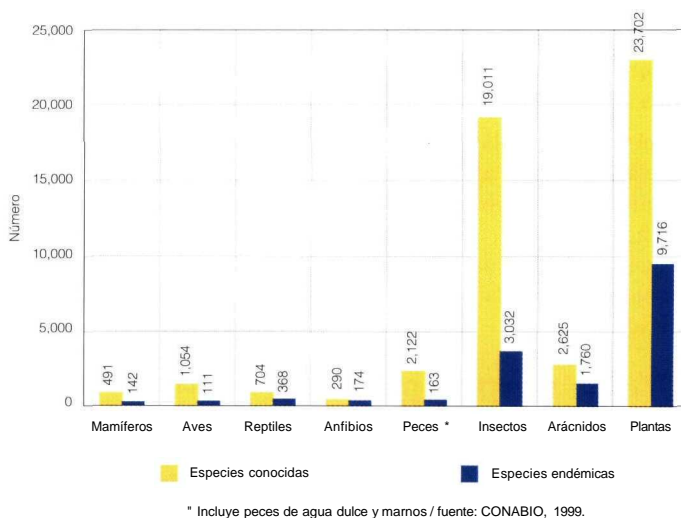
En el ámbito mundial, México ocupa el quinto lugar con respecto al número de especies de plantas, el primer lugar en especies de pinos, el quinto en mamíferos y el segundo en diversidad y primero en endemismos de reptiles. La vegetación natural en México varía desde selvas altas perennifolias en los Chimalapas y la Lacandona, hasta los desiertos de Sonora y Baja California, que figuran entre los más áridos del mundo.

Si bien se ha avanzado en el fortalecimiento de la economía nacional, se han agravado los problemas de inequidad, pobreza, marginación y degradación ambiental, manifestados con distintos grados de intensidad en las diversas regiones del país. Las insuficiencias institucionales y las capacidades locales de gestión y administración son evidentes. En suma, esta riqueza no ha sido distribuida de manera equitativa entre los mexicanos, ya que según estimaciones del Programa de las Naciones Unidas sobre el desarrollo humano en el mundo, México ocupa el lugar 51 de una lista integrada por 174 países.

### El México que queremos

Un país donde:

- El modelo de desarrollo económico se base en el principio de la sustentabilidad y en particular genere alternativas de vida para los mexicanos que viven en niveles de pobreza extrema.
- Trabajemos arduamente en resolver nuestro rezago ambiental y a la vez miremos hacia adelante ya que, al experimentar en 2001 una tasa



Gráfica 1. Especies mexicanas endémicas y conocidas

de crecimiento poblacional de 1.55% estaremos aumentando 1.5 millones de mexicanos al año durante los próximos 20 años, los cuales generarán, una presión adicional sobre los recursos naturales y de medio ambiente.

- Se combata la impunidad sin excepciones.
- Se cuente con sólidos mecanismos de consulta y participación social en los procesos de planeación y evaluación de los recursos naturales y el medio ambiente
- Aprovechemos que México es un país de jóvenes, lo que representa la mejor esperanza y el principal recurso para enfrentar los desafíos del país.
- Los mexicanos y en particular los jóvenes, tengan educación y capacitación ambiental y participen ampliamente en la protección de nuestro patrimonio natural.
- Los programas apliquen el enfoque de equidad de género en el diseño y ejecución de las actividades de protección del medio ambiente y uso sustentable de los recursos naturales, promoviendo para ello la participación plena y comprometida de las mujeres.
- Tengamos una cultura

ecológica que considere el cuidado del entorno y del medio ambiente en la toma de decisiones en todos los niveles y sectores.

- Logremos que nuestras ciudades, playas y campos estén limpios, porque los residuos son manejados ambientalmente.
- Propiciemos que las ciudades sean más humanas, menos congestionadas y contaminadas.
- Fomentemos la investigación científica y la innovación tecnológica para apoyar tanto el desarrollo sustentable del país como la adopción de procesos productivos y tecnologías limpias, así como la toma de decisiones.
- Los pueblos indígenas participen en la identificación de alternativas productivas que les permitan mejorar su nivel de vida, respetar sus conocimientos y prácticas tradicionales y proteger y conservar el medio ambiente.
- La normatividad y la gestión ambiental se caractericen por su eficiencia, eficacia, transparencia y servicio con calidad.
- Promover la participación de diversos sectores sociales en



la protección del medio ambiente mediante el fomento de la inversión ambiental.

• Asumamos un liderazgo relevante en la agenda ambiental internacional y asumamos nuestra responsabilidad frente a los problemas ambientales globales.

### Cómo vamos a lograr el cambio

Para lograr el México que queremos, necesitamos:

• Tomar en cuenta el diagnóstico de nuestra herencia ambiental del Siglo XX, construir sobre los aspectos positivos logrados y cambiar radicalmente los mecanismos, gestión y actividades que no ayudaron a conservar el medio ambiente y los recursos naturales.

• Tener una visión clara de hacia dónde vamos con un horizonte 2025.

• Tomar la decisión política de darle al tema de medio ambiente y al desarrollo sustentable la importancia fundamental que tiene.

• Impulsar la educación ambiental y la capacitación como el factor principal de cambio en la sociedad para que ésta participe activamente en las decisiones sobre la gestión del medio ambiente y la promoción del desarrollo sustentable.

• Asumir que el desarrollo sustentable es un reto compartido.

• Ser creativos para involucrar a todos los sectores de la sociedad reconociendo que el Gobierno Federal solo no puede asumir todos los desafíos ambientales, por lo que se requiere sumar los esfuerzos de los gobiernos estatales y municipales y del sector privado.

• Identificar y actuar en las áreas estratégicas de nuestro rezago ambiental.

• Advertir nuestras limitaciones financieras y generar recursos económicos propios para proteger, conservar, detener y revertir el deterioro del ambiente valorando nuestros recursos naturales y cobrando por el uso de los servicios ambientales.

• Reconocer que mujeres y hombres tienen participación y responsabilidades diferenciadas, mismas que varían entre una región y otra. Frecuentemente, las mujeres realizan contribuciones a la familia, la comunidad y la sociedad, con acceso desigual al control, uso y beneficio de los recursos. Generalmente estas diferencias se presentan en un contexto de discriminación y relaciones desiguales de poder.

• Reconocer que México es un país de jóvenes y que es necesario invertir en su educación y generar así mismo, programas ambientales para ellos, a fin de poder aprovechar su potencial.

• Responder a las necesidades y aprovechar la riqueza de 3000 años de diversidad cultural de nuestros pueblos indígenas.

### La nueva política ambiental

El país enfrenta una severa degradación y sobreexplotación de los recursos naturales como herencia ambiental del Siglo XX. Esta situación demanda un cambio sustantivo de la política ambiental del país. La nueva política ambiental de México es consistente con los grandes lineamientos del Plan Nacional de Desarrollo (PND) y constituye la expresión sectorial que reconoce a la

sustentabilidad como principio fundamental de la estrategia nacional de desarrollo.

De igual manera, la nueva política ambiental de México está alineada al Objetivo Rector 5 de la Comisión de Desarrollo Social y Humano del PND en el que se postula que el desarrollo debe fortalecer la cultura de cuidado al medio ambiente, para no comprometer el futuro de las nuevas generaciones. La nueva política ambiental además se fundamenta en el Objetivo Rector 5 de la Comisión de Crecimiento con Calidad del PND que postula que el Estado debe crear las condiciones para un desarrollo sustentable que asegure la calidad del medio ambiente y la disponibilidad de los recursos naturales en el largo plazo.

La nueva política ambiental de México está basada en seis pilares principales:

**1. Integralidad.** La nueva política ambiental va más allá de un enfoque puramente ecológico y considera que los recursos naturales deben de ser manejados en forma conjunta y coordinada. Para lograr el manejo integral de los recursos naturales en el territorio, se adoptará un enfoque integral de cuencas donde se tomarán en cuenta las interrelaciones que existen entre el agua, el aire, el suelo, los recursos forestales y los componentes de la diversidad biológica.

**2. Compromisos de los sectores del Gobierno Federal.** Bajo la nueva política ambiental, el compromiso con el desarrollo sustentable representa una tarea compartida por diversas secretarías e instituciones del gobierno federal que son responsables de los distintos sectores de la economía. Esto significa que el conjunto de estas dependencias será responsable de promover el

desarrollo sustentable en sus actividades y programas, a través de acciones específicas y metas cuyo desempeño pueda medirse periódicamente. La variable ambiental estará presente en las decisiones económicas de importancia de este Gobierno.

**3. Nueva gestión.** La nueva política implica cambiar el enfoque estratégico de la gestión ambiental, impulsar un nuevo federalismo e inducir el buen comportamiento de los usuarios del medio ambiente con una normatividad clara, eficiente y de vanguardia, y la formulación de incentivos para promover un desempeño ambiental eficiente. El nuevo enfoque estratégico de la gestión ambiental consiste en sustituir el énfasis en la protección y conservación ambiental por el de detener, revertir y restaurar la degradación de los ecosistemas. La nueva gestión requiere la aplicación efectiva de instrumentos de gestión y la reestructuración del sector ambiental federal.

El nuevo federalismo ambiental consiste en buscar, a través de una relación y diálogo respetuoso entre las autoridades federales, las estatales y municipales, una acción conjunta y coordinada para que la gestión ambiental sea eficaz y eficiente. Quedan bajo competencia federal las implicaciones regionales del manejo de los recursos naturales.

El buen comportamiento de los usuarios del medio ambiente se logrará a través de la actualización y desarrollo de la normatividad ambiental que dará certidumbre a la sociedad de cómo se puede utilizar el medio ambiente. Los incentivos ambientales fomentarán la inversión



ambiental y permitirán alcanzar metas ambientales con un menor costo para la sociedad-

4. *Valoración de los recursos naturales.* En la nueva política ambiental se promoverá que los usuarios de los recursos naturales y los servicios ambientales reconozcan su valor económico y social. Esto hará que, reconociendo su valor de escasez e importancia para la sociedad, sean usados en forma racional.

5. *Apego a la legalidad y combate a la impunidad ambiental.* Bajo la nueva política ambiental, la ley se aplicará sin excepciones y se hará un combate irrestricto frente al crimen ambiental y la impunidad.

6. *Participación social y rendición de cuentas.* El ciudadano común tendrá acceso a la información que le permita conocer el estado del medio ambiente en el que vive y cómo éste afecta su bienestar. La gestión federal del sector ambiental podrá ser evaluada por la ciudadanía mediante el uso de indicadores de desempeño ambiental. La Secretaría ha establecido índices y metas que permitan una evaluación clara de su desempeño y facilite la rendición de cuentas durante su gestión.

Por otra parte, el primer paso para impulsar la nueva política ambiental de México y en particular la nueva gestión ambiental, se dio con la reestructuración del Gobierno Federal y la inserción de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en las tres comisiones coordinadoras del Poder Ejecutivo Federal, donde se atienden las prioridades nacionales. El medio ambiente dejó de ser un asunto sectorial, restringido a

la política social, y pasó a ser un tema transversal en las agendas de trabajo de las comisiones de Crecimiento con Calidad, Desarrollo Social y Humano y Orden y Respeto.

La reestructuración de la Semarnat responde al compromiso con la sociedad para lograr una gestión ambiental en México más eficaz y eficiente. Conforme a la nueva estructura, la Secretaría ya no es responsable directa del desarrollo de actividades productivas. De hecho, las principales tareas de la Secretaría son ahora de carácter normativo, de fomento y de gestión. Sus principales objetivos están orientados a la conservación de la biodiversidad, la protección del ambiente y los recursos naturales y la promoción del desarrollo sustentable. Vínculos entre los Programas del Sector.

De acuerdo a la nueva política ambiental de México que promueve la integralidad del medio ambiente, el Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales y los programas institucionales ambientales y estratégicos de la SEMARNAT, la CNA, la PROFEPA, la CONANP y el INE están vinculados entre sí y son complementarios entre ellos en cuanto a su visión, estrategia y funcionamiento.

