



# Enfoques Innovadores y Prácticos para la Resolución de Problemáticas Ecológicas Fronterizas

*Marzo 2009*

**Décimo Segundo Informe de la Junta Ambiental  
del Buen Vecino al Presidente y al Congreso  
de los Estados Unidos**

*Version Bilingüe/Bilingual Version*



## Quiénes Somos

La Junta Ambiental del Buen Vecino es un comité Presidencial consultivo independiente de EE.UU., creado en 1992 en virtud de la Ley Pública 102-532, "Ley de Iniciativa de la Empresa para las Américas (*Enterprise for the Americas Initiative Act*)". Opera según se estipula en la Ley de Comités Consultivos Federales (*Federal Advisory Committee Act*, o FACA, por sus siglas en inglés), y su misión es asesorar al Presidente y al Congreso en materia de acciones ambientales y de infraestructura de "buen vecino" a lo largo de la frontera de Estados Unidos con México. La Junta en sí no realiza actividades ambientales en la franja fronteriza, ni tampoco cuenta con un presupuesto para financiar proyectos fronterizos, sino que su singular función es, con mira de experto y sin afiliación política, asesorar al Presidente y al Congreso de EE.UU. y recomendar la manera en que el gobierno federal puede colaborar en la forma más eficaz con sus diversos actores para mejorar el medio ambiente en la franja fronteriza México-Estados Unidos. En cumplimiento del Mandato Ejecutivo Presidencial 12916, sus actividades administrativas se asignaron a la Agencia de Protección Ambiental de EE.UU. (EPA, por sus siglas en inglés) y la realiza su Oficina de Gestión Ambiental Cooperativa (*Cooperative Environmental Management*, u OCEM).

La Junta está constituida por una gran diversidad de integrantes. Incluye a funcionarios de alto nivel de distintas dependencias federales de gobierno de EE.UU. y de los cuatro estados fronterizos de EE.UU.—Arizona, California, Nuevo México y Texas. Incluye además a representantes de los gobiernos de los pueblos indígenas, de los municipios, de organismos de la sociedad civil, organismos agrícolas y ganaderos; y del sector empresarial y académico. Por otra parte, la Junta sostiene un diálogo con sus grupos consultivos homólogos de dependencias ambientales en México y con los Consejos Consultivos para el Desarrollo Sustentable (CCDS) con el fin de asegurar el mantenerse informado respecto de temas y problemáticas del lado mexicano de la frontera.

La Junta se reúne dos veces por año físico en diversas comunidades fronterizas de EE.UU. y en una ocasión en Washington, DC. Sus consejos se presentan al Presidente y al Congreso de EE.UU. mediante informes anuales que contienen recomendaciones de acciones. Dichas recomendaciones se presentan una vez que se logra el consenso entre todos los integrantes de la Junta. Éstas son creadas a través de la experiencia conjunta de los miembros de la Junta, del continuo diálogo con los Consejos Consultivos para el Desarrollo Sustentable, y de ponentes y ciudadanos interesados de ambos lados de la frontera quienes asisten a reuniones en comunidades fronterizas. Asimismo, en ocasión la Junta redacta Cartas de Comentarios en el transcurso del año con el fin de opinar en temas de actualidad. Uno de los temas que se repite con mayor frecuencia en su asesoría es el hecho de que la cooperación transfronteriza es esencial para lograr avances sostenidos en problemáticas ambientales a lo largo de la frontera que comparten México y Estados Unidos.

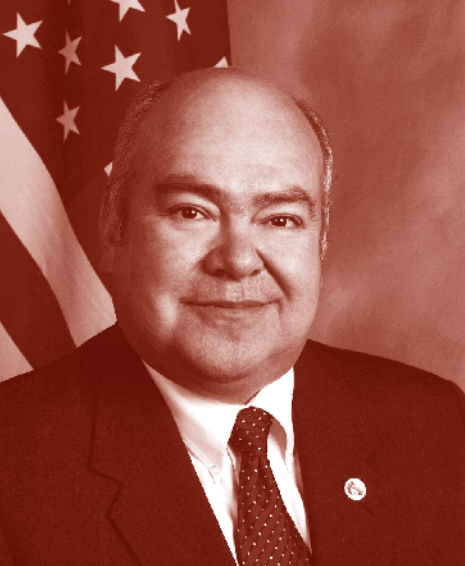
El público es bienvenido en todas las reuniones de la Junta Ambiental del Buen Vecino. Para mayores informes, visite la página en Internet de la Junta: <http://www.epa.gov/ocem/gneb>, o vía telefónica a la oficina OCEM de EPA al 202-564-2294.

**Aviso:** el presente informe se preparó en cumplimiento de la misión de la Junta Ambiental del Buen Vecino (la Junta); un comité consultivo del sector público según se establece en la Sección 6 de la Ley de Iniciativa de la Empresa para las Américas (*Enterprise for the Americas Initiative Act*), Artículo 7 del Código Federal de Estados Unidos, Sección 5404. El presente es el Décimo Primer Informe al Presidente y al Congreso de los Estados Unidos. La EPA administra las operaciones de la Junta. Sin embargo, el presente informe no ha sido revisado y aprobado por EPA y, por ende, su contenido y recomendaciones no necesariamente representan los puntos de vista y políticas de EPA ni de alguna otra dependencia del Ejecutivo Federal de EE.UU.; además, cualquier mención de marcas o productos comerciales no debe entenderse en ningún caso como una recomendación de uso.

Para solicitar una copia física del presente informe, favor de comunicarse con el Centro Nacional de Publicaciones Ambientales (*National Center for Environmental Publications*) al 1-800-490-9198 o por correo electrónico a: [nscep@bps-lmit.com](mailto:nscep@bps-lmit.com) y solicitar la publicación número EPA 130-K-09-001. Si desea una copia electrónica de este informe, puede obtenerla en el sitio en Internet de la Junta Ambiental del Buen Vecino:

(Versión en inglés) <http://www.epa.gov/ocem/gneb/gneb12threport/English-GNEB-12th-Report.pdf>

(Versión en español) <http://www.epa.gov/ocem/gneb/gneb12threport/espanol-gneb-12th-report.pdf>



## *Tributo a Carlos Marín* \_\_\_\_\_

La Junta Ambiental del Buen Vecino sufrió una trágica baja en el transcurso del año al fallecer Carlos Marín, Comisionado de la Sección EE.UU. de la Comisión Internacional de Límites y Aguas, en un accidente aéreo. El Comisionado Marín viajaba como pasajero en una avioneta de hélices de cuatro pasajeros modelo Cessna 421, misma que se dirigía a la zona de Presidio, Texas-Ojinaga, Chihuahua, con el fin de evaluar el estado que guardaban las avenidas del Río Grande-Río Conchos y coordinar los esfuerzos de respuesta conjunta entre organismos locales y el Gobierno de México. La avioneta cayó en una zona montañosa dentro de México, falleciendo todos sus tripulantes, entre ellos el homólogo del Ing. Marín en México, Arturo Herrera.

El Presidente George W. Bush designó al Ing. Marín como Comisionado de la Sección EE.UU. en diciembre de 2006, tras 27 años de servicio en la Comisión. Había formado parte de la Junta Ambiental del Buen Vecino desde 2006, y fue pieza clave en informar y asesorar a la Junta respecto de necesidades de infraestructura hidráulica en la franja fronteriza México-EE.UU.

El Presidente Bush emitió la declaración siguiente respecto de la tragedia: "Me entristece enormemente el trágico fallecimiento de Carlos Marín, comprometido funcionario público quien falleció mientras cumplía con sus responsabilidades como Comisionado de la Sección Estados Unidos de la Comisión Internacional de Límites y Aguas México-Estados Unidos. Carlos Marín fue un consumado ingeniero y capaz líder quien logró el sueño americano durante sus dos décadas de servicio a la Comisión. Escaló con rapidez los peldaños del organismo, trabajando arduamente en la instrumentación eficaz de los tratados entre nuestro país y México en materia de límites y aguas. Reconozco sus esfuerzos para proteger los intereses de nuestra Nación, elevar la moral de la organización y forjar sólidas y transparentes relaciones con sus homólogos en México. Es un honor para un servidor el que haya formado parte de mi Administración."

La Junta dedica este Décimo Segundo Informe a la memoria de nuestro colega, Carlos Marín.





# Enfoques Innovadores y Prácticos para la Resolución de Problemáticas Ecológicas Fronterizas

## Tabla de Contenido

Carta al Presidente y al Congreso .....	ii
Recomendaciones .....	1
Resumen Ejecutivo .....	2
Introducción .....	4
Contexto Fronterizo .....	7

### Ensayos:

De Residuo a Recurso: El Concreto Fibroso como Alternativa a la Quema de Papel y a su Disposición en Rellenos .....	11
Limpieza de Llantas de Desecho en la Región Fronteriza.....	15
Planta de Desalación Kay Bailey Hutchison.....	20
Los Humedales de Brawley e Imperial en el Valle Imperial, California.....	24
Bahía Grande: Como Lograr Múltiples Beneficios Ambientales Mediante la Restauración de Humedales....	28
Proyecto Eólico del Campo Kumeyaay .....	31
Compraventa de Emisiones Transfronterizas en la Zona de Paso del Norte .....	35
Asistencia Comunitaria del Sur de Arizona (CASA): Programa de Visitas de Promotoras a Empresas .....	40
Bio-Diesel a Base de Residuos: Cambiando el Uso Actual y Disposición de Residuos de Aceite Vegetal y Grasa .....	45

### Apéndices:

Glosario de Siglas.....	51
Carta de Comentarios al Presidente y al Congreso.....	52
Socios Principales e Información de Contactos para Estudio de los Casos.....	54
Directorio de Miembros y Especialistas en Recursos .....	57
Nota de Agradecimientos.....	60



## JUNTA AMBIENTAL DEL BUEN VECINO

*Comité Consultivo Presidencial en Cuestiones  
Ambientales y de Infraestructura a lo Largo  
de la Frontera de Estados Unidos con México*

### Presidente

Paul Ganster, Ph.D.  
Teléfono: (619) 594-5423  
Correo-e: ganster@mail.sdsu.edu

### Representante Federal Designado

Mark Joyce  
Teléfono: (202) 564-2130  
[www.epa.gov/ocem/gneb](http://www.epa.gov/ocem/gneb)  
Correo-e: joyce.mark@epa.gov

11 de marzo de 2009

Sr. Presidente  
Sr. Vicepresidente  
Sra. Presidenta de la Cámara de Representantes

A nombre de la Junta Ambiental del Buen Vecino, su asesor en materia de infraestructura y medio ambiente a lo largo de la frontera de los Estados Unidos con México, me complace presentar a Uds. el *Décimo Segundo Informe de la Junta Ambiental del Buen Vecino al Presidente y Congreso de los Estados Unidos*.

Este Décimo Segundo Informe destaca ensayos respecto de proyectos de éxito realizados en diversas partes de la franja fronteriza México-EE.UU. que abordan importantes problemáticas ambientales. No obstante que dichos ejemplos demuestran el poder de movilizar a actores locales, regionales, estatales y de los pueblos indígenas de ambos lados de la frontera, por otra parte también revelan la esencial función que desempeñan las dependencias federales y el Congreso. Con el fin de continuar y fortalecer el papel de la esfera federal para aprovechar la potencia que se logra al sumar una diversidad de actores para la resolución de problemáticas ecológicas fronterizas impulsadas un acelerado crecimiento demográfico, el comercio internacional y la pobreza, el presente informe recomienda:

- Un mayor liderazgo federal para fomentar mercados y apoyo en materia de energía renovable, combustibles alternos y reutilización de materiales de desecho, tanto de manera interna a lo largo de la frontera como de manera transfronteriza con México.
- Fortalecer el apoyo federal al proceso del Programa Frontera 2012 – esfuerzo conjunto entre México y EE.UU. que se basa en iniciativas locales para resolver problemáticas ambientales – así como otras iniciativas ambientales fronterizas.
- Continuar y elevar los esfuerzos de la esfera federal para facilitar la cooperación transfronteriza con México en temas ambientales de incidencia binacional.
- Mejorar la cooperación entre diferentes medios, dependencias federales y otras dependencias es esencial para resolver de manera eficiente muchas de las problemáticas ambientales. El fomento de dicha cooperación por parte de las dependencias federales es un elemento crítico para lograr resultados de éxito en iniciativas ecológicas.

Agradecemos la oportunidad que se nos brinda para presentar estas recomendaciones a Usted en este, nuestro Décimo Segundo Informe, y respetuosamente solicitamos su respuesta. Asimismo, estamos a sus órdenes para continuar el diálogo respecto de la implementación de nuestros consejos.