El nuevo énfasis para el tratamiento del tema de medio ambiente en México y para responder a la crisis ambiental permanente que enfrenta el país, requiere de cuatro vertientes de acción:

1. Detener todos los procesos y acciones que están contribuyendo a degradar el medio ambiente y agotar la riqueza natural del país.
2. Revertir las tasas de degradación ambiental y agotamiento de recursos para que, en el más breve plazo

# Lakes

## Environmental Software Ambiental



### ISC-AERMODView

#### El paquete completo para modelamiento

Tres modelos de dispersión de la EPA en un solo software para calcular la concentración del contaminante o su depositación en un radio de hasta 50 Km. Imágenes en 3ª dimensión, maneja mapas digitalizados del terreno, modela varios contaminantes o fuentes a la vez, concentraciones como líneas sólidas o como valores individuales.

### IRAP-h View

#### Industrial Risk Assessment (Human)

Protocolo de la USEPA para evaluar el riesgo de daño crónico a la salud del ser humano por las emisiones de la planta. No requiere interactuar con la comunidad; brinda resultados en el corto plazo. Evalúe también el riesgo de daño al medio ambiente con EcoRisk View, un protocolo de la USEPA que analiza la bioacumulación de contaminantes en las cadenas biológicas del medio ambiente rural.

### SLABView

#### Modelamiento de descargas accidentales

La herramienta de la USEPA para modelar la emisión de descargas accidentales instantáneas, continuas o de duración finita. Muestra la zona externa potencialmente impactada en forma gráfica sobre mapas digitalizados de la región; presentaciones impactantes. Base de datos para una gran cantidad de sustancias.

### RMPView

#### Elaboración del Plan de Manejo de Riesgos

La mejor herramienta para elaborar su plan de prevención de descargas accidentales aplica automáticamente los resultados de SLAB View. Sus recursos gráficos le permiten hacer impresionantes presentaciones de los resultados de su modelo.

## Dispositivos Anticontaminantes, S.A. de C.V.

Software, Capacitación, Modelamiento de la Dispersión de Contaminantes y Evaluación del Grado de Riesgo por Emisiones

V. Carranza 325 Sur, Monterrey, N.L.  
Tel. 8344-1473, 8318-0561  
dispanti@prodigy.net.mx



## Medio Ambiente

posible, éstas sean mínimas y eventualmente nulas.

3. Comenzar cuanto antes a restaurar aquellos ecosistemas que han sido severamente dañados e inhabilitados desde el punto de vista ambiental.

4. Adoptar un tratamiento del tema medio ambiente más amplio que aquel que considera los aspectos puramente ecológicos por uno que tome en cuenta la sustentabilidad. Esto quiere decir que las acciones y programas que se lleven a cabo en cuanto al uso de los recursos naturales y del medio ambiente, tendrán siempre que optimizar tres variables, la ecológica, la económica y la social.

### Desarrollo Sustentable: una tarea compartida del Gobierno Federal

Bajo la nueva política ambiental de México, el compromiso con el desarrollo sustentable representa una tarea compartida por la SEMARNAT y diversas secretarías e instituciones federales responsables de los distintos sectores de la economía. Esto significa que en conjunto estas dependencias serán responsables de promover el desarrollo sustentable en sus actividades y programas a través de acciones específicas y

metas cuyo desempeño pueda medirse periódicamente.

Bajo este rubro se expresa la naturaleza intersectorial de la nueva política ambiental y se avanza en el cumplimiento del compromiso del Estado respecto a la creación de las condiciones para un desarrollo sostenible, que asegure la calidad del medio ambiente y la disponibilidad de los recursos naturales en el largo plazo.

Por primera vez en la historia de México, las secretarías de Estado y dependencias del Gobierno Federal asumen compromisos específicos relacionados con la promoción del desarrollo sustentable. Estos compromisos serán incorporados en los Programas Sectoriales de cada una de las instituciones que han sumado sus esfuerzos con la SEMARNAT, para hacer efectivo el papel de la sustentabilidad como principio rector del Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006.

### Elementos Claves para el Cambio

Resulta imprescindible crear y consolidar los mecanismos e instrumentos necesarios para aterrizar, en todos los ámbitos y sectores que participan en la construcción del desarrollo sustentable, los principios rectores de la nueva política ambiental.

Para lograr la instrumentación del cambio en la nueva política ambiental deberá centrarse en tres elementos claves que requieren la participación corresponsable, tanto de las autoridades de los tres ámbitos de gobierno y de los tres Poderes de la Unión, como de todos los sectores sociales directa o indirectamente involucrados en la gestión ambiental:

- La reforma legal que impulsará la SEMARNAT tiene como objetivos principales garantizar el acceso efectivo a la justicia en materia ambiental; aplicar el enfoque de manejo integral de cuencas; valorar económica y socialmente los recursos naturales y los servicios ambientales; aportar los elementos necesarios para la descentralización efectiva y ordenada de la gestión ambiental en los tres órdenes de gobierno; vincular la acción de los distintos poderes que integran nuestro gobierno y en general, adaptar los instrumentos legales existentes a las necesidades cambiantes de nuestro país.
- La transversalidad de la política ambiental compromete no sólo acciones, sino financiamientos concretos y suficientes para llevarlas a cabo. Así, en el Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales se establecen las bases para equilibrar los recursos presupuestales.

• La participación social es un elemento indispensable para la consolidación de los principios rectores de la gestión ambiental nacional.

En este sentido, uno de los imperativos ineludibles de la nueva política ambiental, consiste en la apertura de espacios, vías y mecanismos que garanticen la participación responsable de los miembros de todos los sectores sociales interesados en la protección del medio ambiente y el equilibrio ecológico. Así, la creación y consolidación de alianzas y convenios de concertación con las autoridades de los distintos ámbitos de gobierno y dependencias de la administración pública, y los sectores estratégicos de la sociedad, serán una prioridad.

### En Síntesis

En este programa se asume plenamente la visión del México al que aspiramos en el año 2025, que postula un modelo de desarrollo en equilibrio con el medio ambiente que proporcione a los mexicanos una alta calidad de vida. Esto implica que en cada región y ciudad del país los mexicanos podamos vivir en un ambiente libre de contaminación, haciendo un uso racional de los recursos naturales y aprovechándolos de manera sostenida. Esto en el marco de una convivencia social y política democrática, apoyados por un gobierno eficiente. ■

Fuente: Dirección General de Estadística e Información Ambiental / SEMARNAT  
[http://www.semarnat.gob.mx/programas/medio\\_ambiente.shtml](http://www.semarnat.gob.mx/programas/medio_ambiente.shtml)

Para ver la versión completa del PNMARN visite la siguiente dirección electrónica  
<http://www.semarnat.gob.mx/comunicacionsocial/informe2.htm>



Dr. Oscar Aguilar Juárez, M. en C. Juan Carlos Arredondo Brun, Ing. Nidia Mariana Calvo Méndez  
Centro de Calidad Ambiental, Tec de Monterrey, Campus Guadalajara.

# La Medida del Desarrollo Urbano según Indicadores de Sustentabilidad

La cuestión del desarrollo sostenible saltó al primer plano mundial en 1992 en la Cumbre de la Tierra organizada por la ONU en Río de Janeiro. Esto como consecuencia del informe presentado en 1987 por la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (*Informe Brundtland*)<sup>1</sup>.

El Centro de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (siglas en inglés, UNCHS) promueve el desarrollo urbano sostenible. Desde 1996, se designó a este centro como punto focal para la implementación de la Agenda Hábitat. Dentro de Hábitat se incluye el programa de ciudades sostenibles así como el programa de indicadores urbanos (UIP). Este último programa (que inició en 1998) está orientado hacia la urgente necesidad global de implementar una base de conocimiento urbano compatible, apoyando a las naciones y ciudades en diseñar, coleccionar y aplicar políticas basadas en indicadores<sup>2</sup>. Actualmente, como parte del Observatorio Urbano Global (GUO) se ha realizado la colección de datos en 237 ciudades de 110 países.

## Desarrollo sostenible en Europa

En Europa, se llevó a cabo de 1993 a 1996 el proyecto "Ciudades sostenibles" obteniéndose entre sus resultados el reporte llamado "Ciudades sostenibles europeas". El objetivo principal de este reporte fue la aplicación del concepto de sustentabilidad en zonas urbanas. "Los poderes municipales deben actuar como responsables del ecosistema local, encargados de supervisar que el cambio de recursos naturales en desechos y en contaminantes sea remplazado por el ciclo autorregulador propio de un ecosistema" (UNCED, 1992)<sup>3</sup>.

Hasta antes de la década de los 90's las políticas nacionales hacia la sustentabilidad en los países europeos no eran precisas y era necesaria la adopción de un conjunto de principios explícitos que permitan fijar objetivos y de evaluar y supervisar los progresos obtenidos en lo que respecta la sustentabilidad del territorio urbano.

Según el Plan de Intervención Ecológica para el periodo 1993 - 2000, quinto programa de acción sobre el medio ambiente, algunos de los principios a considerar son<sup>3</sup>:

**El principio de gestión urbana.** El modelo político del "contrato social", en el cual la sociedad civil existe bajo el hecho que los individuos admiten voluntariamente una limitación colectiva de sus actos a fin de que la comunidad gane, es la clave de la ecogestión urbana.

**El principio de la integración de la política.** La coordinación y la integración se logran combinando el principio de subsidiaridad con la noción aún más general de responsabilidades compartidas.

**El principio de razonamiento ecosistémico.** El razonamiento ecosistémico pone en evidencia que la ciudad es un sistema complejo caracterizado por procesos de cambio y de evolución continuos. Este principio considera aspectos físicos como la energía, los recursos naturales, y la producción de desechos y de aspectos sociales, como la

diversidad. La preservación, la restauración, la estimulación y el cumplimiento de estos procesos favorecen el desarrollo sostenible.

**El principio de la cooperación y de trabajo conjunto.** La cooperación entre diferentes niveles, organizaciones e intereses son factores esenciales para el acceso a la sustentabilidad. La mayor parte de los problemas no pueden ser resueltos si no existe una acción concertada de un conjunto de agentes o de servicios bajo el principio de responsabilidades compartidas.

Los temas retenidos como prioritarios para el reporte "Ciudades sostenibles europeas" son<sup>3</sup>: la gestión de los recursos naturales, los aspectos socioeconómicos, la accesibilidad y la planificación territorial.

El tratado de Amsterdam en vigor desde 1999, hace del desarrollo sostenible una de las principales tareas de la Comunidad Europea. Los servicios de la Comisión Europea. Proponen los seis temas siguientes como asuntos prioritarios para la estrategia europea de desarrollo



sostenible: cambio climático y energías limpias; salud pública; gestión de los recursos naturales; pobreza y exclusión social; envejecimiento y demografía; movilidad, uso del suelo y desarrollo territorial.

En diciembre de 1999, el Consejo Europeo de Helsinki<sup>4</sup> invitó a la Comisión Europea a "elaborar una propuesta de estrategia a largo plazo que integre políticas de desarrollo sostenible desde los puntos de vista económico, social y ecológico" que fue presentado ante el Consejo Europeo de Gotemburgo en junio de 2001. En este documento se cuestiona la necesidad de concentrarse en un conjunto reducido de problemas prioritarios.

En estos estudios se resalta la necesidad de actuar a escala nacional, regional y local además de contar con la participación de empresas y ciudadanos para lograr el desarrollo sostenible.

### Cómo medir la sustentabilidad

Desde hace años los Sistemas de Administración Ambiental son utilizados por diferentes tipos de empresas para identificar sistemáticamente aspectos e impactos ambientales producidos por sus operaciones, estableciendo objetivos explícitos para la recopilación, medida del desempeño e implementación continua de mejoras. La norma ISO 14000 nace a raíz de una propuesta del Business Council for Sustainable Development (BCSD) con la finalidad de crear una norma internacional voluntaria sobre Sistemas de Administración Ambiental ante la Organización Internacional de Estandarización (ISO). Pero como evaluar la sustentabilidad?. (Ver Cuadro).