Respetuosamente,

Paul Ganster, Presidente

# Recomendaciones

Este Décimo Segundo Informe destaca ensayos respecto de proyectos de éxito realizados en diversas partes de la franja fronteriza México-EE.UU. que abordan importantes problemáticas ambientales. No obstante que dichos ejemplos demuestran el poder de movilizar a actores locales, regionales, estatales y de los pueblos indígenas de ambos lados de la frontera, por otra parte también revelan la esencial función que desempeñan las dependencias federales y el Congreso. Con el fin de continuar y fortalecer el papel de la esfera federal en la resolución de problemáticas ambientales en la franja fronteriza, el presente informe recomienda:

- *Continuar y elevar los esfuerzos de la esfera federal para facilitar la cooperación transfronteriza con México en temas ambientales de incidencia binacional.* Lo anterior incluye facilitación de una cooperación directa y formal entre autoridades locales y estatales de México y Estados Unidos a través de acuerdos formales como el Comité Consultivo Conjunto para la Mejora de la Calidad del Aire en la Cuenca Atmosférica de Paso del Norte (JAC, por sus siglas en inglés), La Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF), el Programa Ambiental México-Estados Unidos: Frontera 2012, el Mecanismo de Enlace Fronterizo y el Acuerdo de la Paz de 1983 para la gestión ecológica binacional. Las autoridades estatales y federales deben brindar mayor atención y recursos para asistir a los gobiernos locales y a actores de la comunidad en la mejora del medio ambiente de la franja fronteriza. Asimismo, todas las dependencias federales mexicanas y estadounidenses pertinentes deben colaborar en la resolución de problemáticas ambientales fronterizas. **(Elementos Clave [ver página 4]: Estrategia, Alianzas, Movilización Comunitaria)**
- *Fortalecer el apoyo federal al proceso del Programa Frontera 2012 – esfuerzo conjunto entre México y EE.UU. que se basa en iniciativas locales para resolver problemáticas ambientales – así como otras iniciativas ambientales fronterizas.* Entre esto apoyo a los Equipo de Trabajo locales binacionales de Frontera 2012, mismos que reúnen a todos los actores y facilitan la participación pública, la creación de redes transfronterizas y el fortalecimiento de capacidad regional para generar soluciones de eficacia local a problemáticas ambientales en la franja fronteriza. **(Elementos Clave: Alianzas, Movilización Comunitaria)**
- *Una mejor cooperación entre diferentes medios, dependencias federales y otras dependencias para resolver de manera eficiente un gran número de las problemáticas ambientales.* Muchas soluciones tienen impactos de alto alcance, pero requieren de una cooperación importante de dependencias pertinentes y otros actores. Por ejemplo, el uso de concreto fibroso que se está implementando como una solución ecológica en Nogales, Sonora, no solo aborda el tema de vivienda asequible, sino también de residuos, reciclaje y rellenos sanitarios. La pavimentación con insumos de caucho triturado es otro ejemplo, en este caso aborda la problemática de disposición de llantas de desecho y a la vez brinda el beneficio de un material de pavimentación de alta calidad, reducción de disposición en rellenos sanitarios y disminución de riesgos a la salud. Es indispensable que las dependencias federales fomenten la cooperación como aspecto esencial para lograr resultados de éxito en iniciativas ecológicas. **(Elementos Clave: Recursos, Tecnología, Estrategia, Alianzas)**
- *Un mayor liderazgo federal para fomentar mercados y apoyo en materia de energía renovable, combustibles alternos y reutilización de materiales de desecho, tanto de manera interna a lo largo de la frontera como de manera transfronteriza con México.* Lo anterior puede facultarse mediante prácticas como el intercambio de información, incentivos normativos, incentivos fiscales y subsidios. **(Elementos Clave: Recursos, Tecnología, Estrategia, Financiamiento, Alianzas)**



# Resumen Ejecutivo

Las problemáticas ambientales que afectan a la región fronteriza México-EE.UU. pueden ser complejas y particularmente difíciles de resolver. La región sufre cuantiosas y serias problemáticas ecológicas, entre ellas la contaminación del agua y un suministro insuficiente de agua, contaminación atmosférica, residuos sólidos y peligrosos, inquietudes respecto de protección de hábitat y especies y retos en materia de conservación. No obstante la estrecha interrelación entre comunidades fronterizas de México y Estados Unidos debido a su integración económica y lazos familiares, existen diferencias clave entre los dos países que generan obstáculos para abordar problemáticas ambientales transfronterizas de manera conjunta. Dichas barreras incluyen una importante asimetría económica y de riqueza, costumbres culturales y políticas distintas, y sistemas de administración pública disimilares que resultan difíciles de coordinar a través del límite internacional. La frontera de Estados Unidos se caracteriza por su relativa pobreza y reducidos niveles de apoyo a servicios públicos, y tanto las comunidades fronterizas de EE.UU. como las de México se encuentran en una lucha para cubrir la demanda de servicios generada por décadas de acelerado crecimiento demográfico, urbanización, y crecimiento industrial, así como un pujante flujo de comercio internacional.

Para su *Décimo Segundo Informe al Presidente y al congreso de los Estados Unidos*, la Junta presenta enfoques innovadores y prácticos para avanzar la prevención de la contaminación y para la resolución de problemáticas ambientales en la franja fronteriza México-EE.UU. Estos novedosos proyectos y enfoques han promovido la calidad ambiental y logrado mejoras en las vidas de los habitantes de la frontera. El presente informe presenta ensayos de casos de éxito que abordan problemáticas ecológicas específicas en la franja fronteriza, así como ejemplos de colaboración que suman a una diversidad de actores entre distintos organismos, dependencias y fronteras ambientales. Los temas que abordan los ensayos son:

- El uso de bloques de concreto fibroso con el fin de reducir los residuos sólidos y proporcionar vivienda asequible;
- Limpieza de tiraderos de llantas a través y a lo largo de la frontera;
- Desalación en tierras interiores como una nueva fuente de agua en la árida franja fronteriza;
- Humedales artificiales para sanear agua contaminada en zonas agrícolas;

- Restauración de humedales con el fin de mejorar el hábitat y reducir el transporte de polvo por el aire;
- Energía eólica para cubrir la demanda regional de energía limpia y renovable y las necesidades económicas de un pueblo indígena fronterizo;
- Gestión binacional de cuencas atmosféricas y bonos de emisiones para reducir la contaminación atmosférica transfronteriza;
- Mejoramiento del desempeño ecológico de empresas locales a través de capacitación comunitaria (el modelo 'Promotora'); y
- Producción de bio-diesel a partir de aceite vegetal y grasa residuales con el fin de mejorar la calidad del aire y al mismo tiempo reducir las obstrucciones que ocasionan a las redes de drenaje y al sistema de tratamiento de aguas residuales.

Los casos estudiados gozan de marcos sólidos y liderazgo por parte del Gobierno Federal (llantas de desecho; gestión binacional de cuencas atmosféricas), gobiernos estatales (bio-diesel), gobiernos locales (desalación en tierras interiores, restauración de humedales), y el gobierno de los pueblos indígenas (proyecto de energía eólica), con aportaciones clave por parte de universidades, el sector privado y actores locales con la finalidad de asegurar continuidad y participación comunitaria. Otros (bloques de concreto fibroso y mejoramiento del desempeño ecológico de empresas locales) representan iniciativas locales de organizaciones de la sociedad civil (OSC's), el sector privado y universidades. En casi todos los casos participa un diverso grupo de integrantes de México y EE.UU. En otros casos se llevó a cabo mediante coordinación extraoficial y no-diplomática entre ambos lados de la frontera, el tipo de coordinación que ha caracterizado a las comunidades fronterizas durante décadas.

Además de los cuatro ensayos de casos, se presentan también cuatro ejemplos sobresalientes en este informe. Incluyen un menor nivel de detalle que los ensayos de casos, y brindan ejemplos adicionales de enfoques innovadores y prácticos para la resolución de problemáticas ambientales fronterizas.

Los resultados positivos de muchos de estos ensayos de casos y otros esfuerzos más intensos a nivel fronterizo sugieren que la labor de mejorar el medio ambiente en la región fronteriza se verían mejor servidos por un Gobierno Federal de Estados Unidos laborando de manera proactiva para:

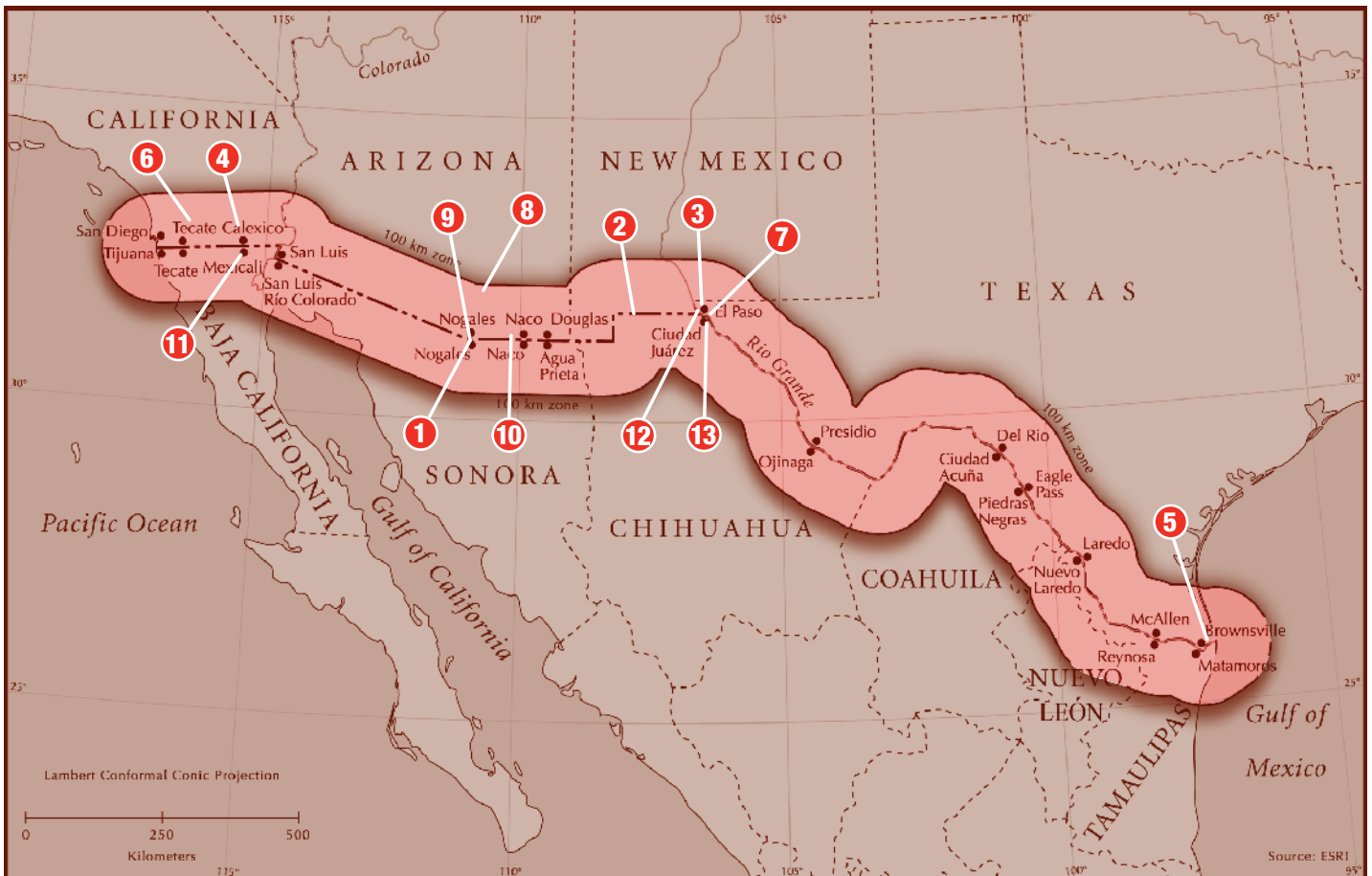
- Apoyar y facilitar los esfuerzos del sector privado, organizaciones comunitarias, gobiernos

locales, gobiernos estatales, universidades y otros actores que participan en proyectos que abordan problemáticas ecológicas específicas y mejoran el medio ambiente.

- Abordar el creciente déficit de infraestructura ambiental que afecta a la mayoría de las comunidades fronterizas mexicanas y estadounidenses mediante un mayor financiamiento a través de los canales tradicionales, como lo son la Agencia Federal de Protección Ambiental de EE.UU. (EPA, por sus siglas en inglés), el Fondo de Infraestructura Ambiental Fronteriza, La Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF), El Banco de Desarrollo de América del Norte (BDAN), la Comisión Internacional

de Límites y Aguas (CILA) y otorgamiento de inversiones a fondo perdido a dependencias locales y estatales, OSC's y universidades.