### Metodologías para evaluar la sustentabilidad

- 1. Sustainable Asset Management Index<sup>5</sup> (SAM).** Esta metodología esta constituida por un cuestionario detallado que es contestado por los directores de las empresas basado en las políticas de la compañía y en reportes ambientales sociales y financieros.
- 2. The Natural Step<sup>6</sup> (TNS).** Organización educativa ambiental no lucrativa fundada en Suecia en 1989. Esta metodología esta basada en las leyes termodinámicas y ciclos naturales, que incluye los siguientes principios primarios; a. Las sustancias provenientes de la corteza terrestre así como sustancias producidas por la sociedad, no deben incrementarse en la biosfera, b. Las funciones ecológicas y de biodiversidad no deben ser empobrecidas por desplazamiento físico u otra forma de manipulación de los ecosistemas, c. Los recursos deben ser utilizados moderada y eficientemente para satisfacer las necesidades humanas básicas.
- 3. Global Reporting Initiative<sup>7</sup> (GRI).** Esta metodología comienza bajo el liderazgo del CERES (Coalition for Environmentally Responsible Economies), con la participación de corporaciones, ONG's, consultores, universidades y otros grupos de interés. Su objetivo es conjuntar los aspectos ambientales, económicos y sociales dentro de un marco común (metodología que actualmente se encuentra en pruebas piloto).

### Qué tenemos al respecto en Latinoamérica

De acuerdo al trabajo de Ernst A. Brugger y Eduardo Lizano Faith<sup>8</sup> (1992), el desarrollo actual de la mayoría de los países de América Latina no es sostenible. No son los grandes problemas ambientales de alcance mundial, tales como el calentamiento de la atmósfera y el agujero de ozono, los que se encuentran en primer plano en América Latina, sino más bien el subdesarrollo, la emigración rural y la urbanización exacerbada, la industrialización contaminadora y la agricultura destructora de recursos naturales, por un lado y la pobreza, la marginalidad rural y el sector informal urbano, por el otro. La mayoría de los empresarios latinoamericanos tiene una actitud refractaria o apática frente a los problemas del desarrollo sostenible. Concretamente en Latinoamérica el desarrollo se ha caracterizado por el deterioro sistemático de los recursos naturales y la degradación considerable del medio ambiente.

### Algunos proyectos en curso en México

En México, recientemente (7 al 10 de mayo del 2001) se realizó el primer taller del Proyecto Municipios Sostenibles (PROMUS 2001) en la Ciudad de Guadalajara. Se trata de un proyecto piloto de seguimiento a la implementación de Sistemas de Administración Ambiental en tres municipios de México: Nogales, Sonora; Piedras Negras, Coahuila y Zapotlán el Grande, Jalisco. Este proyecto es financiado por la USEPA (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos), USAID (Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos) y el ELI (Instituto de Derecho Ambiental de los Estados Unidos). Su duración es de dos años y consistirá en ofrecer asistencia a este grupo de municipios brindando capacitación y asistencia técnica.

Por otro lado, el día 4 de julio de 2001, inicio el proyecto intitulado "Estudio del Desarrollo Urbano de la

Zona Conurbana de Guadalajara según indicadores de sustentabilidad" financiado por el COECYTJAL (Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Jalisco) con apoyo concurrente de los municipios que integran la Zona Conurbana y organismos estatales como el CEIT (Centro Estatal de Investigación de la Vialidad y el Transporte) y la SEDEUR (Secretaría de Desarrollo Urbano).

El objetivo del proyecto es analizar y evaluar la sustentabilidad del desarrollo urbano de la Zona Conurbana de Guadalajara (ZCG) según indicadores urbanos utilizados internacionalmente y de acuerdo a estrategias de desarrollo urbano.

Los objetivos particulares del proyecto son:

- Generar información actualizada y consistente de cada uno de los municipios de la ZCG en términos económicos, sociales y medioambientales.
- Describir y analizar a la ZCG en términos cuantitativos, según indicadores urbanos internacionales.



- Describir y analizar a la ZCG en términos cualitativos, según encuesta de satisfacción ciudadana.
- Analizar, definir y priorizar necesidades de la ZCG según una metodología de asignación sostenible de recursos.
- Identificar un conjunto de indicadores urbanos específicos propios de la ZCG.

Uno de los resultados preliminares obtenidos, consiste en la identificación de la problemática que afecta el desarrollo sostenible de esta región. Gracias a la participación de representantes de los municipios y organismos estatales (usuarios del proyecto), los sectores prioritarios identificados están relacionados con: la vivienda, el uso del suelo, educación ambiental, falta de recursos económicos y aplicación laxa de la normatividad, entre otros.

## Conclusión

En nuestro país tenemos la necesidad de avanzar de manera ordenada sin necesidad de repetir los errores cometidos por otras regiones. Aunque existen estudios y esfuerzos en el ámbito internacional (lo cual es un avance importante) el desarrollo sostenible debe ser alcanzado en el ámbito local. El intercambio de experiencias y la medida del desarrollo con la ayuda de indicadores, permite acelerar y orientar los esfuerzos hacia un desarrollo basado en el concepto amplio de sustentabilidad. En nuestras regiones no podemos darnos el lujo de errar nuestro esfuerzo, de ahí la importancia de dar seguimiento a los resultados de estudios encaminados a la mejora económica, social y ambiental de nuestras regiones.

## Referencias

1. Andrews, Richard N. L., Daenall, Nicole, Gallagher, D. R. Environmental Management Systems: A Sustainable Strategy for a Sustainable World?, University of North Carolina at Chapel Hill, noviembre de 1999. 15 p. Disponible en <http://www.eli.org>
2. <http://www.urbanobservatory.org/news/rfp.html>
3. Comisión Europea, Grupo de Expertos sobre el ambiente urbano. Villes Durables européennes. Reporte final. Bruselas, marzo 1996.
4. [http://europa.eu.int/comm/environment/eussd\\_consultation\\_paper\\_es.pdf](http://europa.eu.int/comm/environment/eussd_consultation_paper_es.pdf)
5. <http://www.sustainability-index.com>
6. <http://www.naturalstep.org>
7. <http://www.globalreporting.org>
8. Brugger, Ernst A., Lizano Faith, Eduardo. Desarrollo Sostenible en América Latina: Hacia la Utopía Necesaria. La visión Empresarial para el Desarrollo Sostenible en América Latina. Editorial Oveja Negra-BCSD, 1992.

## RESUMEN NOTICIOSO

### La Basura de Cada Día

A diario, 58 mil toneladas de basura integran los escenarios urbano y rural: Semarnat. El servicio de recolección cubre en promedio a 78% de la población a nivel nacional.

Cada día se generan en el país 83 mil 600 toneladas de basura, de las cuales tan sólo 35 por ciento -alrededor de 25 mil toneladas- llegan a algún relleno sanitario. El resto termina como parte del escenario urbano y rural: bordea ríos y carreteras, contamina los cuerpos de agua y las presas, se encuentra en las barrancas, áreas verdes, calles y el drenaje.

En países como Estados Unidos la generación per cápita de basura es de dos kilogramos, mientras que en México es de 853 gramos. Esta cifra, aunque menor en comparación con el vecino del norte, creció 135 gramos durante las dos últimas décadas, ya que en 1980 era de 718 gramos, indica el INE en el documento Minimización y manejo integral de los residuos sólidos.

Por regiones, la zona centro con el Distrito Federal genera 62 por ciento del total de los residuos del país. En cuanto al tipo de materiales que componen los desechos hay un cambio sustancial. Hace medio siglo, 5 por ciento de la basura era material no biodegradables, y en la actualidad estos representan 50 por ciento, indica un estudio del Partido Verde.

La distribución en la composición de los desechos corresponde en 31 por ciento a los residuos alimenticios; en 14.2 por ciento, el papel y el cartón; 9.8 por ciento, los desechos de jardinería; 6.6 por ciento, el vidrio; 5.8 por ciento, el plástico; 3.1 por ciento, los metales; 1.2 por ciento, los textiles y 27.7 por ciento son otros desechos sin clasificar.

Fuente: Periódico la Jornada  
<http://www.jornada.unam.mx/2001/may01/010514/010n1pol.html>



Adriana Nelly Correa Sandoval, Ernesto C. Enkerlin Hoeflich, Irma Adriana Gómez Cavazos

# Servicios Ecológicos y Valoración Económica

La integridad de los ecosistemas tiene un impacto positivo en el bienestar de la sociedad porque su funcionamiento proporciona bienes y servicios, llamados ecológicos, indispensables pero hasta ahora poco valorados, que se traducen en el aporte de aire fresco, agua limpia, alimentos, materias primas, regulación del clima, conservación de la biodiversidad y sitios para recreación. La valoración económica de estas funciones es un instrumento que permite poner en evidencia el beneficio de la conservación de la biodiversidad. Una adecuada valoración puede favorecer actividades que los promuevan, o bien desincentivar aquellas que impliquen altos costos ambientales para la sociedad. Antes de tomar decisiones de desarrollo, es importante conocer y considerar los beneficios que presta la naturaleza, así como los costos presentes y futuros de su degradación o agotamiento, para tener una actitud responsable ante la conservación de recursos naturales. Por ejemplo los bosques, además de mantener una gran biodiversidad, proporcionan entre otros servicios el de proteger las cuencas de captación de agua, posibilitando la recarga de los

mantos acuíferos y el llenado de las presas, controlan la erosión y son importantes en la moderación del clima en el ámbito local, mientras que al reducir la cantidad de bióxido de carbono en la atmósfera, influyen en el clima global. Otra función ecológica importante es la relación entre los elementos de un ecosistema, las especies entre sí y con su medio están entrelazadas, y como en todo sistema, lo que le suceda a un elemento afectará de un modo u otro a los demás; esto puede denominarse efecto de domino.

La biodiversidad tiene valores que son difíciles o imposibles de medir con precios de mercado. Tradicionalmente se han tomado decisiones sin considerar los valores ecológicos, pues no es tan sencillo considerarlos. En un estudio realizado para el área de Yellowstone, en los Estados Unidos, se concluyó que la preservación de la integridad ecológica y de la biodiversidad no solo no están en conflicto con el bienestar económico local, sino que son de hecho esenciales para éste.

Como parte integral de ecosistemas funcionales, diferentes especies y diferentes comunidades prestan diferentes servicios ambientales. Así, hay

especies como murciélagos que ya sean por polinización o dispersión de semillas son indispensables para la reproducción de algunas plantas de interés comercial o de importancia para la regeneración de selvas, mientras que una comunidad de pastos marinos puede fungir como "sumidero" de carbono y como sitio perfecto para la reproducción de varias formas de vida marina, además de ser alimento para aves acuáticas.

En 1997, un grupo de especialistas de distintas áreas del conocimiento se reunió para tratar de estimar el valor de los servicios ecológicos de la Tierra, en un primer intento de calcular lo que costaría la obtención de esos servicios (Constanza et al, 1997). El resultado de sus análisis fue una suma de aproximadamente 33 billones de dólares cada año (en USD base 1994), equivalente a cerca del doble del PIB mundial. Esta cantidad puede parecer inmensa, pero es en realidad un cálculo conservador.

## Valor ecológico y valor económico

El valor de mercado y el valor ambiental son conceptos muy diferentes y no deben ser

confundidos. Anderson y Bishop (1986) definen el término valor económico como "la conducta económica en el contexto de oferta y demanda para bienes y servicios", mientras que Wilson y Carpenter (1999) mencionan que es "la cantidad de dinero que las personas están dispuestas a pagar por obtener algo, o la cantidad requerida para renunciar a tal cosa". Acerca del concepto de Disponibilidad a Pagar (WTP, por sus siglas en inglés) Goulder y Kennedy (1997) mencionan que "expresa qué tanto la gente estaría dispuesta a pagar por un determinado bien o servicio, independientemente de que lo esté pagando en realidad o no". Para tomar decisiones acerca del manejo ambiental, evaluar impactos o decidir cuál es el mejor uso para un área, en una perspectiva económica total, es necesaria la valoración ambiental.

Aunque los valores de mercado de los servicios ambientales pueden ser utilizados para justificar medidas de protección de la biodiversidad, esos valores de intercambio comercial constituyen únicamente una pequeña parte del valor total de la biodiversidad. Aunque los economistas y los ecólogos





## Recursos Naturales



pelicano café  
(*Pelecanus occidentalis*)



halcón de Harris  
(*Parabuteo unicinctus*)



picogordo azul  
(*Gairaca caerulea*)



pelicano café  
(*Pelecanus occidentalis*)

definen de manera diferente el término "valor", si el desarrollo económico continúa sin tomar en cuenta los sistemas ecológicos y destruyendo la biodiversidad, el sistema socioeconómico no podría disfrutar más que de algunos cientos de años de los recursos naturales, que al ser un bien común suelen ser explotados por algunos miembros de la sociedad, en perjuicio de otros (Gowdy, 1997).

En el Programa del Medio Ambiente 1995-2000, el Gobierno de México, a través de la SEMARNAP, menciona la importancia de la valoración económica de los bienes y servicios ambientales, incluyendo los recursos biológicos y la biodiversidad. Este importante tema ha sido retomado en el Programa del Medio Ambiente 2001-2006 y se están estableciendo normas para reducir las fallas de mercado. El Sistema de Cuentas Nacionales (INEGI, 1996) reconoce la importancia y el valor económico de los recursos biológicos e incorpora a la contabilidad nacional los costos y beneficios de su uso y de su degradación o agotamiento, en términos de la capacidad futura de la economía y de la sociedad. Durante mucho tiempo, la falta de esta valoración ha permitido la toma de decisiones basadas solo en las necesidades primarias de desarrollo, o bien en señales

de mercado, cuando esta información está disponible (De Alba y Reyes, 1998). Uno de las aportaciones más importantes de este Programa es el reconocer que la riqueza de la nación posee una dimensión ecológica, de la cual muchas veces no se toma en cuenta su valor intrínseco como servicios ecológicos. Reconoce también la necesidad de delimitar y proteger las áreas que nos brindan estos servicios, para que podamos seguir gozando de ellos en el futuro. El Programa del Medio Ambiente mencionado establece que "para desarrollarse en forma sustentable, la sociedad tendrá que cuidar, entre otras cosas, de no comprometer el sustrato biofísico del que depende el desarrollo, para transmitir a las generaciones futuras una riqueza que, en todas sus dimensiones, no sea inferior a la que estuvo a disposición de la población actual".

En palabras de Grant y colaboradores (1997): "Aquellos planes de manejo de los recursos naturales basados en una buena base de información biológica, fracasarán si se excluyen los factores económicos que modifican la demanda por esos recursos. Del mismo modo, los planes de manejo basados sólo en información sobre factores económicos fracasarán cuando se excedan aquellos límites biológicos que se ignoraron en el diseño".

## Servicios ecológicos

Además de la producción de alimentos y de materias primas, para construcción, vestido, y medicamentos, entre los más importantes servicios ecológicos o ambientales se pueden mencionar los siguientes:

### Regulación de gases en la atmósfera

Un área cubierta de vegetación, da el servicio de captura de CO<sub>2</sub> cuando las plantas están en crecimiento, aunque en ecosistemas como bosques templados maduros se llega a un equilibrio entre lo que se captura y lo que libera. Cuando un terreno es "desmontado", se libera el carbono que había capturado en el tejido vegetal, es por ello que la deforestación se considera un aporte importante de gases de invernadero.

### Regulación del clima

Aunque la regulación del clima en el ámbito global depende mucho del balance de gases en la atmósfera, en el ámbito local son importantes factores como cuerpos de agua y vegetación. Los cambios en el clima son más bruscos y extremos donde se han perdido humedales, árboles y matorrales.

### Protección ante disturbios

Las áreas arboladas amortiguan el impacto de tormentas, disminuyen la probabilidad de inundaciones y ayudan a atenuar las sequías. Las áreas desprovistas de vegetación ven disminuida su capacidad de amortiguar impactos de tormentas, además de que favorecen las inundaciones porque disminuye la proporción de agua absorbida por el suelo, hay mayor volumen de los escurrimientos, que alcanzan mayor velocidad. Está comprobada también la protección que brindan los arrecifes de coral a las zonas costeras, disminuyendo el impacto del oleaje y con ello la erosión costera. Los humedales, por su parte, cumplen una importante función en el control de inundaciones, además de ser sitios de reproducción y fuentes de alimento para animales marinos y costeros, trampas de sedimentos y nutrientes de ríos y fuentes de abastecimiento de agua dulce para fauna local y migratoria.

### Regulación del ciclo hidrológico

Los escurrimientos provenientes de áreas con buena cubierta vegetal no causan turbidez ni azolvamiento en los cuerpos de agua en que desembocan. Cuando el suelo descubierto recibe lluvia, ésta arrastra consigo material que causa turbidez en los cuerpos de agua donde finalmente se deposita y va causando también su azolve.



### Formación de suelo

El suelo se forma muy lentamente, gracias al intemperismo (lluvia, sol, cambios de temperatura) y mediante la acción de organismos micro y macro. Algunas prácticas agrícolas tradicionales y otras actividades eliminan los residuos de materia orgánica y dañan a micro y macro organismos del suelo, lo que dificulta la formación del mismo.

### Control de la erosión

La erodabilidad de un área depende de las propiedades mecánicas y químicas del suelo. La cobertura vegetal intercepta la lluvia y reduce la velocidad de los escurrimientos y del viento. La destrucción de la vegetación natural y las prácticas agrícolas inadecuadas, junto con el sobrepastoreo y la tala inmoderada, están entre las principales causas de la degradación y pérdida del suelo. La erosión reduce la productividad de los terrenos dedicados a la agricultura. En algunos casos, la productividad puede perderse casi totalmente cuando se ha erosionado el perfil superficial del suelo. Los humedales y los arrecifes de coral evitan la erosión en zonas costeras.

### Ciclos de nutrientes

Los ciclos de nutrientes implican la fijación, almacenamiento, procesamiento y liberación de nitrógeno, fósforo y otros elementos, lo cual ocurre a través de las cadenas tróficas e implica la devolución de nutrientes al suelo en algún momento, para su uso posterior por otros organismos, o bien su liberación a la atmósfera. Los ecosistemas alterados pueden perder su capacidad para fijar, almacenar, procesar y liberar los nutrientes.

### Tratamiento de desechos, control de la contaminación y detoxificación

Esto ocurre mediante la recuperación de contaminantes móviles o la remoción de compuestos en exceso o tóxicos, al ser incorporados al tejido vegetal o quedar absorbidos en el suelo. Hay plantas que se utilizan incluso como "biorremediadores" al capturar contaminantes del suelo, pero deben ser tratadas después como desechos tóxicos y nunca como alimento.

### Polinización

Los ecosistemas biodiversos suelen contar con polinizadores que aseguran la variabilidad genética de las plantas con flores. Entre los polinizadores más comunes se encuentran varios tipos de insectos, aves y murciélagos. La pérdida de polinizadores por el deterioro de

los ecosistemas y de la biodiversidad natural, pueden hacer que disminuya la variabilidad genética de las poblaciones, lo que a la vez deteriora su capacidad de adaptación ante cambios en el medio, al tiempo que aumenta su susceptibilidad ante enfermedades y plagas.

### Control biológico de enfermedades y plagas

Un ecosistema funcional tiene redes tróficas completas, en las que las poblaciones de un nivel trófico son controladas por las del siguiente superior. Algunas actividades (como la agricultura tradicional) eliminan los controladores naturales de plagas. Los monocultivos favorecen la propagación de enfermedades y plagas, tanto por la concentración de individuos de la misma especie, como por su uniformidad genética.

### Refugios como habitat para especies locales o migratorias, o bien sitios para reproducción de especies

Los ecosistemas naturales suelen presentar una diversidad de estratos (arbóreo, arbustivo, herbáceo) que sirven de hogar para distintos tipos de organismos. Los troncos caídos, por ejemplo proveen de habitat para multiplicidad de especies.

### Bancos de información genética

La necesidad de proteger la diversidad de genes es básica, ya que en ella radica la posibilidad de adaptación y de evolución. Además, existen especies cuyo material genético pueden aumentar el rendimiento y resistencia a enfermedades de muchas variedades comerciales

### Áreas para recreación

Los parques nacionales y otras áreas naturales protegidas (ANP) pueden ser visitados por quienes deseen entrar en contacto con la naturaleza, sin dañarla. En el apartado de recreación podríamos considerar también al ecoturismo y al turismo cinegético bien llevado.

### Valores culturales

Muchas especies han estado relacionadas con la evolución de las diversas culturas y se siguen utilizando ya sea en comidas, en rituales, en adornos, en ofrendas, etcétera. Por ejemplo, las plumas de águila en las danzas de los indios de Norteamérica o las ornamentaciones plumarias de los indígenas Mesoamericanos. Aunque constituye en algunos casos una presión adicional sobre las especies, este valor cultural adecuadamente manejado puede servir para conservarlas.

**Queremos enfatizar que aun cuando la conservación es vista por muchos sectores como un "lujo", en realidad es cuestión de conveniencia e incluso de supervivencia, indispensable para asegurar la viabilidad del país y en general de la sociedad.**

## Bibliografía

Constanza, R., R. D'Argel. R. De Groot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R.V. O'Neill, J. Paruelo, R. Raskin, P. Sutton y M Van Der Belt. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*. Vol. 387. 15 May 1997. pp 253-260.

De Alba, E. y ME. Reyes. 1998. Valoración económica de los recursos biológicos del país. En: CONABIO. La Diversidad Biológica de México, estudio de país. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, pp211-234.

Gatto, M. y G.A. De Leo. 2000.

Pricing biodiversity and ecosystem services: The never-ending story. *Bioscience* (H.W. Wilson-GS). Vol. 50:4 (347-355).

Gowdy, J.M. 1997. The value of biodiversity: markets, society and ecosystems. *Land Economics* (H.G. WilsonSSA). Feb 1997. Vol. 73(pp 25-41)

Grant, W. E., S. L. Marín, and E. K. Pedersen. 1997. *Ecología y Manejo de Recursos Naturales: Análisis de Sistemas y Simulación*. IICA. Costa Rica.

Munasinghe, M. 1992. Environmental economics and valuation in development decision making. The World Bank, Environmental Working Paper No. 51



Dra. Elisa Cobas Flores, Profesora-Investigadora de la EGADE, Tec de Monterrey, Campus Monterrey, Dr. Jerónimo Martínez Martínez, Profesor de Ingeniería Química e Investigador del CCA, Tec de Monterrey, Campus Monterrey.

# Métodos Basados en el Análisis del Ciclo de Vida: Life Cycle Assessment (LCA)

**E**l Análisis del Ciclo de Vida conocido internacionalmente como Life Cycle Assessment (LCA) es una herramienta conceptual que facilita la toma de decisiones en negocios que han aceptado su responsabilidad de reducir los impactos ambientales a través de productos, procesos de producción y actividades más limpias. Esta herramienta facilita el direccionamiento de la mercadotecnia de productos, selección de tecnologías y productos<sup>1</sup>. También, LCA tiene un alto potencial para el “benchmarking” de productos. En un escrito previo se presentaron definiciones del LCA dados por algunos organismos internacionales; y se citaron ejemplos de empresas de clase mundial que han aplicado esta herramienta<sup>2</sup>.