- Continuar mejorando la cooperación entre las dependencias federales, estatales y locales que correspondan en materia de problemáticas ambientales a través del proceso vertical invertido del programa Frontera 2012.
- Fomentar la cooperación en la resolución de problemáticas ambientales a través de la frontera en todos los niveles mediante un liderazgo y apoyo sólidos de las esferas federales de México y Estados Unidos. ●



Ubicación de Ensayos de Casos y Ejemplos Sobresalientes

- |                                             |                                                                               |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 1. De Residuo a Recurso: Concreto Fibroso   | 8. Asistencia Comunitaria del sur de Arizona (CASA)                           |
| 2. Limpieza de Tiraderos de Llantas         | 9. Biodiesel a Base de Residuos                                               |
| 3. Planta Desaladora Kay Bailey Hutchison   | 10. Alianza de Altos San Pedro                                                |
| 4. Humedales de Brawley e Imperial          | 11. Programa del Medio Ambiente y Desarrollo sustentable de CETYS Universidad |
| 5. Restauración del Humedal Bahía Grande    | 12. Comité Consultivo Conjunto, Paso del Norte                                |
| 6. Proyecto Eólico Campo Kumeyaay           | 13. Nuevas Pistolas Aspersoras                                                |
| 7. Compraventa Transfronteriza de Emisiones |                                                                               |

# Introducción

En su *Décimo Segundo informe al Presidente y al Congreso*, la Junta examina la innovación y la calidad ambiental a lo largo de la franja fronteriza México-Estados Unidos. La estrategia adoptada por la Junta fue identificar seis elementos clave para una innovación de éxito—recursos, tecnología, estrategia, financiamiento, alianzas y movilización comunitaria—y mediante ensayos de casos ilustrar la forma en que operan dichos elementos. La innovación es, por naturaleza, un proceso dinámico, y la frontera entre México y Estados Unidos es un lugar en constante cambio. Ninguno de los casos se presenta como algo idóneo, sino que ilustran tanto las oportunidades como los retos para desarrollar e implementar nuevos y prácticos medios para resolver problemática ambientales en la región.

No obstante que la región fronteriza es singular, las problemáticas que enfrenta la región son en muchas formas similares a las problemáticas que se presentan en el resto de los Estados Unidos. Muchos de los logros y soluciones se pueden adaptar con facilidad y aplicarse en otras comunidades dentro del país. Los esfuerzos de éxito convierten residuos (aceite residual, llantas de desecho, residuos de papel y drenaje pluvial) en recursos; fomentan la educación y nuevas maneras de considerar estas problemáticas; fortalecen relaciones y confianza a través de fronteras, sectores y niveles de gobierno; y acercan a generadores de energía e información a los usuarios. Estos esfuerzos con frecuencia son impulsados por las mismas comunidades, con el necesario apoyo de personas e instituciones ajenas a la región. El presente informe resaltaré algunos de estos esfuerzos.

El Informe se divide en dos secciones principales. La primera sección describe a la región, sus características y algunas de las problemáticas ambientales más apremiantes que enfrenta. La segunda sección presenta ensayos de casos y ejemplos sobresalientes. Un gran número de ideas, programas y proyectos prometedores se encuentran en las fases iniciales de desarrollo; sin embargo, para considerarse en este informe, el programa o proyecto debe haber existido por al menos un año, esto con el fin de asegurar que se contara con resultados iniciales y que fuese posible analizar tanto sus éxitos como sus retos.

Los elementos clave de la innovación y la resolución de problemas con éxito se ilustran en nueve ensayos de casos, cada uno de ellos resaltando uno

o más de dicho elementos (ver **Tabla 1 en la página 6**). Cada ensayo de caso se presenta primero con una breve sección de antecedentes de la problemática particular que se presenta. Le sigue una descripción del ensayo del caso, la cual incorpora la mayoría de los elementos arriba detallados. De manera subsiguiente, se presenta en mayor detalle los elementos específicos por los que se eligió el caso en particular.

## ELEMENTOS CLAVE PARA UNA INNOVACIÓN Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON ÉXITO EN LA FRANJA FRONTERIZA MÉXICO-ESTADOS UNIDOS

**Recursos:** La conservación de recursos o el uso eficiente y eficaz de los recursos.

**Tecnología:** el uso de nuevas tecnologías o el uso novedoso de tecnologías existentes.

**Estrategia:** La aplicación de nuevas estrategias para resolver problemáticas o el uso de estrategias existentes en formas nuevas o singulares.

**Financiamiento:** Financiamiento que permita la innovación, el fortalecimiento de capacidades y la resolución de problemas.

**Alianzas:** Sólida colaboración entre actoras en la que todos participen en el esfuerzo de resolución de la problemática y en el proceso de toma de decisiones.

**Movilización Comunitaria:** Extenso apoyo comunitario y participación en actividades de resolución de problemas.

**De Residuo a Recurso: El Concreto Fibroso como Alternativa a la Quema de Papel y a su Disposición en Rellenos**—A partir de 2004 se ha venido desarrollando una estable red de personas y organizaciones en la frontera Sonora-Arizona, centrada en las comunidades de Ambos Nogales, para desarrollar, hacer pruebas y utilizar residuos de papel para la fabricación de bloques de concreto fibrosos para fines de construcción de viviendas para familias de escasos recursos. Esta iniciativa reúne a un variado grupo de actores y ha tenido éxito en la construcción de bancas para patios de escuelas en Nogales, Arizona y viviendas populares en Nogales, Sonora.



**Limpieza de Llantas de Desecho en la Región Fronteriza**—Una enorme cantidad de llantas de desecho se acumulan en la región fronteriza, presentando retos para su disposición y reciclaje. En zonas rurales de la región fronteriza Chihuahua-Nuevo México, habitantes y líderes comunitarios lanzaron un esfuerzo para ubicar, acopiar y transportar llantas de desecho para su disposición segura. Algunas de dichas llantas se utilizaron como combustible en los hornos de la planta cementera de Cementos de Chihuahua en Samalayuca, la cual cuenta con equipo de control de emisiones con tecnología de punta.

**Planta de Desalación Kay Bailey Hutchison**—las juntas de agua y otros organismos en la ciudades hermanas de El Paso y Ciudad Juárez trabajaron en conjunto para caracterizar el suministro de agua del subsuelo en el acuífero Bolsón del Hueco. El Paso a su vez desarrolló una planta desaladora con el fin de complementar su suministro de agua. La planta desaladora utiliza la osmosis inversa para convertir el agua salobre extraída del acuífero en agua potable.

**Humedales de Brawley e Imperial en el Valle Imperial, California**—Se construyeron dos humedales piloto en Imperial y Brawley en 1999 con el fin de mejorar la calidad del agua del Río Nuevo, el cual desemboca al Mar de Salton al norte de la frontera que comparten Baja California y California. Los sitios se han monitoreado desde el 2001.

**Bahía Grande: Como Lograr Múltiples Beneficios Ambientales Mediante la Restauración de Humedales**—Bahía Grande se extiende sobre una expansión de más de 21,000 acres en el sudeste del condado de Cameron, Texas, en el litoral del Golfo de México, y su restauración volvió a convertir al estuario en el vital criadero de especies acuáticas de importancia recreativa y comercial que había sido en la década de 1940. La restauración de agua a Bahía Grande además tuvo el efecto inmediato de reducir la cantidad de polvo en comunidades aledañas.

**Proyecto Eólico de Campo Kumeyaay**—el primer proyecto de energía eólica a escala comercial en una reserva territorial indígena dentro de Estados Unidos es también la primera fase de un plan a largo plazo de la Nación Campo Kumeyaay para aprovechar el considerable recurso eólico del que goza su territorio. Representa la culminación de un proceso de 15 años para evaluar y cuantificar suficiencia del recurso eólico y educar a la comunidad respecto de sus costos y beneficios.

**Compraventa de Emisiones Transfronterizas en la Zona de Paso del Norte**—En el 2001, la Legislatura del Estado de Texas aprobó una ley que permite la comercialización de bonos de emisiones de manera transfronteriza y entre distintos contaminantes en la cuenca atmosférica de Paso del Norte, la cual incluye al condado de El Paso, Texas; Ciudad Juárez, Chihuahua; y el condado de Doña Ana, Nuevo México. Dicha legislación abrió el paso para que la empresa generadora El Paso Electric Company compensara reducciones de emisiones de NO<sub>x</sub> en El Paso con reducciones de emisiones logradas en otras áreas de la cuenca atmosférica de Paso del Norte, con la salvedad de que los resultados de dicha compensación lograran una mejora global en la calidad del aire de la cuenca atmosférica.

**Asistencia Comunitaria del sur de Arizona (CASA): Programa de visitas de Promotoras a Empresas**—Organizaciones de la Sociedad Civil, dependencias locales y estatales, empresas e instituciones académicas se aliaron para desarrollar un programa para capacitar a integrantes de la comunidad para trabajar con las empresas locales en el mejoramiento de las condiciones ambientales en sus colonias. El programa hace uso del modelo de promotoras desarrollado en México en que se capacita a personas sin previa formación médica para proporcionar información en temas de salud a integrantes de la comunidad.

**Biodiesel a Base de Residuos: Cambiando el Uso Actual y Disposición de Residuos de Aceite Vegetal Grasa**—En el 2004, este proyecto comenzó a establecer y operar instalaciones para la producción a pequeña escala de biodiesel y pruebas en ambos lados de la frontera Sonora-Arizona. Alumnos investigadores de Sonora y Arizona identificaron suficiente aceite y grasa residual de cafeterías y restaurantes en ambos estados y en maquiladoras en Sonora, y para el otoño de 2008 había arrancado la producción de biodiesel.

Además de los ensayos detallados de casos, se resaltan cuatro ejemplos adicionales de innovación en la franja fronteriza en cuadros de texto a lo largo de este documento. Dichos ejemplos continúan ilustrando la forma en que los seis elementos (definidos en el cuadro de texto en la página 4) apoyan la innovación y resolución de problemas. Los casos de ensayo y los ejemplos sobresalientes representan tan solo una muestra del sinnúmero de proyectos de éxito que abordan problemáticas ambientales en la franja fronteriza México-Estados Unidos.

## Tabla 1

### Elementos Clave de Ensayos de Casos y Ejemplos Sobresalientes:

*Recursos, Tecnología, Estrategia, Financiamiento, Alianzas y Movilización Comunitaria*

ENSAYOS DE CASOS	Elementos Clave Ilustrados	Pág.
De Residuo a Recurso: El Concreto Fibroso como Alternativa a la Quema de Papel y a su Disposición en Rellenos	Recursos y Movilización Comunitaria	11
Limpieza de Llantas de Desecho en la Región Fronteriza	Recursos y Movilización Comunitaria	15
Planta de Desalación Kay Bailey Hutchison	Tecnología y Alianzas	20
Los Humedales de Brawley e Imperial en el Valle Imperial, California	Tecnología y Alianzas	24
Bahía Grande: Como Lograr Múltiples Beneficios Ambientales Mediante la Restauración de Humedales	Estrategia y Financiamiento	28
Proyecto Eólico del Campo Kumeyaay	Estrategia y Financiamiento	31
Compraventa de Emisiones Transfronterizas en la Zona de Paso del Norte	Estrategia y Alianzas	35
Asistencia Comunitaria del Sur de Arizona (CASA): Programa de Visitas de Promotoras a Empresas	Alianzas y Movilización Comunitaria	40
Biodiesel a Base de Residuos: Cambiando el Uso Actual y Disposición de Residuos de Aceite Vegetal y Grasa	Recursos y Alianzas	45
EJEMPLOS SOBRESALIENTES	Elementos Clave Ilustrados	Pág.
Alianza Altos San Pedro	Recursos	19
Programa de Maestría en Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable de CETYS Universidad	Estrategia	34
Comité Consultivo Conjunto (JAC) para el Mejoramiento de la Calidad del Aire en la Cuenca Atmosférica de Paso del Norte	Movilización Comunitaria	39
Nuevas Pistolas Aspersoras para Talleres de Carrocería y Pintura: El Gran Intercambio Fronterizo	Alianzas	44

## Contexto Fronterizo

La región fronteriza México-Estados Unidos existe en la encrucijada entre el mundo desarrollado y el mundo en vías de desarrollo, y por lo tanto se caracteriza por marcadas disparidades económicas y de desarrollo. Esta yuxtaposición genera diversas asimetrías, tanto dentro de cada uno de los países como entre las dos naciones. El desarrollo económico y la generación de riqueza son necesarios, pero pueden verse limitados por la falta de conocimiento, inversión y tecnología.

Los retos ecológicos y sociales de la frontera son por su propia naturaleza binacionales y transfronterizos. Eventos y factores que se originan en uno de los países tienen impactos importantes en el otro. Las cuencas hidrológicas y atmosféricas, así como las personas y las ideas, cruzan límites políticos, creando tanto retos como oportunidades. Las problemáticas ecológicas y sociales de los condados fronterizos de EE.UU. afectan a sus vecinos en México y viceversa.

Las estructuras de administración pública de México y de Estados Unidos se encuentran inmersas en una lucha por atender las crecientes necesidades ambientales de la región fronteriza. En México, el poder y los recursos se encuentran centralizados en el gobierno federal y, no obstante que está ocurriendo una descentralización, los organismos locales y estatales en la frontera norte de México aún carecen de los recursos y las facultades necesarios para abordar eficazmente muchas de las problemáticas fronterizas. En México hay cambios de gobierno municipal cada 3 años, y cada 6 años en las esferas estatal y federal. Debido a que las leyes mexicanas prohíben la reelección y a que el sector de servicio civil no se encuentra plenamente desarrollado, resulta difícil asegurar la continuidad de políticas, particularmente respecto de cooperación transfronterizas con sus contrapartes del gobierno de Estados Unidos.

La cooperación transfronteriza también ha resultado difícil para todos los niveles de organismos gubernamentales estadounidenses que atienden la frontera. Las políticas ambientales de los estados fronterizos estadounidenses han sido inconsistentes, con frecuencia existen prohibiciones para invertir fondos estatales en proyectos transfronterizos, y el traslado de funcionarios estatales a comunidades fronterizas mexicanas cotidianamente se complica por requisitos de solicitar autorizaciones de viaje con gran antelación, así como por otras restricciones. Los municipios y condados de EE.UU. a menudo carecen del apoyo necesario por parte de funcionarios públicos para una

cooperación transfronteriza eficaz, incluso en temas como respuesta a incidentes que involucren materiales peligrosos, derrames transfronterizos de aguas negras, y protección de especies en peligro de extinción y protección de hábitat—todos ellos temas que afectan a ambos lados de la frontera. En el ámbito federal, U.S. EPA ha asumido el liderazgo en instrumentar programas ambientales fronterizos binacionales bajo el auspicio del Acuerdo de La Paz de 1983, incluyendo su más reciente programa, Frontera 2012. Por otra parte, El Departamento de Estado de EE.UU. y su contraparte, la Cancillería Mexicana, han fomentado el uso del Mecanismo de Enlace Fronterizo (MEF, o BLM, por sus siglas en inglés) para reunir a actores gubernamentales y otros actores de ambos lados de la frontera con el auspicio de los cónsules generales de ciudades fronterizas hermanas con el fin de comentar y resolver problemáticas locales. Sin embargo, los esfuerzos de EPA para atender problemáticas ambientales fronterizas se han visto reducidos por una limitada participación de otras dependencias federales, así como por una década de reducciones en fondos federales ante crecientes necesidades en la frontera. Los gobiernos de los pueblos indígenas fronterizos, aunque son integrantes del proceso de Frontera 2012, enfrentan importantes retos de financiamiento y dificultades para interactuar en forma directa con miembros de sus tribus que residen al otro lado de la frontera en México.

El deterioro de las condiciones ambientales en la franja fronteriza se ha visto exacerbado por un acelerado crecimiento demográfico, una urbanización no planeada o pobremente planeada, y un impresionante crecimiento de la economía y el comercio. Las poblaciones fronterizas comenzaron a crecer a un ritmo acelerado en los años posteriores a la Segunda Guerra Mundial por el aumento en la migración de mexicanos hacia la frontera norte. La explosión de la industria maquiladora en las ciudades de la frontera norte de México en los ochentas, seguida por la apertura de la economía mexicana y la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) en 1994, continuaron estimulando el crecimiento en la frontera. Para 1990, la población de los condados y municipios fronterizos había alcanzado los 9.1 millones, y para el 2000, la cifra ascendió a 12.4 millones de habitantes. En 2009, residen más habitantes del lado mexicano de la frontera que del lado estadounidense. Se proyecta que la población fronteriza en 2010 alcanzará los 17.1 millones, y se proyecta que para el 2020 llegará a 24.1 millones de habitantes.

La mayoría del crecimiento demográfico ha ocurrido en zonas urbanas—desde ciudades hermanas como Tijuana-San Diego en la costa oeste a la frontera



Matamoros-Brownsville en el oriente. Para el 2005, según cifras de censos mexicanos y estadounidenses, estas metrópolis binacionales albergaban a 4.5 millones de habitantes en Tijuana-San Diego, 0.2 millones en Ambos Nogales, 1.9 millones en ciudad Juárez-El Paso y 0.6 millones en Matamoros-Brownsville. Las ciudades hermanas mexicanas han crecido de manera muy acelerada, con poblaciones que se duplican cada 10 a 15 años, un ritmo por lo general dos veces más rápido que el de su ciudad vecina al otro lado de la frontera. Los gobiernos locales, particularmente en el lado mexicano, no han podido atender plenamente la demanda de servicios urbanos generadas por este enorme crecimiento demográfico.

Gran parte de la urbanización en ciudades como Tijuana, Mexicali y Ciudad Juárez ha sucedido sin planificación, con un alto porcentaje de viviendas construidas por sus mismos habitantes quienes se establecen en terrenos vacíos. Las conexiones eléctricas se establecen rápidamente después de que comiencen estos asentamientos irregulares, sin embargo, los servicios de agua potable y saneamiento pueden tardarse hasta una década o más en llegar, e incluso más tiempo para que se cuente con caminos pavimentados y banquetas. Han carecido de sistemas adecuados para la recolección y disposición de residuos sólidos y peligrosos. Los habitantes de estos asentamientos irregulares en ambos lados de la frontera (en Estados Unidos se les conoce como “colonias”) construyen sus viviendas con los materiales que se encuentren disponibles en la localidad, construyen fosas sépticas y cavan pozos someros u obtienen agua por otros medios, entre ellos entrega por parte de camiones pipa. La calefacción y cocción de alimentos con frecuencia se logran mediante el uso de desechos de madera u otros materiales combustibles que generan peligrosos contaminantes al incinerarse.

El rezago en la infraestructura básica en comunidades no planificadas en ambos lados de la frontera persiste debido a una falta de fondos para redes de agua y drenaje, pavimentación y otros servicios urbanos básicos como áreas verdes y parques. La creación de la COCEF y el BDAN para inversión en infraestructura ambiental fronteriza e inversiones considerables estatales, federales y locales han coadyuvado en la atención a estas problemáticas. No obstante, la dinámica base de población y el crecimiento urbano y económico han hecho aumentar las necesidades de infraestructura a un ritmo más acelerado que lo que se puede atender. Estimaciones realizadas en el año 2000 en función del análisis de nueve estudios sugieren un déficit de entre 5,800 y 10,400 millones de dólares en infraestructura de agua, saneamiento y residuos sólidos;

dicha cifra podría crecer a 20 mil millones para el 2020.<sup>1</sup>

La condiciones no son uniformes entre una comunidad fronteriza y otra. Por ejemplo, los Pueblos Indígenas Americanos que habitan en la franja fronteriza México-EE.UU. a menudo enfrentan retos aún mayores puesto que muchas de sus comunidades se encuentran ubicadas en zonas con pocas tierras de cultivo y divididas por el límite internacional, lo cual afecta el traslado y las relaciones entre las tribus.

La franja fronteriza es en su mayoría una región árida. El extremo oriente de la franja recibe la mayor precipitación, con un promedio anual de 27 pulgadas en Brownsville. En otros sitios, los principales centros de población son zonas muy áridas. El Paso recibe menos de 9 pulgadas y San Diego menos de 11 pulgadas de precipitación anual. En San Diego, largos periodos de sequía seguidos por copiosas e intermitentes lluvias no son algo peculiar. Durante temporadas de copiosas lluvias en zonas áridas con una topografía compuesta por urbanización, áreas sobrepastadas, tala de arbustos y árboles endémicos como combustible y para otros fines, el suelo no cuenta con protección y la erosión con frecuencia es dramática. La erosión degrada el suelo; afecta a vegetación, animales y hábitats endémicos; y reduce la calidad y cantidad de agua en la región.

Un suministro insuficiente de agua para las crecientes poblaciones urbanas, la agricultura y la industria, y el mantenimiento de los ecosistemas es un problema que se presenta en toda la franja fronteriza. El agua producida por los dos principales sistemas de ríos en la frontera, el Río Colorado y el Río Bravo, están sobre explotados. El consumo actual, así como las condiciones climatológicas, podrían ocasionar que se reduzcan los volúmenes asignados a cada país. Zonas fronterizas como la región de Ciudad Juárez-El Paso, Ambos Nogales y Palomas-Columbus dependen fuertemente de la cada vez más escasa agua del subsuelo para complementar el suministro de agua de la superficie. Todas las comunidades fronterizas, Tanto las costeras como las que se encuentran tierra adentro, intentan ampliar su suministro actual mediante estrategias como la conservación, el reuso y la recarga de acuíferos, y la desalación. A través del tratamiento convencional e innovador de aguas residuales y contaminadas, se genera agua adicional para el mantenimiento de áreas ribereñas, humedales y otros hábitats.

Desde principios de la década de los sesentas, se ha implementado un número de programas nacionales e internacionales en la región fronteriza con el fin de

estimular el crecimiento y el desarrollo económico, la inversión y el comercio. Estos incluyen el Programa Nacional Fronterizo de México (1961), el Programa de Industrialización Fronteriza (1965), el cual estableció el esquema de maquiladoras. La Comisión Regional de la Frontera Sudoeste de EE.UU. (1977) fue un esfuerzo de desarrollo regional que usaba el modelo de la Comisión Regional de los Apalaches. Finalmente, el TLCAN fue diseñado para estimular el flujo del comercio y la inversión entre México, Canadá y los Estados Unidos. Todos los esfuerzos de desarrollo económico antes mencionados a su vez estimularon la urbanización, el crecimiento demográfico y la industrialización a lo largo de la franja fronteriza México-EE. UU.

La frontera norte de México es una de las regiones de más riqueza en México, junto con Guadalajara, el Distrito Federal y Monterrey. La región fronteriza de México, sin embargo, no es comparable con la de los Estados Unidos. Por ejemplo, el salario mínimo en comunidades fronterizas mexicanas es una décima parte del que se ofrece justo al otro lado de la frontera en Estados Unidos. Per Cápita, los presupuestos de los gobiernos municipales en la frontera norte de México son aproximadamente una vigésima parte de la de sus contrapartes estadounidenses. Paradójicamente, los condados fronterizos de EE.UU. exhiben marcadas asimetrías al comparárseles con el resto de Estados Unidos. Si consideráramos a los condados fronterizos como el 51° estado, compararía de manera muy desfavorable con los demás estados. **El recuadro a continuación presenta indicadores específicos.**

Los anteriores factores ejercen presión sobre la infraestructura existente y exacerban retos ambientales (contaminación del agua, aire y suelo) y sociales (viviendas irregulares, falta de infraestructura adecuada y los relacionados con la salud). Por ejemplo, las vialidades y estacionamientos sin pavimentar generan grandes volúmenes de polvo que degrada la calidad del aire y esparce contaminantes. La quema de basura es mayor en zonas con sistemas de gestión de residuos insuficientes y que carecen de una recolección adecuada y de instalaciones adecuadas para su almacenamiento y disposición. Millones de llantas de desecho se acumulan en comunidades fronterizas y representan riesgos tanto ambientales como a la salud, ya que fungen como posibles criaderos de mosquitos que transmiten enfermedades como el Virus del Occidente del Nilo, así como posibles fuentes de incendios con severos impactos al medio ambiente y la salud. Las consecuencias no planeadas del crecimiento económico y urbano en la frontera son muchas, y pocos esfuerzos se han hecho para anticipar estas consecuencias y abordarlas de manera proactiva.

### Si los condados fronterizos de EE.UU. fuesen el 51° estado de la unión americana, ocuparía los lugares que se indican a continuación:

- 1er lugar en crímenes del fuero federal, principalmente crímenes migratorios y de narcotráfico;
- 2° lugar en incidencia de tuberculosis;
- 5° en fallecimientos relacionados con la diabetes;
- 5° en desempleo;
- 13° en población;
- 16° en crímenes con violencia;
- 27° en porcentaje de adultos con título de licenciatura;
- 40° en ingresos per cápita;
- 50° en cobertura de seguro médico para adultos y niños;
- 51° en número de profesionistas del sector salud.

Fuente: Coalición de Condados Fronterizos de México y Estados Unidos.

En respuesta a la falta de planificación a largo plazo y sistemas de gestión, particularmente a partir de la entrada en vigor del TLCAN, se han establecido de manera secuencial un número de iniciativas para atender problemáticas ambientales fronterizas, todas ellas bajo el auspicio del Acuerdo de La Paz de 1983. Estas incluyen: El Plan Ambiental Fronterizo Integral (IBEP, por sus siglas en inglés), Frontera XXI y Frontera 2012. Algunos de los proyectos y ensayos de casos que se presentan en el presente informe surgieron o recibieron el apoyo de estos programas. Los ya mencionados COCEF y BDAN se crearon específicamente para resolver los déficits de infraestructura ambiental en la franja fronteriza.

No obstante los esfuerzos que se han llevado a cabo para abordar las problemáticas ambientales fronterizas, y en particular para responder a inquietudes que se anticipaban por la entrada en vigor del TLCAN, continúan existiendo brechas. Por ejemplo, una gestión insuficiente e inadecuada de residuos sólidos no peligrosos es un problema importante para la mayoría de las comunidades en la frontera México-Estados Unidos. Las empresas manufactureras instaladas en la región fronteriza contribuyen a la problemática de residuos sólidos, ya que generan grandes cantidades de residuos de papel, madera y otros materiales. A pesar de que algunas empresas actualmente reciclan la mayoría de sus residuos sólidos, son necesarios esfuerzos adicionales. La capacidad de los rellenos sanitarios frecuentemente es inadecuada, y por lo general se

carece de estrategias alternas de gestión de residuos, como lo son la composta y el reciclaje. El presente informe incluye varios ejemplos de esfuerzos para convertir residuos en insumos útiles.