La International Standard Organization (ISO) ha desarrollado los estándares del LCA<sup>3-6</sup>. De manera paralela se han desarrollado métodos que apoyan o complementan el LCA facilitando la toma de decisiones. Algunos métodos son el de Contabilidad de Costos Totales “Full Cost Accounting (FCA)” y el de Administración del Ciclo de Vida “Life Cycle Management (LCM)” que consideran aspectos ambientales en sus análisis de costos, y el de Ingeniería del Ciclo de Vida, “Life Cycle Engineering (LCE)” que considera factores de costos y de tecnología.

Otro método que cubre la función del LCA es el de Matrices Insumo Producto

(Economic Input-Output) conocido como EIO-LCA<sup>7</sup>. Este permite establecer las interacciones económicas de la industria con el impacto ambiental. Las interrelaciones industriales expresadas en forma monetaria juegan un papel importante en la cadena del ciclo de vida de cualquier producto.

En este escrito sobre el análisis del ciclo de vida (LCA) se describen los métodos que apoyan al LCA en la toma de decisiones y que han sido usados por gobierno, industria, y academia. Los métodos que se van a describir son FCA, LCM, EIO-LCA, LCE y Trayectorias del LCA, estableciendo las características particulares, así como ventajas y desventajas en su aplicación. También se comentan brevemente algunas aplicaciones en la industria del automóvil y en la de enseres domésticos.

## Contabilidad de Costos Totales

### (Full Cost Accounting, FCA)

Este método, FCA, reconoce todos los costos incurridos por una empresa y los asigna al producto o a la actividad generadora de utilidad que es responsable de tales costos. FCA requiere del desarrollo de un LCA del producto, proceso y/o servicio para ser analizado. En FCA los costos ambientales o “costos privados”, que son parte de los gastos generales, son localizados dentro de la

actividad que los genera. Ejemplos de costos ambientales incurridos por empresas son mostrados en la Tabla 1<sup>8</sup>.

En adición a los costos incurridos por la empresa, el FCA puede incluir los costos sociales que afectan al ambiente. Ejemplos de costos sociales son aquellos relacionados con cambio climático, agotamiento de recursos naturales, pérdida de ecosistemas e impactos en salud humana. Aunque el cumplimiento ambiental existe, a las empresas se les permite liberar algunas descargas en el ambiente que impactará a la sociedad. Este impacto tiene un costo social que es difícil de cuantificar y aceptar por las mismas empresas.

Algunas ventajas de usar FCA son: (1) identificar de los costos ambientales relacionados con la normatividad, (2) entender mejor los costos ambientales y las actividades que los generan, (3) establecer la oportunidad de reducir costos ambientales ahorrando y mejorando la imagen corporativa, y (4) Internalizar los costos privados y/o sociales en el proceso de toma de decisiones.

El FCA presenta algunas desventajas tales como la incertidumbre del valor monetario de los impactos sociales. El FCA se aplica usando límites más acotados que deben ser usados en interacción con un estudio del LCA.

El FCA o enfoques similares son usados por algunas compañías de vehículos. Por ejemplo Chrysler usa un



Tabla 1. Ejemplos de Costos Ambientales incurridos por Empresas

<b>Costo Potencialmente Oculto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Convencional:</b> Inversión en equipo, materiales, mano de obra, materia prima, servicios, estructura, y valor de recuperación.</li> <li>• <b>Normatividad:</b> Notificación, reporte, muestreo, pruebas, identificación, contaminación y control.</li> <li>• <b>Preliminares:</b> Estudio y preparación del sitio, permisos, investigación y desarrollo, ingeniería y comisionamiento, y arranque.</li> <li>• <b>Paro de proceso:</b> Comisionamiento, disposición de inventario, atención después del cierre y estudio del sitio.</li> <li>• <b>Voluntario:</b> Relaciones con la comunidad, muéstreos /pruebas, capacitación, auditorias y reportes.</li> </ul>
<b>Costo Contingencia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costo futuro de cumplimiento</li> <li>• Infracciones/multas</li> <li>• Respuesta a descargas futuras</li> <li>• Remediación</li> <li>• Daño a propiedad</li> <li>• Gastos legales</li> </ul>
<b>Costo de Imagen y Comunicación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Imagen de la corporación</li> <li>• Relaciones con inversionistas, aseguradores, empleados, proveedores, comunidades e inspectores ambientales.</li> </ul>

método simplificado de contabilidad ambiental conocido como Administración del Ciclo de Vida (Life Cycle Management, LCM). Este método internaliza los costos ambientales, ocupacionales, de higiene, de salud, disposición y reciclaje, en el proceso de toma de decisiones de productos.

## Administración del Ciclo de Vida

### (Life Cycle Management, LCM)

El método LCM es un enfoque ingenieril que se enfoca a evaluaciones comparativas de segmentos claves del ciclo de vida de productos a través de la contabilidad de costos basados en actividades (Activity-Based Cost, ABC). El LCM considera medidas del producto tales como el costo, calidad y funcionamiento para integrar formalmente costos ocultos de ambiente, salud, seguridad, y reciclaje en la toma de decisiones del negocio. La Tabla 2 muestra ejemplos de los costos que se requieren para elaborar el LCM.

En general, lo que cubre el LCM es mas restringido que un LCA. El

seguimiento de materiales inicia con el abastecedor más cercano, sigue a través de la planta y termina en la disposición final de los productos. La información de costos de ambiente, salud, seguridad, y reciclaje necesita estar disponible por empresa, abastecedores directos, gobierno y/o bases de datos industriales. Cuando los datos no son disponibles, la recomendación de expertos es utilizada para estimar costos incluyendo los costos de normatividad en disposición y reciclaje de materiales. Los datos son estructurados en tablas matriciales que son insertadas en hojas de cálculo o modelos computacionales para realizar estudios de análisis de sensibilidad y/o simulaciones.

Algunas de las ventajas del LCM son: (1) inclusión de costos generales ambientales dentro del ciclo del producto, proceso y desarrollo, (2) proveer un instrumento para evaluar los riesgos a largo plazo, (3) comparar productos con aspectos similares en consumo de materiales y proceso, (4) minimizar litigación potencial y ayudar a evaluar las políticas ambientales del gobierno, y (5) ayudar a tomar decisiones acerca de la selección del producto y/o diseño.

Sin embargo, hay desventajas del LCM, tales como: (1) la definición de alcances más acotados puede producir la respuesta incorrecta en la selección del producto, (2) los costos ambientales resultantes de acciones fuera de la planta productiva son a menudo omitidas, y (3) los datos colectados son a menudo no disponibles por las reglas internas de confidencialidad (Ver Tabla 2).

La Compañía Chrysler en EUA, reconocida como la principal contribuidora del método LCM, ha estado usando este enfoque en su proceso de toma de decisiones en los departamentos de Prevención de la Contaminación, Remediación, Estrategia de Producto y Normatividad. En Chrysler, a los proveedores se les requiere desarrollar un LCM de sus partes e identificar el nivel de reciclaje de las partes que utiliza. Al mismo tiempo, los proveedores proporcionan información de los materiales usados en la producción de sus partes. De esta forma, Chrysler puede realizar su propio análisis de LCM de sus componentes. En base a estudios utilizando LCM, esta empresa automotriz a llevado a cabo toma de decisiones de selección de piezas internas de los vehículos.

## Análisis del Ciclo de Vida usando Matrices Económicas de Insumo Producto

### (Economic Input-Output Life Cycle Analysis, EIO-LCA)

El análisis insumo-producto fue principalmente desarrollado por Wassily Leontief en los 40's como una herramienta de planeación para examinar los requerimientos económicos de una fábrica nueva. El análisis insumo-producto examina la interacción entre sectores en un sistema económico aproximándolas por relaciones lineales. Por ejemplo, si una tonelada de acero es requerida para producir un vehículo, entonces 10 toneladas de acero son requeridas para producir 10 vehículos. La interdependencia entre los sectores es evaluada por un conjunto de ecuaciones lineales que pueden ser representadas por una matriz transaccional cuyas columnas representan los insumos usados para producir un sector de producto o servicio mientras que filas representan las ventas de un sector de producto o servicio hacia otros sectores.



Tabla 2. Entrada de Datos para el LCM

Datos	Ejemplos
Costo de adquisición del material o de la pieza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Precio de la pieza</li> <li>• Herramientas</li> </ul>
Costo ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de contaminación</li> <li>• Disposición</li> <li>• Administración</li> </ul>
Costo de salud ocupacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitoreo médico</li> <li>• Equipo de protección personal</li> </ul>
Costos de seguridad ocupacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitoreo médico</li> <li>• Equipo de protección personal</li> </ul>
Costos de reciclaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costos de desmantelamiento</li> <li>• Valor de materiales recuperados</li> <li>• Criterios de reciclabilidad</li> </ul>
Contenidos en componentes de detalle	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contenidos metálicos</li> <li>• Contenidos plásticos</li> <li>• Materiales peligrosos</li> </ul>
Sustancias riesgosas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Químicos tóxicos</li> <li>• Sustancias Peligrosas</li> </ul>

El método EIO-LCA incluye tablas de insumo-producto de aspectos económicos con índices apropiados de impacto ambiental, los cuales son usados para analizar los impactos económicos y ambientales directos e indirectos de cambios en la salida de industrias seleccionadas.

El análisis económico insumo-producto ha sido usado extensivamente a través del mundo para planeación, regularmente más de 100 países publican tablas insumo-producto en unidades monetarias. Alemania y Japón están examinando desarrollar estas tablas en unidades físicas con el propósito de evaluar impactos ambientales de los sectores en la economía. La Universidad Carnegie Mellon desarrolló el método EIO-LCA que ha sido aplicado en vehículos, electrónicos, servicios y recientemente en combustibles alternativos para vehículos. La Universidad de Carnegie Mellon ha demostrado el uso del modelo a partir de información de Tablas Económicas Nacionales de Insumo-Producto de los Estados Unidos las cuáles cuentan con más de 400 sectores. Las descargas tóxicas por dólar de salida han sido calculadas usando los datos del inventario de tóxicos (Toxic Release

Inventory, TRI), los cuáles han sido publicados por más de 10 años. También EIO-LCA ha usado datos anuales de manufactureros para calcular índices de consumo de varios energéticos.

Las ventajas principales del EIO-LCA son: (1) calcular las implicaciones económicas y ambientales directas e indirectas de los materiales alternativos, productos o procesos. (2) la información es públicamente disponible, debiendo obtenerse los mismos resultados, (3) direcciona los alcances del LCA, y (4) costo y tiempo para lograr un análisis son relativamente bajos.

Las desventajas del EIO-LCA son: (1) algunos sectores no presentan homogeneidad de productos, (2) no cubre actividades asociadas con los consumidores finales, tales como la energía en uso del producto o los residuos en la disposición de productos.

En muchos casos, los proveedores son un factor clave en el ciclo de vida total de productos. Esto es ejemplificado a través de los resultados del EIO-LCA mostrados para los sectores del automóvil, del refrigerador, y de la computadora en la



**RECOLECCION  
TRATAMIENTO Y  
DISPOSICION FINAL  
DE RESIDUOS:**

**PELIGROSOS  
BIOLOGICO INFECCIOSOS**



Tenemos la solución  
a sus necesidades

Equipo  
con tecnología  
moderna

•  
Apego  
a la normatividad  
vigente

•  
Personal  
Capacitado



**¡Capacitamos  
a su personal para un  
adecuado manejo  
y separación  
de sus residuos!**

Estamos a sus órdenes  
en Km 11.5 de la Carretera  
Monterrey-Colombia  
(Nuestros señalamientos  
lo guían)

**Tel.: (8)397-6307 Fax. (8)397-6375**



**Tabla 3.** Descargas Tóxicas Directas e Indirectas en los Sectores del Automóvil, del Refrigerador Doméstico y de las Computadoras

Sector	Actividad Económica Indirecta, dolar	Descarga Directa Lb	Descarga Inirecta Lb	Descarga Total Lb
Automóviles	16,700	5.0	34.0	39.0
Refrigeradores Domésticos	12,300	16.0	42.0	58.0
Computadoras	10,040	0.5	13.0	14.0

Tabla 3. Como es mostrado en esta tabla los proveedores del sector automotriz generan 5 veces más descargas al ambiente que los fabricantes del automóvil. En el caso de la computadora y del refrigerador, los proveedores generan más de 25 y 2.5 descargas respectivamente <sup>8</sup>.