El acelerado crecimiento demográfico y la industrialización de la región fronteriza también han ocasionado una mayor demanda energética en las comunidades fronterizas. La mitad oriental de la región fronteriza cuenta con fácil acceso a petróleo, gas natural y carbón. Tan solo un puñado de fuentes de energía en terrenos indígenas se desarrollan en la porción occidental de la franja fronteriza, entre ellos energía geotérmica en los valles de Mexicali e Imperial, energía solar en diversos sitios y energía eólica en el este del condado de San Diego. Las comunidades fronterizas están realizando esfuerzos para desarrollar su considerable cartera de energías renovables por varios motivos. Primero, los combustibles fósiles están sujetos a una gran inestabilidad en sus precios debido a condiciones del mercado global, lo cual no solo afecta a los habitantes de la franja fronteriza, sino también representa un obstáculo para atraer inversión empresarial a la región. Segundo, el uso de combustibles fósiles para la generación de electricidad genera grandes cantidades de contaminación atmosférica en cuencas atmosféricas que ya se encontraban en incumplimiento normativo, y algunas de las tecnologías consumen grandes cantidades de agua en sus plantas de enfriamiento. Los cuatro estados fronterizos de EE.UU. han desarrollado políticas para fomentar la generación y el uso de energías alternas con el fin de reducir y estabilizar los costos futuros de energéticos mediante reducir la exposición a los volátiles precios de combustibles fósiles y conservar energía y la inversión económica para beneficiar a las economías locales. Cada estado ha desarrollado un Estándar para la Cartera de Renovables; una política flexible impulsada por el mercado cuyo fin es asegurar que los beneficios públicos de la energía eólica, solar, geotérmica y de biomasa continúen recibiendo reconocimiento en la medida que los mercados de generación eléctrica se vayan volviendo más competitivos. Dichas políticas aseguran que se incluya como mínimo cierto porcentaje de energía renovable en la cartera de recursos de generación de electricidad con los que cuenta la entidad federativa.

La región fronteriza está bien posicionada para aprovechar incentivos para promover energías alternas. Salvo por sus costas, la región recibe altos niveles de radiación solar durante todo el año. Varios sitios a lo largo de la franja fronteriza cuentan con suficientes vientos estables para establecer proyectos eólicos.

El rasgo multicultural y binacional de la comunidad fronteriza promueve el pensamiento y la resolución de problemas innovadores. Frente a la continua disminución de recursos federales para abordar problemáticas ambientales fronterizas, los actores locales han desarrollado alianzas para crear soluciones eficaces e innovadoras para una amplia gama de dichas problemáticas. El presente informe destaca y explora ensayos de casos que brindan soluciones a algunas de las complejas problemáticas que aquejan a las comunidades fronterizas.

Las problemáticas ambientales por lo general se han dividido de manera temática de acuerdo al medio en el que ocurren—aire o agua, por ejemplo—y tanto las políticas como las burocracias se han desarrollado siguiendo las mismas líneas. Las iniciativas recientes también han seguido estas mismas divisiones. Los Equipos de trabajo locales de Frontera 2012 están organizados para atender temas de aire, agua y residuos. Sin embargo, la innovación con frecuencia ocurre cuando se replantean las problemáticas de tal forma que las soluciones se hagan evidentes. Por ejemplo, dos problemáticas ambientales aparentemente no relacionadas entre sí que aquejan a diversas comunidades a lo largo de la franja fronteriza México-EE.UU.—los impactos negativos de los sistemas de conducción de aguas residuales ocasionados por la disposición incorrecta de aceites vegetales y grasas residuales y la contaminación atmosférica ocasionada por emisiones de diesel—pueden atenderse mediante la conversión de aceite vegetal y grasas residuales a biodiesel. De manera similar, la necesidad de contar con fuentes alternas de energía y la necesidad de desarrollo económico pueden cubrirse al mismo tiempo mediante un proyecto de generación eólica en tierras indígenas.

La mayoría de los proyectos y programas que se presentan en este informe surgieron de esfuerzos para abordar una sola problemática; sin embargo, muchas de las innovaciones han logrado el éxito gracias a que han cruzado las barreras artificiales de clasificación o divisiones políticas que no coinciden con la realidad ambiental. Los proyectos provienen y reciben el apoyo de alianzas perdurables y a menudo binacionales. Por otra parte, y como aspecto crítico para una región caracterizada por altos índices de pobreza, muchos de estos proyectos brindan oportunidades para el desarrollo comunitario y económico. ●

#### Referencia

1. Consorcio para la Investigación y Políticas Ambientales del Suroeste, Foro Fronterizo II, Economía y Medio Ambiente para una Región Fronteriza Sustentable: Ahora y en el 2020, Resumen Ejecutivo de Recomendaciones, Río Rico, AZ, Abril de 2000. <http://scerpt.org/BI-II.html>.



## De Residuo a Recurso: El Concreto Fibroso Como Alternativa a la Quema de Papel y a su Disposición en Rellenos



Un esfuerzo binacional en Ambos Nogales utiliza residuos de papel en la construcción de viviendas para familias de escasos recursos.

### Puntos Clave

- El concreto fibroso es un material con gran capacidad de aislamiento térmico y alta resistencia al fuego el cual consiste de 50 a 80 por ciento de papel reciclado, otros materiales residuales, arena, ceniza y cemento.
- Este es el primer esfuerzo comunitario que se conoce en el que se utilice el concreto fibroso para eliminar al papel de la cadena de residuos (generado principalmente por la industria maquiladora en Nogales, Sonora) con el fin de construir viviendas para familias de escasos recursos.
- Esta iniciativa reunió a un nutrido grupo de actores y ha dado como resultado la construcción de bancas para patios escolares en Nogales, Arizona y viviendas para familias de escasos recursos en Nogales, Sonora.
- Las estructuras de concreto fibroso brindan una apariencia similar, pero tienen mayor eficiencia térmica que los inmuebles construidos con bloques de cemento convencionales.
- La cooperación binacional fue esencial para el éxito de esta iniciativa.

### Antecedentes

Nogales, Sonora, alberga a cerca de 100 maquiladoras, o plantas de manufactura y ensamble. El Censo de 2005 en México reportó 189,759 habitantes; sin embargo, estimaciones extraoficiales sugieren que la cifra es mayor. Los presupuestos del gobierno municipal son insuficientes para el número de habitantes, y por ende los servicios públicos urbanos, entre ellos la gestión de residuos, no alcanzan a cubrir las necesidades de la localidad. Gran parte de la urbanización en ciudades fronterizas mexicanas como Nogales ha sucedido de manera informal, y un alto porcentaje de las viviendas populares las construyen sus mismos habitantes haciendo uso de materiales de bajo costo y fácilmente accesibles.

El papel y el cartón constituyen gran parte de los residuos sólidos de la ciudad. Según funcionarios municipales, se depositan 52,000 libras de papel en rellenos municipales cada año. Además, se quema un volumen desconocido de papel, lo cual contribuye a problemas calidad del aire tanto en Nogales, Sonora, como en Nogales, Arizona (conocidas en lo colectivo como Ambos Nogales), a pesar de esfuerzos recientes para reducir la quema. Entre 2004 y 2008, se transportaron 330,000 libras de papel al año a sitios

foráneos para su reciclaje. Frente a los crecientes precios de combustible, la desaceleración económica y una menor demanda para residuos de papel en los mercados regionales y mundiales, el transporte de residuos de papel para fines de procesamiento y gestión será cada vez menos atractivo, y es probable que gran parte de éste termine disponiéndose en rellenos sanitarios.

Al mismo tiempo, existe un importante rezago en viviendas para personas de escasos recursos en Nogales. Según un reporte publicado en marzo de 2006 por Hipotecaria Nacional, en el 2005 la demanda de viviendas populares (definida como aquellas con un precio menor a \$210,000 pesos) en Nogales, Sonora, excedió a la oferta por 1,800 viviendas.<sup>1</sup> Cualquier alternativa de éxito deberá ser asequible, fabricada con materiales fácilmente disponibles, poder fabricarse de manera sencilla utilizando el conocimiento y las habilidades locales, accesible a construcción en fases, segura, privada y representar un bajo riesgo de incendios. El concreto fibroso funciona adecuadamente en las condiciones climáticas que se presentan en Nogales, mismas que incluyen heladas en invierno y temperaturas que ascienden a los 90s (°F) durante el verano, así como periodos de altos vientos,

nieve y precipitaciones. El concreto fibroso puede utilizarse para fabricar bloques de cemento y paneles de techo, así como para preparar mortero, lo que brinda como resultado viviendas con la misma apariencia que las que se construyen con bloques convencionales en la localidad. Actualmente llegan suficientes residuos de papel al relleno sanitario de Nogales, Sonora, como para construir una vivienda cada 3 semanas.

## Enfoque

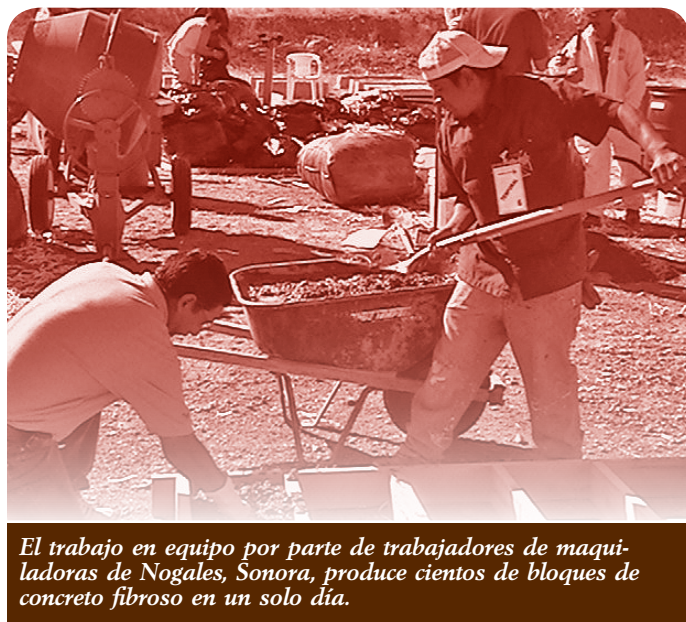
La Iniciativa de Concreto Fibroso de Nogales atrajo el apoyo de un nutrido grupo de personas y organizaciones gracias a que quienes propusieron el proyecto han logrado demostrar fehacientemente que tanto la necesidad de contar con viviendas asequibles como el exceso de residuos de papel pueden atenderse mediante el desarrollo de procesos y prototipos para la fabricación de bloques de concreto fibroso (también conocido como *papelcreto*). Esta iniciativa representa un esfuerzo binacional intersectorial entre empresas mexicanas y estadounidenses, maquiladoras, dependencias gubernamentales municipales y estatales, organismos comunitarios y de la sociedad civil, e instituciones académicas. La alianza cuenta con el liderazgo de organizaciones binacionales como la Organización Ecológica México-Arizona (AMIGO, por sus siglas en inglés), la Comisión México-Arizona y el Equipo de Trabajo de Calidad del Aire de Ambos Nogales del programa Frontera 2012; todos ellos suman a personas y organizaciones con el fin de encontrar soluciones creativas a las singulares problemáticas que enfrentan las comunidades fronterizas.

En regiones con climas extremos como el de la frontera Sonora-Arizona, es necesaria una alternativa asequible para la construcción de viviendas cómodas y dignas. La tecnología para la construcción de viviendas en Nogales se adaptó de una estrategia desarrollada en el Centro para el Estudio de Inmuebles Alternos en Tempe, Arizona. Un gran número de personas y grupos de los Estados Unidos y otros lugares del mundo han construido estructuras de concreto fibrosos, sin embargo, la iniciativa de nogales figura entre las primeras en desarrollar y utilizar el material para retirar al papel de la cadena de residuos y construir viviendas para familias de escasos recursos en el ámbito comunitario. A diciembre de 2008 se había finalizado la construcción de dos viviendas, una tercera se encontraba en obras y una más en etapa de planeación. Las dos casas finalizadas pudieron retirar más de 2,600 libras de papel de la cadena de residuos. A pesar de demoras en la construcción, el tiempo necesario para completar la obra fue similar al de otras casas fabricadas a la medida por habitantes de Nogales.

## Uso Eficiente de Recursos Materiales

La producción de concreto fibroso inicia con una lechada de papel y agua creada a mano por medio de triturar y moler el papel ya sea a mano o utilizando una batidora con una hoja larga y de rotación lenta.<sup>2</sup> Se puede utilizar casi cualquier tipo de producto de papel, entre ellos cartón, papel lustre y catálogos. El papel impermeable requiere de mayor procesamiento, ya que no se mezcla fácilmente con el agua. En el caso de publicaciones con lomos, como los libros de trabajo didácticos, es necesario remover los lomos de la mezcla manualmente.

Una vez que el papel se convierte en pulpa, se agrega arena y cemento Pórtland a la mezcla para fortalecerla. El cemento se adhiere a la fibra del papel y la vuelve resistente a insectos, moho e incendios. Los constructores de Nogales utilizan una razón de 1:1 de cemento y papel. La mezcla se vierte en moldes, ya sea a mano o con una máquina, y se deja a secar. Los bloques son de tamaño estándar, es decir, 1 por 2 pies, y se pueden estibar utilizando un mortero del mismo material de concreto fibroso. Las estructuras resultantes cuentan con una alta masa térmica y permanecen frescas durante el verano y cálidas en invierno.