Información detallada sobre el análisis de insumos-productos y sobre el método es dado en la referencias al final del escrito [8, 9]. El paquete computacional de EIO-LCA es disponible en [<http://www.eiolca.net>].

## Ingeniería del Ciclo de Vida

### (Life Cycle Engineering, LCE)

El método LCE es una extensión del enfoque del LCA, el cual además de considerar aspectos ambientales también toma en cuenta costos y tecnología. LCE es un enfoque global para el análisis de procesos, productos, sistemas y servicios. Se ha estado usando el LCE para la mejora de productos incluyendo evaluaciones ambientales, tecnológicas y económicas combinado con uso de herramientas tales como el LCA, el FCC y el "Total Quality Management".

Los grandes pasos de la metodología son: metas y alcance, recolección de datos, caracterización de datos, evaluación, y finalmente, decisión y soporte de la mejora. LCE sigue el mismo proceso de información ambiental que el LCA. En la base del método, información cuantitativa es requerida del uso de materiales y energía y de las descargas al ambiente. En el área económica, se incluyen la información de costos en la entrada y salida de materiales y productos, operación de equipo, costos de inversión, y mano de obra. Los datos ambientales son categorizados en base al criterio local, regional y global, mientras que los costos son agrupados en costos de mano de obra, inversión y operativo.

Las especificaciones técnicas de cada producto y proceso son usadas para fijar una base de referencia analizándose las alternativas a través de gráficas (araña) con no mas de 8 ejes que representan las especificaciones técnicas. Dichas especificaciones son ponderadas y la alternativa mas cercana al exterior de la araña es considerada la mejor opción. Las teorías estadísticas de calidad ("Quality Function Deployment, QFD" y "Total Quality Management, TQM") son usadas para describir los parámetros técnicos del sistema y asegurar la concordancia con los requerimientos. Finalmente, la evaluación de la información de las tres áreas: técnica, ambiental y económica son operadas usando una gráfica en 3 dimensiones. El proceso de toma de decisiones se lleva a cabo a través de factores de ponderación o objetivos de la empresa. Los resultados pueden ayudar en la mejora del sistema analizado.

Este método presenta ventajas tales como la combinación de las tres áreas: ambiente, economía y tecnología. Sin embargo, la carencia de datos en algunas alternativas y el hacer decisiones subjetivas pueden conducir a la respuesta incorrecta.

## Trayectorias del LCA

### (Streamlining)

"Streamlining" es un enfoque diferente para reducir los altos costos y esfuerzos en la realización de los estudios del LCA, acortando los alcances del estudio del LCA. Estos estudios se enfocan en aspectos específicos o etapas del ciclo de vida, usando datos genéricos y cualitativos. Las metas del estudio y el uso de los resultados son la clave en la selección de algunos enfoques de "Streamlining".

Un ejemplo de un enfoque de "Streamlining" es la Matriz de Evaluación de Producto Responsable Ambientalmente (Environmentally Responsible Product Assessment Matrix) desarrollada por

AT&T. La matriz considera la extracción de material, producción del material, ensamblaje de producto, etapas de uso y disposición contra 5 categorías de aspectos ambientales (selección del material, uso de energía, residuos sólidos, residuos líquidos y residuos gaseosos). A cada categoría de cada etapa se asignan puntos. Una vez que los puntos son asignados, ellos son sumados para obtener una calificación global.

Hay controversia en el uso de "streamlining" debido a que las fronteras del LCA son mas acotadas y puede ser cualitativo. Sin embargo, "streamlining" puede cubrir las necesidades de algunas empresas mientras se avanza en definir los criterios de validez y disponibilidad.

## Comentario Final

Los métodos descritos nos indican que se siguen desarrollando herramientas que permiten mejor el entendimiento y fundamentar la evaluación de los impactos ambientales tomando como base los estudios del Análisis del Ciclo de Vida (LCA) de los productos.

**Referencias:** 1. Alberto Bustani A.. "Análisis del Ciclo de Vida de un Producto, Calidad Ambiental", Vol. IV, No. 5, 2. Elisa Cobas Flores, "Ciclo de Vida de Productos- Aspectos Generales, Calidad Ambiental". Vol. V No. 5, 3. LCA - Principles and Framework ISO 14040, 06-15-1997, 4. LCA - Goal and Scope Definition and Inventory Analysis ISO 14041, 01 -10-1998, 5. LCA - Life cycle Impact Assessment ISO 14042, 01-03-2000, 6. LCA - Life Cycle Interpretaron ISO 14043, 01-03-2000, 7. Lester B. Lave, Elisa Cobas Flores, Chris T. Hendrickson, Francis C. McMichael, "Life Cycle Assessment: Using Input-Output Analysis to Estimate Economy-wide Discharges", Environmental Science & Technology, Vol. 29, No. 9, 1995, 8. An Introduction to Environmental Accounting as a Business Management Tool: Key Concepts and Terms, Office of Pollution Prevention and Toxics, EPA. Washington, D.C. EPA-742-R-95-001, Junio de 1995, 9. E. Elisa Cobas Flores, "Life Cycle Assessment Using Economic Input-Output Analysis" Tesis Doctoral en Carnegie Mellon University, Mayo 1996.



M. en C. Odón de Buen Rodríguez, Director General de la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía (CONAE)

# Uso Eficiente de la Energía, el Cuidado del Medio Ambiente y los Programas de la CONAE para el Sector Privado

## Antecedentes

La energía, en cualquiera de sus formas y a través de una gran variedad de equipos que la transforman en formas útiles, es fundamental para sostener y mantener los niveles de calidad de vida que gozamos y pretendemos mantener para las generaciones actuales y futuras de la humanidad.

Gracias a haber aprendido a identificarla, explotarla y dominarla, con la energía, ya sea la contenida en los combustibles, en las masas de agua a gran altura o en la electricidad, entre muchas otras formas, hoy en día disponemos de luz por las noches, frío en el calor del mediodía; podemos movernos largas distancias en unas cuantas horas; y podemos extraer, mover y transformar todo tipo de materiales en millones de formas para construir nuevos espacios de vivienda.

Sin embargo, por las formas en las que hemos ido aprovechando la energía disponible, particularmente en

forma de combustibles fósiles, todas estas comodidades han tenido un costo cada vez mayor en la calidad de la vida que a través de su uso pretendemos para las presentes y futuras generaciones.

Por un lado, la gran dependencia que a lo largo de más de un siglo se ha tenido del petróleo ha llevado a agotamiento acelerado de las reservas más económicas: se estima que, a los niveles actuales de consumo, las reservas probadas no llegarán más allá de la mitad del siglo XXI<sup>1</sup>. Además, la concentración del consumo en unos cuantos países<sup>2</sup> y que las zonas de explotación más económica del petróleo se concentren en otro conjunto igualmente pequeño de países, algunos de ellos de gran volatilidad política<sup>3</sup>, añaden un elemento de gran incertidumbre en cuanto a la estabilidad del mercado de este insumo tan importante en la actualidad.

Por otro lado, la quema de carbón y de petróleo ha tenido efectos sobre la calidad del aire en las zonas donde se quema

para convertirlo en calor útil para diversos procesos y para generar electricidad. Son de todos conocidos los problemas que tienen las ciudades mayores y las zonas donde se usa intensamente el transporte, donde hay actividad industrial o donde existen plantas de generación de electricidad a partir de combustibles fósiles. Igualmente, los volúmenes a los que utilizamos estos combustibles han llevado a que los impactos no se limiten a zonas específicas. Regiones enteras que comprenden varios países han sido afectadas por fenómenos como la lluvia ácida, la cual resulta de los altos contenidos de azufre en ciertos combustibles, daña bosques y lagos y altera el equilibrio ecológico de importantes reservas naturales. Más ampliamente, la acumulación de gases de combustión de los combustibles fósiles en la atmósfera, en particular de aquellos que inciden en el llamado efecto invernadero, es hoy en día uno de los problemas que mayor atención tiene, por su impacto sobre la vida en nuestro planeta, por las economías más desarrolladas y

por una gran variedad de organismos internacionales.

## El Papel del Uso Eficiente de la Energía en el Cuidado del Medio Ambiente

Usar eficientemente la energía es, fundamentalmente, lograr un mismo nivel de servicio energético con menor uso de energía. En este sentido, consumir menos energía no significa tener menos iluminación de la que necesitamos o tener que vivir y trabajar en espacios muy fríos o muy calientes. Usar eficientemente la energía es aprovecharla adecuadamente para lo que nos es necesario, es no desperdiciarla en lo que no nos da la utilidad para la que la explotamos y transformamos.

Obviamente, al usar de manera eficiente a la energía, requerimos menos de la misma para mantener nuestro nivel de vida y así cuidamos recursos no renovables y nuestro delicado medio ambiente.



## Prevención de la Contaminación

Actualmente, las oportunidades para ahorrar energía son muchas y rentables. Esto se debe a que, por un lado, el haber precisamente considerado por mucho tiempo a la energía como un insumo de bajo o nulo costo, muchos de los equipos y de los sistemas que utilizamos en la actualidad son altamente ineficientes. Por otro lado, el desarrollo tecnológico y las políticas de gobierno, en particular la regulación que ha obligado a que un conjunto importante de equipos y sistemas requieran de eficiencias energéticas mínimas superiores a los equipos que se manufacturaban y comercializaban en el pasado, llevan a que los potenciales de ahorro sean, en muchos casos, mayores al 50%, es decir, que se puede reducir a la mitad el consumo de energía sin modificar la calidad del servicio que se obtiene de ésta.

De manera muy general, se estima que el 20% de la energía que se consume en México puede ahorrarse con inversiones nulas o que son recuperadas en menos de dos años. Nada más en términos de petróleo no consumido, el volumen equivale a 300 mil barriles diarios o a cerca de 110 millones de barriles al año. Ya en términos monetarios, y nada más considerando el precio del petróleo crudo (20 \$US/barril), estamos hablando de más de dos mil millones de dólares que se desperdician tan inútilmente como la energía que pagan.

Los ejemplos de los desperdicios los encontramos en todo tipo de procesos y de actividades. Por ejemplo, iluminar y acondicionar el aire de espacios que nadie ocupa, o haciéndolo con equipos que podrían dar el mismo servicio pero con mucho menos energía; tener televisiones prendidas sin espectadores; bombear agua con equipos de baja eficiencia, a través de sistemas con muchas pérdidas de energía y de agua, y con agua que solo termina tirándose sin ser aprovechada; enfriar espacios que, si hubieran sido bien diseñados, no requerirían de sistemas de enfriamiento; líneas eléctricas sobrecargadas por equipos sobredimensionados; producir calor que se tira a la atmósfera cuando podría ser usado para generar electricidad en sistemas de cogeneración<sup>4</sup>; o calentar agua con gas cuando podríamos estar usando energía solar.

Reducir el desperdicio se logra, fundamentalmente, a través de equipos y

sistemas más eficientes, de sistemas diseñados y operados con inteligencia. Ahorrar energía, usarla más eficientemente, es sustituirla con equipos más eficientes, con sistemas más inteligentes y con la inteligencia e imaginación de técnicos especializados.

Por lo tanto, en una perspectiva más amplia, el ahorro y uso eficiente de la energía se convierte en un elemento clave para mejorar la productividad y competitividad de las empresas y de la economía; para reducir los impactos ambientales que resultan de la producción, transporte y consumo de energía; para cuidar recursos naturales no renovables para futuras generaciones; y para cuidar la economía de las familias.