*El trabajo en equipo por parte de trabajadores de maquiladoras de Nogales, Sonora, produce cientos de bloques de concreto fibroso en un solo día.*

Debido al tiempo que se necesitó para adquirir el terreno, diseñar las viviendas, poner los cimientos, fabricar todos los bloques y paneles del techo, y construir las viviendas, las tres viviendas iniciales en Nogales estuvieron en obra durante más de un año. Durante dicho periodo, los bloques y la obra sin terminar estuvieron expuestos a los elementos, y se observó que el concreto fibroso funcionaba adecuadamente bajo las



condiciones climáticas locales. Ingenieros de construcción en Nogales, Sonora y Tempe, Arizona, realizaron pruebas de incendio, impermeabilidad, fortaleza y rupturas. Ya se cuenta con planes de ampliar las construcciones y el uso del concreto fibroso.

## Movilización Comunitaria

Las primeras exploraciones en materia de concreto fibroso en Ambos Nogales ocurrieron en esfuerzos independientes por parte de Borderlinks México, Inc., en el 2001 y el Instituto Tecnológico de Nogales (ITN) en 2004. En 2005 y 2006, un equipo de investigadores de la Universidad de Arizona (UA) trabajó en alianza con diversos organismos de la comunidad, con el apoyo del Departamento de Calidad Ambiental de Arizona (ADEQ, por sus siglas en inglés) en la realización de un proyecto denominado “Tecnologías para la Construcción Térmica y Métodos Alternos de Calefacción y Preparación de Alimentos.” El equipo evaluó varias tecnologías con el potencial de mejorar la calidad del aire en Ambos Nogales mediante reducir la quema de basura y madera.

De los posibles materiales alternos para construcción que se estudiaron y presentaron a los líderes cívicos e integrantes de la comunidad en varias colonias de Nogales, se identificó el concreto fibroso como la alternativa con mayor probabilidad de éxito o mejor adecuada a la localidad. Su principal ventaja para esta región fronteriza es que puede utilizarse para construir viviendas que: tienen una apariencia similar a la de viviendas construidas con bloques de cemento convencionales y que son seguras contra robo; se construyen con materiales fácilmente disponibles aprovechando la experiencia local en albañilería; y son de bajo costo, alta eficiencia térmica y a prueba tanto de incendios como de insectos. Además de los grupos iniciales, cuatro escuelas, un líder comunitario y una asociación profesional expresaron interés en experimentación adicional con el concreto fibroso y colaboraron con personal docente y estudiantes de la universidad para celebrar talleres y desarrollar proyectos para sus instalaciones.

Las dos preparatorias de Nogales, Sonora, realizaron talleres sobre el concreto fibroso. Alumnos del Club Ecológico de una de las escuelas comenzaron a experimentar con el material, y la segunda escuela usó su taller de metal-mecánica para construir una mezcladora que se pudiera utilizar en todo Nogales. Dos escuelas en Nogales, Arizona, avanzaron las pruebas con el concreto fibroso al fabricar bancas para el patio escolar con dicho material.

Después del primer taller, el líder comunitario comenzó a fabricar bloques de concreto fibroso de manera artesanal. Construyó un muro cerca de su hogar con el fin de poner a prueba al material y demostrar su potencial a sus vecinos. Una vez finalizado el muro, y habiendo observado lo bien que se conservó en el clima de Nogales, pero aún enfrentando un fuerte escepticismo, construyó un pequeño departamento en las cercanías de su casa. Poco tiempo después, un vecino comenzó a agregar una recámara en su propio terreno. En el otoño de 2007, el líder organizó al Grupo ConFib, una organización comunitaria dedicada a promover y fabricar bloques de concreto fibroso. A pesar de demoras ocasionadas por la adquisición y el transporte de materiales, el tener que ajustarse a sus otras labores y responsabilidades y el paro de la construcción durante los meses de lluvias torrenciales durante el verano, para el verano de 2008 ambas estructuras estaban casi finalizadas. Dicho líder comunitario permaneció en su departamento de dos habitaciones durante el verano debido a que era mucho más fresco que su propia casa. El departamento está pegado a un baño con agua entubada y un sanitario con drenaje, y recibió una capa de tirol, se hizo la instalación eléctrica y se le instalaron ventanas para fines de otoño.



*Inmueble terminado para Alcatel-Lucent, construido con concreto fibroso, en Nogales, Sonora.*

Mientras tanto, los integrantes de la Asociación de Profesionales en Seguridad y Ambiente A.C.<sup>3</sup> (APSA), un organismo profesional dedicado a mejorar la salud y la seguridad en empresas e industrias instaladas en Nogales y zonas aledañas, había asistido a algunos de los talleres y reuniones acerca del concreto fibroso y comentado diversos proyectos, entre ellos la construcción de sus oficinas con concreto fibroso. En abril de 2007, el grupo realizó un concurso entre las maquiladoras afiliadas, quienes fabricaron más de 800 bloques.

Una de estas maquiladoras, Alcatel-Lucent, S.A. de C.V.<sup>4</sup>, donó un terreno para el concurso y utilizó los bloques para construir una vivienda para uno de sus empleados para demostrar el potencial del material. La empresa recibió apoyo de una constructora y fabricante local. La construcción se retrasó por la necesidad de adquirir materiales, fabricar bloques y paneles de techo adicionales y conseguir voluntarios para apoyar en diversas tareas como la pintura. Las conexiones de agua, drenaje y electricidad tuvieron que esperar a que el Municipio terminara de instalar los entronques principales. Finalmente, la vivienda quedó terminada en agosto de 2008, y sus nuevos habitantes, una madre y sus tres hijos, se instalaron en la misma.

El siguiente paso es aumentar la escala de producción y el cuidadoso monitoreo de las características económicas y ecológicas de la construcción con concreto fibroso. Escuelas en ambos lados de la frontera continuarán participando en actividades didácticas y de difusión social respecto del concreto fibroso y temas relacionados como la calidad del aire, residuos sólidos y reciclaje, y condiciones climáticas y el uso de materiales de construcción con eficiencia térmica.

## Conclusiones

Esta iniciativa demuestra que el concreto fibroso es una alternativa potencialmente viable para resolver dos problemáticas que comúnmente se presentan en comunidades fronterizas: grandes volúmenes de residuos de papel y rezagos en la vivienda para personas de escasos recursos. El material produce estructuras con mayor eficiencia térmica que los inmuebles de bloques de concreto convencionales. Particularmente en regiones con condiciones climáticas con variaciones extremas como la franja fronteriza México-EE.UU., es sumamente necesario contar con una alternativa asequible para la construcción de viviendas cómodas y dignas. Esta iniciativa asimismo demuestra los beneficios de alianzas intersectoriales y colaboración binacional, ambos aspectos de urgente necesidad hoy en día. ●

## Referencias

1. Hipotecaria Nacional, Estudio del Mercado de Vivienda en Sonora, [http://www.hipnal.com.mx/not\\_sonora.html](http://www.hipnal.com.mx/not_sonora.html).
2. Viviendo en Papel, una introducción al Papelcreto, [www.livinginpaper.com](http://www.livinginpaper.com).
3. Asociación Civil, organización cívica sin fines de lucro.
4. Sociedad Anónima de Capital Variable, empresa del sector privado.

## ..... PUNTOS A CONSIDERAR .....

Los esfuerzos de éxito para utilizar el concreto fibroso para atender las problemáticas tanto de residuos como de vivienda asequible, requieren de la participación de diversos segmentos de la comunidad y de colaboración binacional. El desarrollo de alianzas y la introducción de nuevas tecnologías toman tiempo.

La creación de un sistema para cubrir las necesidades locales minimiza las necesidades energéticas y de transporte e incrementa los beneficios ambientales del programa.

La construcción con concreto fibroso jamás va a reemplazar a otras formas de construcción para el mercado en masa, sin embargo, puede llenar un nicho importante para la construcción de viviendas por cuenta propia en ciudades fronterizas Mexicanas.

La construcción con concreto fibroso puede lograrse mediante estrategias a pequeña escala y con baja tecnología o a través de operaciones comerciales a gran escala. Una evaluación de las dimensiones y la estabilidad del flujo del recurso es esencial para determinar si las dimensiones de la operación son sostenibles en algún sitio en particular y para atraer financiamiento. Apoyos del gobierno federal podría utilizarse para desarrollar una fuente binacional de residuos de papel, así como un mercado regional para facilitar las economías de escala.



*Vivienda de dos recámaras en proceso de construcción, construida por el mismo habitante utilizando bloques de concreto fibroso en Nogales, Sonora.*



## Limpieza de Llantas de Desecho en la Región Fronteriza



Proyectos Comunitarios retiran llantas de desecho tiradas de manera clandestina y buscan opciones para reutilizarlas.

### Puntos Clave

- Millones de llantas de desecho se acumulan en comunidades fronterizas, sobre todo en México.
- Las llantas de desecho representan un riesgo para la salud porque la quema de éstas afecta a la calidad del aire y tiraderos de llantas manejadas de manera inadecuada, proveen un hábitat para vectores portadores de enfermedades, tales como los mosquitos que transmiten el virus del Nilo Occidental.
- La limpieza de tiraderos de llantas de desecho, es una meta importante y exitosa del programa ambiental Frontera 2012 México-EE.UU.
- La participación comunitaria ha sido de vital importancia para los esfuerzos realizados en áreas urbanas y rurales a lo largo de todos los estados fronterizos, incluyendo esfuerzos coordinados binacionales en el Condado de Luna, Nuevo México, y en las áreas de Paloma y Asunción en Chihuahua, México.
- El desarrollo de mercados y utilización final productiva de llantas de desecho, continúa siendo un reto para toda la región fronteriza.
- La cooperación transfronteriza y entre organismos para desarrollo de mercado, son necesarias para encontrar un uso final productivo para las llantas de desecho.

### Antecedentes

El tiradero de llantas se ha convertido en una amenaza en aumento para el medio ambiente y la salud pública tanto en áreas rurales como urbanas a lo largo de la frontera. La acumulación de millones de llantas de desecho es particularmente severa en comunidades de la frontera Mexicana, donde aproximadamente 6.4 millones de llantas de desecho están presentes en grandes y pequeños tiraderos, de acuerdo a un inventario de llantas de desecho de Mayo del 2007 de Frontera 2012.<sup>1</sup> Estos tiraderos representan amenazas ambientales y de salud pública para los residentes de la frontera, contribuyen al deterioro urbano y rural, y son criaderos de mosquitos y otros portadores de enfermedades. La quema de pilas de llantas de desecho es extremadamente difícil de extinguir, contamina suelos y cauces de agua y produce emisiones peligrosas que afectan a ambos lados de la frontera. Los colectores de chatarra frecuentemente queman llantas para recuperar metal, liberando así humos tóxicos a la atmósfera. Las llantas son quemadas como combustible en hornos ladrilleros y contiguos a terrenos agrícolas para proteger cultivos susceptibles durante periodos en los que se esperan temperaturas

gélidas. Las emisiones de estas prácticas de quema, generan humo denso que se puede ver a millas de distancia y provoca niveles dañinos de partículas y otros contaminantes que afectan a las comunidades de los alrededores.

En algunas comunidades fronterizas como Tijuana, propietarios de viviendas utilizan miles de llantas de desecho para construir estructuras como muros, escaleras, y cimientos. Compañías que fabrican muros y muros de contención para carreteras también utilizan llantas de desecho. Su aplicación en ingeniería civil es un de los usos más productivos de llantas de desecho tanto en Estados Unidos como en México. Sin embargo, estructuras residenciales y muros mal diseñados son comunes en comunidades de la frontera. En Tijuana, lluvias fuertes que saturan suelos altamente erosionables, pueden ocasionar la caída de las estructuras, ocasionando que algunas de las llantas de desecho caigan en los caudales de las cuencas hidrológicas locales.

Al pesar de que la EPA y la dependencia federal a cargo de la protección al ambiente en México, la



*Llantas de desecho utilizadas como cimientos en asentamientos irregulares en el Cañón de los Laureles en Tijuana.*

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), en colaboración con las autoridades locales y estatales, han progresado en la limpieza de un gran número de tiraderos de llantas de desecho, los mecanismos que conllevaron a la creación inicial de estos tiraderos permanece intacto. Un factor que es considerado a aumentar significativamente la proporción con que estos tiraderos se generan en la región fronteriza, es el hecho de que los consumidores en la región fronteriza de EE.UU. tienden a reemplazar sus llantas de automóviles cuando éstas aún son servibles. Estas llantas se exportan a México de manera formal e informal, donde encuentran un mercado fundado en su relativamente bajo costo. Como resultado, las comunidades fronterizas de EE.UU. exportan parte del problema de eliminación de llantas de desecho a México y las comunidades fronterizas Mexicanas acumulan llantas de desecho de una manera muy rápida. Las dejan a media calle, guardadas en patios traseros, en rellenos sanitarios, o las avientan de manera clandestina en lotes baldíos.

## Enfoque

Tanto EE.UU. como México, a través del programa Frontera 2012, han trabajado para promover una cooperación más fuerte para enfrentar los problemas relacionados con las llantas de desecho. Los gobiernos de México y EE.UU. firmaron una carta compromiso para apoyar una estrategia transfronteriza más integrada para la gestión de llantas de desecho como resultado de una conferencia de la Comisión Binacional México-EE.UU. Más recientemente, los 10 gobernadores fronterizos firmaron la Iniciativa (Estrategia) Binacional Integral en Materia de Llantas de Desecho en una junta en el 2008 de la Conferencia de Gobernadores Fronterizos. La Estrategia ofrece lineamientos y promueve acciones tales como

fortalecimiento de leyes, reglamentos, y políticas; desarrollando tecnologías y mercados innovadores a través de incentivos económicos o normativos; y educar y movilizar a actores mediante programas locales enfocados a la comunidad. El éxito más grande del programa Frontera 2012 se puede atribuir a las alianzas público-privadas que han traído como resultado la limpieza de casi 4 millones de llantas a lo largo de la frontera y la utilización de estas llantas de desechos como combustible derivado de llantas en plantas de Cementos Mexicanos diseñadas con los controles de contaminación apropiados. Sin embargo, un mensaje esencial de Frontera 2012 y los esfuerzos de gobiernos locales y estatales es la necesidad de promover diversas prácticas de reutilización y mercados enfocados en base a las consideraciones regionales.

México, a través de SEMARNAT, también ha trabajado con autoridades estatales y locales en campañas coordinadas para limpiar el pasivo de tiraderos de llantas y ha desarrollado lineamientos preliminares para el confinamiento de llantas de desecho. Además, los estados mexicanos fronterizos han comenzado a desarrollar legislaciones específicas para la gestión de llantas de desecho en respuesta a la Ley Federal de Prevención y Gestión Integral de Residuos que hace a los estados responsables por residuos sólidos y la categoría de residuos especiales que incluye a las llantas.

Los estados fronterizos de Estados Unidos han participado en afrontar el problema a través de la cooperación en proyectos del programa Frontera 2012 y a través de iniciativas estatales específicas. Arizona ha buscado la utilización de llantas de desecho para pavimentación de asfalto de goma, Texas ha apoyado usos alternos para las llantas de desecho y California ha invertido fuertemente en el desarrollo de mercado para llantas de desecho y productos derivados de llantas, así como en un registro de transportistas de llantas y un programa de manifiesto de llantas, y ha cooperado con autoridades mexicanas intercambiando información relacionada a todos los aspectos de llantas de desecho, particularmente flujos transfronterizos clandestinos. Además de su trabajo a la par con Chihuahua en actividades de limpieza, Nuevo México continúa haciendo un esfuerzo para la utilización de suelos de goma y asfalto engomado, utilización de llantas de desecho para salvaguardar minas abandonadas, así como también investigaciones en la aplicación de ingeniería civil haciendo uso de llantas embaladas.

## Movilización Comunitaria

El Equipo de Trabajo Rural Nuevo México-Chihuahua de Frontera 2012 ha llevado a cabo diversas

actividades para afrontar problemas relacionados con llantas de desecho. Comunidades Rurales en el Condado de Luna, Nuevo México, y los municipios Mexicanos de Ascensión y Palomas se movilizaron para afrontar la problemática de llantas de desecho en sus comunidades. El proyecto incluyó un taller técnico sobre la gestión de llantas de desecho y opciones de disposición de las mismas, un inventario de llantas de desecho, así como educación y difusión social relacionados con la disposición correcta de llantas de desecho.

Se reunió información de campo en la primavera del 2007 para levantar un inventario llantas de desecho de talleres de neumáticos, tiraderos clandestinos, y tiraderos municipales. Alrededor de 2,100 llantas fueron localizadas en Ascensión y aproximadamente 600 en Palomas. Utilizando información de sistemas de posicionamiento global (GPS, por sus siglas en inglés), estudiantes de escuelas secundarias con capacitación en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez y la Universidad Estatal de Nuevo México (NMSU, por sus siglas en inglés) desarrollaron mapas de localización de llantas utilizando software de sistemas de información geográfica (GIS, por sus siglas en inglés). Los mapas sirvieron de asistencia para los esfuerzos de limpieza y fueron incluidos en el Informe Ejecutivo del Inventario de Llantas en la Frontera México-Estados Unidos (mayo 2007), el primer inventario de llantas de desecho en la región fronteriza México-Estados Unidos.

Se llevo a cabo un taller técnico en opciones de gestión y disposición de llantas de desecho para comunidades rurales en Palomas en abril de 2007. Cincuenta y dos participantes asistieron a las presentaciones de opciones de gestión y disposición de llantas de desecho brindadas por expertos de Estados Unidos y México. El municipio de Ascensión y el Equipo de Trabajo asimismo desarrollaron un folleto didáctico sobre el proyecto explicando los problemas que las llantas de desecho representan para la salud pública y sus comunidades. Los folletos se distribuyeron en las comunidades de Ascensión, Palomas, Modelo, 6 de enero y Guadalupe Victoria durante la limpieza. Los estudiantes utilizaron el folleto como vehículo para discutir el problema de llantas de desecho y la manera correcta de disponer de ellas. En noviembre de 2007, El proyecto removió de 5,000 a 6,000 llantas de Palomas y otras pequeñas comunidades- más del doble del número de llantas que se esperaba fueran retiradas de acuerdo a los resultados del inventario de llantas.

El proyecto del condado de Luna, financiado por el Programa Ambiental de Nuevo México (NMED,

por sus siglas en inglés) y la EPA, retiró aproximadamente 100,000 llantas de desecho del área de Deming y Columbus, Nuevo México. Se estimó que en el tiradero clandestino de llantas existían aproximadamente 67,000 llantas y éste no contaba con planes en caso de incendio. La pila de llantas de desecho fue retirada con la ayuda del Departamento de Caminos del Condado Luna y estudiantes y profesorado de la NMSU. El proyecto además desarrolló materiales de difusión social en inglés y en español para informar a los residentes del Condado de Luna sobre la manera correcta de disponer de llantas de desecho.

## Uso Eficiente de Recursos Materiales

La Iniciativa de Llantas de desecho de Chihuahua-Nuevo México se enfocó tanto en la limpieza de llantas de desecho, como en su re-utilización final. Se propusieron dos opciones de re-utilización que se apegan a las necesidades regionales, pero ambas necesitaban de financiamiento para transportar las llantas. El Equipo de Trabajo cubrió parte de los costos de transporte de Ascensión y Palomas y los municipios mismos cubrieron los costos restantes. Las llantas de desecho de Ascensión y Palomas fueron trasladadas a la planta del Grupo de Cementos de Chihuahua en Samalayuca. El equipo de control de emisiones de la planta permitió que las llantas fueran utilizadas como combustible de manera segura. Para el proyecto del Condado de Luna, las llantas de desecho fueron trasladadas al Departamento de Caminos del Condado Luna, donde fueron acomodadas en paquetes de 1 tonelada. El Departamento de Transportes de Nuevo México utilizó algunas de esas llantas para control de erosión a lo largo de una carretera rural. Además, el condado Luna utilizó algunos de los paquetes para el cierre de su antiguo relleno sanitario.

El Municipio de Juárez, Chihuahua en conjunto con el Estado de Chihuahua, el Grupo de Cementos de Chihuahua, EPA y SEMARNAT firmaron un acuerdo (refiriéndonos a él como un Anexo) que cubre aportaciones económicas y procedimientos legales obligatorios para eliminar llantas de desecho en el tiradero de mayor envergadura (aproximadamente 6 millones en aquel momento), a lo largo de la frontera México-EE.UU., localizado en el sur de Ciudad Juárez. El Anexo es actualizado cada año y a la fecha más de dos millones de llantas han sido procesadas como combustible en la planta de Samalayuca. La meta del Anexo 2009 es procesar aproximadamente 1.8 millones de llantas al año. Esto eliminaría los tres más grandes tiraderos en la región fronteriza para el año 2012, una meta del programa Frontera 2012





*Parte de las cerca de 4 millones de llantas en un tiradero cercano al relleno sanitario municipal en Chihuahua.*

La limpieza en Chihuahua-Nuevo México fue el evento final del proyecto financiado por la EPA y SEMARNAT a través del Programa Frontera 2012 para reducir el número de llantas desechadas en la región fronteriza. Frontera 2012 otorgó fondos al Equipo de Trabajo para localizar, acopiar y transportar llantas de desecho para ser retiradas de manera apropiada del área rural. El Proyecto del Condado Luna, fue financiado a través de fondos patrocinados por EPA y NMED y en conjunto con el Condado Luna.

## Conclusiones

A pesar de que muchos programas para la limpieza de llantas han sido iniciados, se necesitan esfuerzos adicionales para reducir el apilamiento de llantas de desecho y para asegurarse de que las nuevas llantas de desecho que se generen, sean gestionadas adecuadamente. La recopilación continua de información es necesaria para un mejor entendimiento de la generación de llantas de desecho y su eliminación, así como también el impulso del desarrollo e implementación de mercados prometedores ambientalmente aceptables para su uso final y continuar con programas de difusión social para un diverso universo de

actores. Las llantas de desecho le brindan al gobierno federal de EE.UU. una oportunidad para facilitar el desarrollo de mercado mediante la vinculación de la disposición de residuos con aplicaciones de ingeniería, pavimentación de carreteras, inquietudes en materia de salud pública y problemas de calidad del aire entre dependencias federales, estatales y locales, así como también a través de la frontera internacional. La Iniciativa de Gestión de Llantas de Desecho México-Estados Unidos, bajo el programa Frontera 2012, está encabezando el esfuerzo para abordar estas cuestiones y crear soluciones sustentables a largo plazo. ●

## Referencia

1. Frontera 2012: Informe Ejecutivo del Inventario de Llantas en la Frontera México-Estados Unidos mayo 2007. Pub. No. EPA 530-R-07-007. <http://www.epa.gov/waste/conservation/materials/tires/pubs/2012-tires.pdf>.

## ..... PUNTOS A CONSIDERAR .....

Los gobiernos federales Mexicanos y de Estados Unidos pueden desempeñar un papel importante para facilitar la coordinación de los gobiernos estatales de la frontera para controlar el flujo y utilización de llantas de desecho en la región. También pueden promover la educación y programas enfocados en la comunidad como apoyo a los esfuerzos de prevención y limpieza.

Las autoridades Mexicanas y de Estados Unidos, así como el sector privado, han luchado con el problema de llantas de desecho por años. El éxito en la reutilización de llantas de desecho y reciclaje ha sido limitado por la falta de fondos, coordinación binacional y cooperación entre el sector público y privado.

Las aplicaciones de ingeniería civil para las llantas de desecho incluyen la utilización de caucho triturado en asfalto, pavimentación de concreto, y campos deportivos. El combustible derivado de llantas de desecho ha sido utilizado exitosamente durante 10 años en México y por más tiempo en los Estados Unidos. Sin embargo, las plantas de cemento están limitadas en el número de llantas de desecho que pueden utilizar, por lo que la diversificación del mercado es crucial. A la fecha, las propuestas para convertir llantas de desecho en materiales mercantiles como carbón, acero, y aceite no han demostrado ser económica o ambientalmente factibles.



## Innovación para Conservar Recursos: Alianza de Alto San Pedro

*Estrategias de gestión reducen la utilización de aguas subterráneas per capita por día en un 10 por ciento.*

En la Sub-cuenca de Sierra Vista en el Condado Cochise, Arizona, la extracción de aguas del subsuelo excede la recarga de las mismas. Esto representa una inquietud no solo para el futuro suministro de agua, sino también para el bienestar del ecosistema del Río San Pedro, que depende en gran medida de las aguas del subsuelo, así como en el Área de Conservación Nacional Ribereña de San Pedro. La meta de la Alianza de Alto San Pedro es implementar medidas de gestión de agua para alcanzar un rendimiento sustentable de la extracción de aguas del acuífero regional.

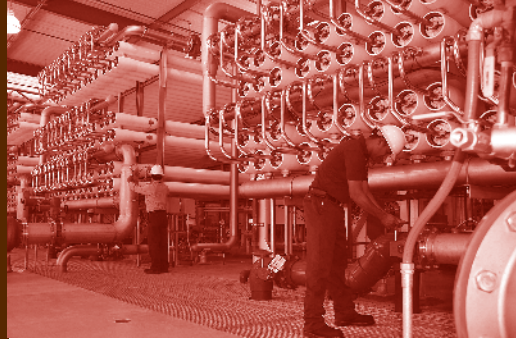
La Alianza de Alto San Pedro ha implementado diversos proyectos de conservación y recarga de aguas subterráneas, incluyendo la reutilización de aguas residuales, modificaciones a códigos, reducciones en irrigación para fines agrícolas, campañas de educación pública y programas de recarga con aguas residuales y pluviales. Del 2002 al 2005, el bombeo de aguas residuales en Sierra Vista se redujo de 174 galones Per cápita por día (gcpd) a 156 gcpd. Se estima que las estrategias de gestión de la Asociación, al igual que otros factores, han ahorrado 7,230 acre/pies de agua en el 2005. (Ver [http://www.usppartnership.com/docs/Sec3212006Rept907Hill\(2\).pdf](http://www.usppartnership.com/docs/Sec3212006Rept907Hill(2).pdf) para mayores informes.) Estos proyectos suman actividades de diferentes dependencias con la participación de actores para crear soluciones sustentables para diferentes problemáticas ambientales.