### La Comisión Nacional para el Ahorro de la Energía (CONAE)

A lo largo de los últimos once años, y en función de los claros beneficios que para el país representan, el Gobierno Federal ha instrumentado políticas y ha apoyado el desarrollo de instituciones y organismos dedicados específicamente a aprovechar el potencial que en nuestro país existe para un uso más racional de la energía. En particular, la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía (CONAE) ha sido responsable de llevar adelante un conjunto de acciones que tiene impacto en los diversos sectores de nuestra sociedad y a lo largo y ancho del territorio nacional.

La CONAE es la única organización gubernamental encargada de promover el uso eficiente y racional de la energía, así como el aprovechamiento de las energías renovables en los sectores público, privado y social de todo el país. De esta manera, nuestra labor se extiende en varios planos y dimensiones, resaltando el plano sectorial, el plano regional y las dimensiones que se establecen por energéticos (petróleo, gas, energía solar) o por usos finales (iluminación, confort, transporte).

Nuestra misión es diseñar, promover y fomentar lineamientos y acciones en materia de ahorro y uso eficiente de energía y aprovechamiento de energías renovables en el país; brindar asistencia técnica en la materia a los sectores público, privado y social; así como concertar la

implantación de las normas de eficiencia energética.

De los programas desarrollados por la CONAE resaltan, por su alcance e impactos, los siguientes.

- Las normas obligatorias para la eficiencia energética. Hoy día se tienen 20 Normas Oficiales Mexicanas de equipos y sistemas que se aplican a más de 6 millones de unidades que se venden en México cada año. Resaltan, por su gran impacto, las normas aplicables a equipos de uso doméstico (refrigeradores, lavadoras, equipos de aire acondicionado, calentadores de gas y bombas de agua), las que se aplican a equipos industriales (motores eléctricos, calderas y sistemas de aislamiento térmico) y las que se aplican a instalaciones del sector servicios (alumbrado interior y envolvente de inmuebles).

- El Programa de Ahorro de Energía en inmuebles de la administración pública federal. A partir de 1999 se estableció un programa de carácter obligatorio para mejorar la eficiencia en el uso de energía eléctrica en los inmuebles más grandes de la administración pública federal, el cual sigue operando. Para diciembre del año 2000, el programa se integra de 403 edificios que representan 2.3 millones de metros cuadrados de oficinas y en los cuales se han logrado ahorros cercanos al 20 por ciento respecto de valores de 1998.

- La Campaña de Ahorro de Energía de Petróleos Mexicanos (PEMEX). Se brinda soporte técnico para el desarrollo de proyectos de ahorro de energía en sus instalaciones, particularmente durante los últimos cinco años. Esta colaboración tuvo su mayor expresión entre 1999 y 2000, al materializarse en una campaña generalizada al interior de la empresa que logró reducir índices de consumo de energía en cerca de 5% para toda la paraestatal.

### Programas de la CONAE para el Sector Privado

Para propósitos de estrategia de atención a los diversos sectores de nuestra sociedad y de nuestra economía, se han establecido estrategias particulares a cada sector. Bajo esta lógica el sector privado se descompone en dos grandes conjuntos: los grandes corporativos y la pequeña y mediana industria.





## Prevención de la Contaminación

### Corporativos

Los grandes corporativos integran considerables consumos de energía y, por lo tanto, potenciales de ahorro de energía que, en volumen, pueden ser significativos. Además, tienen capacidad económica para adquirir e integrar sistemas que, por un lado, les permiten claras economías en sus costos de operación y, por otro lado, pueden significar demandas de productos y servicios a niveles que pueden apoyar el desarrollo de mercados de los mismos. Finalmente, pueden establecer, justificados por el valor de las transacciones energéticas en un amplio conjunto de instalaciones, capacidades institucionales para manejar, específicamente, los temas energéticos.

Por estas razones, enfocamos nuestro apoyo, para los corporativos, al desarrollo de capacidades gerenciales para que estas empresas diseñen e instrumenten, dentro de sus propias instalaciones, programas integrales de ahorro de energía y aprovechamiento de energías renovables.

Bajo esta perspectiva y en función de nuestra experiencia adquirida, se están desarrollando modelos de operación de sistemas de manejo integral de la energía que pueden ser utilizados universalmente por organizaciones que tienen grandes sistemas que la consumen; promovemos entre instituciones de educación superior, la oferta de capacitación para ejecutivos en programas institucionales utilizando nuestros modelos y un amplio conjunto de elementos que el diseño, operación e implantación de estos programas implica; y se trabaja para generalizar entre grandes corporativos el establecer contratos de desempeño con empresas de servicios energéticos para que desarrollen proyectos que pagan los servicios de éstas últimas.

### Pequeñas y Medianas Empresas

La importancia de las pequeñas y medianas empresas radica en su contribución a la creación de empleos y a que son la semilla de actividades empresariales mayores. Sin embargo, su propio tamaño limita sus capacidades para atender la multiplicidad de aspectos que comprende la actividad empresarial, ya que muchas veces disponen de pocos recursos para contratar apoyo técnico especializado, particularmente en temas energéticos.


Para atender a este importante sector, se ha venido operando una estrategia que consiste, fundamentalmente, en establecer la Red Nacional de Puertos de Atención CONAE (PACs) orientada a la atención a ese tipo de empresas a través de instituciones con vocación de vinculación a los sectores productivos y que, con nuestro respaldo técnico y de otras organizaciones a través de la red Internet, dan asistencia técnica directa de bajo costo y alta calidad a las empresas.

En este sentido, y dada la cantidad y variedad de actividades de este tipo de empresas, hemos afinado nuestra estrategia para que se amplíe la capacidad de atención y se establezcan las bases para que las pequeñas y medianas empresas de todo el país tengan la posibilidad de identificar y realizar sus proyectos y acciones de ahorro de energía y aprovechamiento de las energías renovables ya sea de manera directa o a través de los PACs.

### Conclusión

Usar eficientemente la energía es una forma de cuidar el medio ambiente sin alterar calidad de vida. Sin embargo requiere de tener actitudes y aptitudes particulares que se pueden desarrollar a partir de reconocer los costos que implica el desperdicio, no sólo desde el punto ambiental sino también del directamente económico. Para apoyar estos esfuerzos, el Gobierno Federal ha establecido y mantiene en operación a la CONAE, la cual ha establecido un amplio conjunto de normas obligatorias y ha diseñado un conjunto de programas que permiten a los diversos usuarios de energía ubicar y desarrollar cabalmente sus oportunidades de uso eficiente de energía y de aprovechamiento de las energías renovables.

### Referencias

1. Tan sólo para Estados Unidos, el resultado de la relación Reservas/Producción es de 10 años. Para México la relación resulta en 25 años. (BP-Amoco, 2000).
2. Estados Unidos, Canadá, Europa y Japón consumen más del 50% de petróleo en el mundo. Sin embargo no poseen más allá del 5% de las reservas mundiales. (BP-Amoco, 2000).
3. El Medio Oriente tenía, en el año 2000, el 65% de las reservas de petróleo en el mundo. (BP-Amoco, 2000).
4. La cogeneración es la producción combinada de calor y electricidad que permite aprovechar hasta el 90% de la energía primaria 



#### Diplomado en Calidad Ambiental versión 2000 (8 módulos)

##### Módulo I

Conocimientos necesarios para abordar los problemas ambientales de manera integral en la empresa, con un enfoque multidisciplinario, en el área de su especialización.

Inicio 22 de febrero del 2002

#### Diplomado en Instructores Ambientales (4 módulos)

##### Módulo I

Técnicas y métodos de enseñanza para poder capacitar en temas ambientales

Inicio 19 de abril del 2002.

#### Fechas Sujetas a Confirmación

##### Mayores Informes e Inscripciones:

Tec de Monterrey  
Campus Monterrey,  
Centro de Calidad Ambiental,  
Edificio CEDES 4º. Piso  
Tels. Directos: (81) 8328-4338 y 39 / 8358-5528.  
Tel. Conmutador:  
(81) 8358-2000 Exts. 5237 a la 5239 y la 5221.  
Fax: (81) 8328-4152 y 8359-6280  
kagular@correo.mty.itesm.mx  
rmolina@campus.mty.itesm.mx  
<http://uninet.mty.itesm.mx/capacita>  
<http://capacitacion.mty.itesm.mx>



**NECESITAS  
DAR A CONOCER**

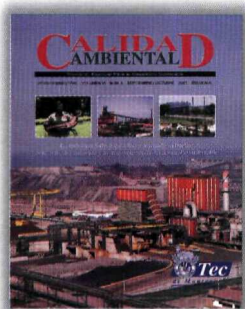
**SERVICIOS**

**PRODUCTOS**

**EVENTOS**

**IMAGEN**

**EMPRESARIAL**



**CALIDAD  
AMBIENTAL**

**¡Su mejor Opción!**

Ponemos a su disposición  
nuestros espacios publicitarios.

Llegamos a un gran mercado  
selectivo, enfocado  
al medio ambiente.

Circulación a nivel nacional  
e internacional

**MAYOR INFORMACION**

Revista "Calidad Ambiental"  
Departamento de Publicidad

Tel Conmutador : 8358-2000 ext 5218, 5283

Tel Directo : 8328-4148

Tel Fax : 8328-4152

mialopez@campus.mty.itesm.mx

revista@campus.mty.itesm.mx

## RESUMEN NOTICIOSO

### Primer Foro: Prevención de la Contaminación, una estrategia de competitividad

Por Ariel Antonio Loya Herrera

Los días pasados 23 y 24 de Octubre se efectuó, en el Tec de Monterrey Campus Chihuahua, el Primer Foro sobre Prevención de la Contaminación, una estrategia de competitividad, el cual tuvo un doble objetivo; por un lado, la conjunción de tres niveles de la sociedad: industria, gobierno y academia; y por el otro, el presentar los resultados de una encuesta realizada hace algunos meses, sobre el manejo de los residuos generados por la industria local. Tal encuesta fue desarrollada por el Centro de Calidad Ambiental del ITESM Campus Chihuahua.

A dicho Foro asistieron 78 Maestros y alumnos de diversas Universidades incluyendo la de Cd. Juárez, 62 Empresas y 35 representantes de gobierno. Lo anterior, evidentemente no considera a las demás personas involucradas en su organización, como la Asociación de Maquiladoras (AMEAC), el Tec de Chihuahua, la UACH, entre otras; juntamente desde luego, con el Centro de Calidad Ambiental, organizador principal de este evento.

Una de las finalidades de este foro, fue el de compartir algunas experiencias por empresas mexicanas como la General Motors de Ramos Arizpe, Coahuila y la Universidad de los Andes de Bogotá, Colombia, entre varias más, acerca de su caso, exitoso por cierto, en materia de Prevención de la contaminación, mejorando su desempeño ambiental y logrando así ser más competitivas. Además de estas interesantes ponencias, la parte gubernamental expuso algunos puntos de gran importancia sobre el marco legal o normativo vigente en México, en materia ambiental. Las conferencias que se llevaron a cabo durante este foro estarán disponibles en la página del CCA la semana entrante.

A lo largo del Foro, se realizaron talleres con expertos, conferencias magistrales, mesas panel sobre políticas ambientales y fondos para proyectos de prevención de la contaminación, exposiciones de información y servicios sobre el tema; el fin principal de estas actividades, fue el de resaltar la importancia y necesidad urgente de prevenir y controlar la contaminación generada por nuestras actividades cotidianas; esta idea de prevenir y controlar, trae como consecuencia dos cuestiones interesantes: 1. Una mejor competitividad comercial (para la industria), ya que un buen desempeño ambiental (o sea, el cumplimiento de la normatividad, políticas ambientales adecuadas, especialmente previniendo y controlando la contaminación al aire, al agua y al suelo), redonda en una mejor aceptación de los productos en el mercado (nacional y extranjero, sobre todo) al ser más amigables con el Medio Ambiente. 2. La prevención y cuidado de los ecosistemas y el entorno en general, produce una mejor calidad de vida para el ser humano y el resto de los organismos vivientes.

Todas las participaciones lograron despertar en la audiencia asistente, una conciencia diferente acerca del cuidado en el equilibrio del Medio Ambiente, ya que cuidar nuestro mundo (que por cierto es el único), nos conviene a todos y además es responsabilidad de cada uno de nosotros el hacerlo.

Para el próximo año, en el segundo foro se abordarán temas encausados en este mismo sentido con un enfoque distinto. Ojalá aprovecháramos los resultados que se obtuvieron en este primero, y pensemos seriamente en cómo nuestras acciones pueden alterar de alguna manera el Medio Ambiente en que vivimos. Y bueno, ¡nos vemos el año que entra!



# Septiembre-Noviembre 2001

Disposiciones publicadas en el Diario Oficial de la Federación (D.O.F.)

A continuación se presenta la actualización de la Legislación Ambiental Mexicana en cuanto a normas, leyes, reglamentos, acuerdos o decretos publicados por la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca; Secretaría del Trabajo y Previsión Social; Secretaría de Salud; Secretaría de Comunicaciones y Transporte y la Secretaría de Energía, correspondientes al período de Septiembre - Noviembre del 2001.

## SEPTIEMBRE

**Respuesta a los comentarios recibidos respecto al Proyecto de Modificación de la NOM-017-STPS-1993,** Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo, para quedar como NOM-017-STPS-2000, Equipo de protección personal. Selección y uso en los centros de trabajo, publicado el 23 de febrero de 2001. (05-Septiembre -01)

### PROY-NOM-201-SSA1-2000

Bienes y servicios. Agua y hielo para consumo humano, preenvasados y a granel. Especificaciones sanitarias. (12-Septiembre -01)

### NOM-179-SSA1-1998

Vigilancia y evaluación del control de calidad del agua para uso y consumo humano, distribuida por sistemas de abastecimiento público. (24-Septiembre -01)

## OCTUBRE

### NOM-033-SCT-2-2000

Transporte terrestre. Límites máximos de velocidad para los vehículos de carga, pasaje y turismo que transitan en los caminos y puentes de jurisdicción federal. (17-October-01)

**Acuerdo que modifica la Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2000**

Condiciones de seguridad-Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo. (17-October-01)

### NOM-197-SSA1-2000

Que establece los requisitos mínimos de infraestructura y equipamiento de hospitales y consultorios de atención médica especializada. (24-October-01)

**Decreto por el que se crea el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.** (30-October-01)

**Acuerdo por el que se eliminan trámites inscritos** en el Registro Federal de Trámites y Servicios que aplica la SEMARNAT y sus órganos administrativos desconcentrados. (31-October-01)

## NOVIEMBRE

### PROY-NOM-087-ECOL-SSA1-2000

Protección ambiental - Salud ambiental. Residuos peligrosos biológico - infecciosos. Clasificación y especificaciones de manejo. (01-Noviembre-01)

### NOM-017-STPS-2001

Equipo de protección personal. Selección, uso y manejo en los centros de trabajo. (05-Noviembre-01)

### NOM-050-SCT2-2001

Disposición para la señalización de cruces a nivel de caminos y calles con vías férreas. (08-Noviembre-01)

# Ambiental

Para mayor información sobre la adquisición de dichos documentos o cualquier otra ley, norma, acuerdo, decretos e instructivos comunicarse a la UNINET- Centro de Calidad Ambiental, con el Ing. Erick Rivas a los teléfonos: 8328 4404, 8328 4140 o por correo electrónico: informes@uninet.mty.itesm.mx.



# Servicios Ambientales

**AMBECO**  
INGENIERIA S.A. de C.V.



**AMBECO INGENIERIA, S.A. DE C.V.**  
Tratamiento de Aguas Residuales y de Proceso

**SISTEMAS DE TRATAMIENTO POR MEMBRANAS SIN ADICION DE PRODUCTOS QUIMICOS**

Tratamiento Aguas Residuales Ind. Metalmeccánica  
• Separación de Emulsiones Aceite-Agua  
• Agua Residual de Lavadoras de Partes  
Tratamiento de Agua Residual de Procesos de Impresión  
Tratamiento de Efluentes en Industria Textil  
Asesoría y Capacitación

**KOCH**  
MEMBRANE SYSTEMS  
Fluid Systems

Sistemas de Osmosis Inversa,  
Nanofiltración, Ultrafiltración,  
Microfiltración

Puerto Angel 3960-5  
Col. Valle de las Brisas  
Monterrey, N.L. 64790

Tel. 8365-5042  
Fax. 8349-6541

e-mail: [hhernan@infosel.net.mx](mailto:hhernan@infosel.net.mx)

**tiasa**  
ASESORIA Y SERVICIO EN PROTECCION AMBIENTAL

• Estudios de Impacto y/o Auditorías Ambientales (ACREDITAMIENTOS OFICIALES)  
• Monitoreo Ambiental de Emisiones Atmosférico (ACREDITAMIENTO SINALP) • Análisis Químico (Aguas, Suelo-CRETIB, Aire), Gestorías Ambientales • Proyectos de Ingeniería (Plantas de Tratamiento de Aguas, Casas de Sacos, etc) • Evaluaciones de Microambiente (Temperaturas, Polvo, Ruido, etc) • Renta de Equipo para Monitoreo Ambiental • Venta y Calibración de Equipos.

**TECNO INGENIERIA AMBIENTAL, S.A. DE C.V.**  
Helios 3320 Col. Contry Tesoro  
Monterrey, N.L. C.P. 64850

Tel. / Fax. 8357-9836  
8357-4433  
8357-9555

e-mail: [tiasa@interclan.net](mailto:tiasa@interclan.net)



**SERVICIOS DE INGENIERIA Y CONSULTORIA AMBIENTAL, S.A. DE C.V.**

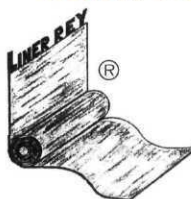
• Gestoría Legal • Aforos y Muestreos de Agua Residual • Laboratorio de Análisis • Productos de Tratamiento de Agua Industrial • Emisiones a la Atmósfera • Estudios de Ambiente Laboral • Biorremediación.

LABORATORIO DE PRUEBAS ACREDITADO POR SINALP Q-097 093/96  
BIO-REMEDIACION AUTORIZACION SEMARNAP 19-39 PS V 19 96  
SEMARNAP INE 03-19-069

Miguel Alemán 1085A y 1087 Col. Luis Echeverría, C.P. 64260 Monterrey, N.L.  
Tel. 8331-3599, Fax. 8331-5936

**GEOMEMBRANAS**

## CONTENCION DE LIQUIDOS



- LAGUNAS/LIXIVIADOS
- RELLENOS SANITARIOS
- AGUAS RESIDUALES
- PISCICULTURA
- TRINCHERAS

TEL. (52) 8318-9373, CEL. (52) 8287-6244  
FAX (52) 8365-5542, e-mail: [proram@infosel.com](mailto:proram@infosel.com)



**CMP+L**  
Centro Mexicano para la Producción Más Limpia

### Centro Mexicano para la Producción Más Limpia CMP+L

El primer Centro con proyectos exitosos de Producción Más Limpia en la industria Nacional

**Servicios:** • Asistencia Técnica: Diagnósticos de producción más limpia y eficiencia energética, • Capacitación: Producción Más Limpia, Eficiencia Energética, Sistemas de Administración Ambiental y Diplomados (Con reconocimiento del Instituto Politécnico Nacional), • Asesorías: Políticas, Sistemas de Administración Ambiental y Financiamiento, • Información en Tecnologías de Prevención: Guías, Videos, CD de la metodología de P+L.

Av. Instituto Politécnico Nacional s/n Edf. De los Lab. Pesados de la ESFM, unidad Profesional "Adolfo López Mateos" Zacatenco, 07738 México D.F. Tel. 57296201 y 57296000 Ext. 55053, 55189. [lbeltan@correo.cmpl.ipn.mx](mailto:lbeltan@correo.cmpl.ipn.mx) <http://www.cmpl.ipn.mx>



## INGENIERIA EN IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL

- Asesoría en el Manejo de los Residuos Peligrosos
- Estudios de Identificación y Prevención de Riesgos
- Reportes de Evaluación de Riesgo de Procesos y Operaciones
- Asesoría Legal en Materia de Medio Ambiente
- Auditorías Ambientales
- Estudios de Riesgo Ambiental
- Desarrollo e Implementación de Planes de Emergencia
- Estudios de Impacto Ambiental

**Ing. Ernesto Tamez Escamilla**

Perito en Riesgo Ambiental  
SEMARNAP 124

Tels.: 8358-3027, 8359-6089 Fax. 8358-1172

Libertad 1822 2º piso Col. Roma, e-mail: [etamez@sitec.com.mx](mailto:etamez@sitec.com.mx)

## ¿ECOLOGIA, SEGURIDAD E HIGIENE, SALUD, TRANSPORTE y otros temas?

Normatividad y Legislación Mexicana  
Las mejores Bases de Datos de México  
[www.norlexinternacional.com](http://www.norlexinternacional.com)



A SU SERVICIO DESDE 1989

Miguel Solalinde 114-1  
Col. La Merced  
Toluca (50080), Edo. de México  
(722) 215-7268, 215-1247, 215-3578  
[norlex@netspace.com.mx](mailto:norlex@netspace.com.mx)  
[norlex01@prodigy.net.mx](mailto:norlex01@prodigy.net.mx)

## ¿DESEA PUBLICAR SUS SERVICIOS EN ESTA SECCION?

Mayor Información al Tel. 8328-4148,  
8358-2000 Exts. 5218, 5283,

Fax. 8328-4152, e-mail:

[mialopez@campus.mty.itesm.mx](mailto:mialopez@campus.mty.itesm.mx)

# Solicitud de Suscripción

## Datos de envío

Nombre: .....  
Puesto: ..... Compañía: .....  
Dirección: .....  
Ciudad: ..... Estado: ..... C.P.: .....  
Teléfono: ( ..... ) ..... Extensión: ..... Fax.: ( ..... ) .....  
E-mail: .....

## Datos de Facturación (Si requiere factura)

Razón Social: .....  
Domicilio Fiscal: .....  
Ciudad: ..... Estado: ..... C.P.: .....  
R.F.C.: ..... Dirigir la factura a: .....

## Indique tipo de suscripción

- ..... Suscripción Anual México (6 publicaciones) \$225.00
- ..... Suscripción Anual E.U. y Canadá: USD \$45.00
- ..... Suscripción Anual Centro y Sudamérica: USD \$51.00

## Indique forma de pago

1. .... Efectivo (Solo en área Metropolitana de Monterrey)
2. .... Cheque (Deberá ser a nombre del I.T.E.S.M.)
3. .... Tarjeta de Crédito (Deberá solicitar forma de pago "Tarjeta de Crédito").
4. .... Depósito Bancario. Lo puede realizar en la siguiente cuenta: **BANCOMER Plaza 003. Suc.100**  
No. de cuenta 5127799-4 a nombre del I.T.E.S.M.

## **NUESTRO CEMENTO CONSTRUYÓ EL PUENTE.**

El cemento puede hacer más que construir puentes. Puede abrir fronteras. En un número creciente de proyectos de construcción, el cemento de Cemex es el elegido.

Con operaciones en 22 países y relaciones comerciales con 60

naciones, Cemex utiliza

la más avanzada tecnología de producción en completa armonía con la naturaleza, para satisfacer las necesidades de sus clientes.

Porque nuestro cemento no solamente construye puentes, sino que construye un mundo mejor.

Para mayor información, consulte nuestra dirección en Internet:

[www.cemex.com](http://www.cemex.com).

**VENCIMOS UN OBSTÁCULO.**

**Y UNA FRONTERA DESAPARECIÓ.**



Construyendo un mundo mejor.

Puente de Alamillo en Sevilla, España.