La Alianza de Alto San Pedro se formó en 1998 como un consorcio de dependencias y organismos federales, estatales y locales. El propósito de esta Alianza es coordinar y colaborar para identificar, priorizar e implementar políticas y proyectos exhaustivos que coadyuven a cubrir las necesidades de agua a largo plazo de la Sub-cuenca hidrológica de Sierra Vista.

El corredor ribereño de San Pedro brinda una suntuosa franja de vegetación al desierto de Arizona.

Bosque de álamos y sauces a lo largo del Río San Pedro.

## Planta de Desalación Kay Bailey Hutchison



Las Juntas de Agua de El Paso y Fuerte Bliss se asociaron con el fin de formar una planta de desalación para aumentar el suministro de agua disponible y proteger los mantos freáticos contra la filtración de agua salobre.

### Puntos Clave

- La planta utiliza tecnología avanzada de osmosis inversa que hace su construcción económicamente factible.
- Las plantas de desalación incrementan en aproximadamente un 25 por ciento la producción de agua dulce la Junta de Agua de El Paso.
- La desalación elimina sales y otros contaminantes del agua utilizando la tecnología más exhaustiva de tratamiento de agua disponible.
- La planta sirve como modelo y centro de aprendizaje para otras ciudades del interior que también enfrentan disminución en el suministro de agua dulce tanto en México como en los Estados Unidos.
- La disposición de la salmuera que se produce durante del proceso de osmosis inversa se logra bombeando el agua 22 millas e inyectándola a una formación de dolomita de 3,500 pies de profundidad.

### Antecedentes

A lo largo de la región fronteriza de México-Estados Unidos, la demanda de agua para suministrar a un número cada vez mayor de población va en aumento. Algunas comunidades fronterizas han establecido agresivas medidas de conservación de agua, entre ellas aparatos de línea blanca con un uso más eficiente del agua y jardines diseñados para usar agua con mayor eficiencia, aguas tratadas para irrigación y uso industrial, y estructuras tarifarias que fomenten una reducción en la demanda. Al mismo tiempo, algunas comunidades se han movilizado para ampliar su suministro, y la desalación es la opción más común en un gran número de áreas. Proyectos de desalación de agua de mar se están llevando a cabo en las áreas de San Diego y Brownsville.

Tierras interiores de la frontera, alejadas del océano que pudiera servirles tanto como fuente de agua para procesar y como ubicación para descargas de salmuera, enfrentan un mayor número de retos para diversificar y ampliar el suministro de agua potable. La demanda de agua en la creciente área metropolitana de El Paso exige contar con un mayor suministro de agua. Los recursos hídricos de la ciudad incluyen

agua subterránea de los bolsones (acuíferos) de Hueco y Mesilla Bolson, así como aguas superficiales del Río Grande. Solamente se cuenta con disponibilidad de agua del Río Grande durante los meses de la primavera, verano y principios de otoño y es aún más limitada en años con caudales reducidos. El Bolsón del Hueco, ubicado en el lado este de las Montañas Franklin, es también una fuente de agua para Ciudad Juárez en México y otras comunidades en la zona. Históricamente, el bombeo de los mantos acuíferos ha excedido los rangos de recarga y los niveles de agua han disminuido.

La Junta de Agua de El Paso (EPWU, por sus siglas en inglés) enfrentaba dos importantes problemas en la gestión de aguas del subsuelo en el Bolsón del Hueco: la disminución de niveles de aguas subterráneas y la infiltración de agua salobre a los pozos que históricamente habían bombeado agua dulce del subsuelo. El bombeo de EPWU en el Bolsón del Hueco llegó a su pico de producción, de alrededor de 80,000 pies/acres por año, en 1989, pero a través de la conservación y un aumento en el reuso de agua tratada así como agua de Río Grande, el bombeo fue reducido a menos de 40,000 pies/acres por año en el



2002, o aproximadamente un tercio de la demanda total para EPWU. Bajo estas condiciones operativas, los 84 pozos del Bolsón del Hueco contaban con una capacidad de 117 millones de galones por día.

## Enfoque

EPWU durante mucho tiempo ha reconocido la necesidad del uso eficiente de los recursos hídricos. Las iniciativas de conservación de EPWU han sido muy exitosas, e incluyen controles estrictos en la irrigación de cultivos e incentivos para el uso de aparatos de línea blanca de uso eficiente de agua. El consumo de agua por persona por día era de 200 galones en 1999, cifra que disminuyó a 133 galones para fines de 2008, de acuerdo a la EPWU. Por otra parte, el plan estratégico de EPWU impone la meta de que el agua tratada para reuso alcance el 15 por ciento del uso de agua potable anual para el 2012. Sin embargo, el crecimiento de la demanda de agua, la disminución de recursos acuíferos, la filtración de agua subterránea salobre a las áreas de campos irrigados con agua de pozo, y el riesgo de una sequía severa llevó a EPWU a diversificar su suministro de agua mediante la desalación.

A principios de los noventa, EPWU comenzó a explorar la idea de desalación de agua salobre en los acuíferos. La cantidad de agua salobre en el Bolsón del Hueco excede la cantidad de agua potable por aproximadamente 600 por ciento. El agua salobre tiene un mayor contenido de sal que lo que se permite en le agua para consumo humano, pero tiene significativamente menos sal que el agua del océano. En 1997, EPWU y la Junta Municipal de Agua y Saneamiento de Ciudad Juárez, en conjunto con otras dependencias en ambos lados de la frontera, asignaron al Servicio Geológico de EE.UU. (U.S. Geological Survey) la realización de un análisis detallado de la cantidad de agua dulce que aún existía en el Bolsón del Hueco, la cantidad de agua salobre disponible y una determinación de patrones de flujo. Los niveles de agua subterránea reducidos por el bombeo histórico en campos de pozos y sus alrededores ocasionaron un cambio de patrones de flujo. Debido a que el agua subterránea salobre se encuentra en proximidad cercana al agua subterránea dulce en muchas áreas del Bolsón del Hueco, la alteración de estos patrones de flujo ha provocado que el agua subterránea salobre se infiltre en áreas que habían contenido agua subterránea dulce. EPWU utilizó la información del estudio par determinar donde ubicar la planta de desalación y los pozos, y obtuvo información esencial que era

necesaria para caracterizar la ubicación del pozo de inyección. Los pozos de la planta están diseñados para interceptar agua subterránea salobre y proteger agua subterránea dulce.

En el 2002, EPWU perforó y monitoreó nueve pozos de prueba para determinar las características de una sección del Bolsón del Hueco elegida para fungir como fuente del recurso hídrico. Los asesores de EPWU también llevaron a cabo un análisis exhaustivo de los pozos existentes que podrían ser utilizados para abastecer la planta de desalación. Se construyó una planta piloto de osmosis inversa para evaluar las sustancias químicas, filtros y membranas que se utilizan en el proceso de osmosis inversa y de esta manera determinar cual exhibía un mejor funcionamiento con el agua local. En febrero del 2005, asesores del Ejército de EE.UU. realizaron estudios ambientales y publicaron un Estudio Final de Impacto Ambiental. Sin embargo, los estudios más complejos fueron enfocados al problema de la disposición del concentrado.

Un estudio exhaustivo inicial analizo seis alternativas de disposición, y fue la inyección en pozo profunda que resultó seleccionada como mejor método. Después de que la Universidad de Texas en El Paso condujo un estudio geofísico, un muestreo geológico y excavación d pozos de prueba, se eligió un sitio de disposición 22 millas al noreste de la planta de desalación. Este sitio evita la migración de la salmuera inyectada al agua dulce, provee un depósito de volumen suficiente para 50 años de operación, y cumple con todas las normas de la Comisión de Calidad Ambiental de Texas para pozos de inyección.

## Alianza entre Fuerte Bliss y EPWU

Debido a que el Fuerte Bliss, un puesto del Ejército de EE.UU. que se encuentra ubicada en las inmediaciones de El Paso y se extiende hacia Nuevo México, estaba considerando una planta similar, una alianza pública-pública se formó para cubrir las necesidades tanto del Fuerte Bliss como de EPWU. La alianza necesitó la participación del Departamento de Defensa de EE.UU., así como a un municipio, con el apoyo de los sectores privados, municipales, académicos, políticos y normativos en El Paso, el Estado de Texas, y Los Estados Unidos.

El Fuerte Bliss también estaba enfrentando una problemática de suministro sustentable de agua. Las operaciones futuras de la base peligraban debido a la inquietud respecto del limitado suministro de agua

dulce; por lo tanto, el Departamento de Defensa decidió aliarse con EPWU en el proyecto de la planta de desalación en tierras interiores. El nuevo suministro a largo plazo de la región fungió como un factor clave en la decisión de aumentar el personal y las operaciones en el Fuerte Bliss bajo el Proceso de Cierre y Realineación de la Base. Con una población militar y civil de aproximadamente 43,000 en el 2008, el Fuerte Bliss esta posicionado para un acelerado crecimiento en los próximos años.

Esta planta en tierras interiores fue construida después de la construcción de una planta similar en el área de Brownsville, Texas. En ese caso, el suministro de aguas superficiales fue aumentado mediante una alianza entre cinco juntas de agua con el fin de obtener agua potable derivada de la desalación de agua subterránea salobre.

### Uso Innovador de Tecnología.

La planta de El Paso, construida a un costo de \$87 millones de dólares, cuenta con: un moderno proceso de tratamiento de osmosis inversa en dos etapas; más de 30 pozos de mezcla y abastecimiento; aproximadamente 19 millas de acueductos de recolección y transmisión; estaciones de bombeo; y un sistema de disposición de concentrados que consta de 22 millas de acueducto a través del desierto así como tres sucursales de inyección a la superficie. Debido al limitado número de plantas de esta naturaleza que existen en los Estados Unidos, el diseño se logró sin la ventaja de la experiencia e información de prototipos de escala similar. Tomando en cuenta los gastos de operación, el proyecto de desalación abastece agua por una cantidad considerablemente menor que otras opciones que fueron evaluadas por el EPWU, entre

ellas el reuso potable indirecto de agua tratada o la importación de agua de áreas remotas en el occidente de Texas.

En la planta de EPWU, el agua cruda de pozos nuevos y ya existentes es bombeada a la planta y filtrada antes de ser enviada a las membranas de osmosis inversa. A través de un proceso de presión, el agua a tratar es forzada a través de finas membranas que separan las sales y otros contaminantes del agua. Aproximadamente el 83 por ciento del agua se recupera, y que el resto se desecha como salmuera. Al concluir el proceso de osmosis inversa, el agua desalada es enviada a un tanque de almacenamiento y el concentrado se envía hacia una planta de disposición. El agua desalada se mezcla con agua de los pozos nuevos. Después de un ajuste de pH y su desinfección, el agua procesada es enviada al sistema de distribución. El desecho seguro de la salmuera representa un reto – el concentrado es bombeado a través del desierto a tres pozos de inyección independientes ubicados en un área remota del Fuerte Bliss. Instalaciones operadas con energía solar en la superficie de cada pozo incluyen tanques reguladores, equipo de comunicación así como válvulas y controles que regulan el flujo a través de los pozos profundos hacia el acuífero de agua salobre a mas de 3,500 pies por debajo de la superficie en una formación fracturada de dolomita.

La planta incorporó dos usos innovadores de tecnología: la aplicación en tierras interiores de membranas de osmosis inversa y una singular aplicación industrial de pozos de inyección profunda. EPWU opera la aplicación de osmosis inversa en tierras interiores más grande de Norte América. Aunque es de uso cotidiano en la industria del petróleo, la inyección profunda del concentrado de plantas de desalación de aguas subterráneas a través de pozos era algo casi inaudito en los Estados Unidos, y nunca a esta escala. Las instalaciones de inyección fueron diseñadas para cada ubicación de pozos. El diseño de las instalaciones obtuvo un premio a la excelencia en ingeniería ambiental.

### Conclusiones

El impacto regional del proyecto de desalación de la EPWU es considerable. La planta de desalación puede producir 27.5 millones de galones por día de agua dulce, convirtiéndose así en un componente importante de la cartera de agua de la región. Al desarrollar un recurso no explotado y diversificar su



*Planta Desaladora de Kay Bailey Hutchison, El Paso.*



suministro de agua, la planta de desalación contribuye a un uso más sustentable de recursos hídricos en los tres estados de la región internacional de Paso del Norte: Nuevo México, Texas y Chihuahua, México.

**Referencias**

1. Junta de Servicio a la Comunidad de EPWU *Planta de desalación: Enmarcando el Escenario al Futuro*, [http://www.epwu.org/water/desal\\_info.html](http://www.epwu.org/water/desal_info.html).

2. Academia Americana de Ingenieros Ambientales, 2008 E3 Ganadores de Competencia, Logro Sobresaliente: Instalaciones de desalación Kay Bailey Hutchison, <http://www.aee.net/Website/E3SA.htm>.  
 3. William R. Hutchison, P.G., Informe Hidrogeológico de EPWU 04-01, *Condiciones y Gestión de Agua Subterránea del Bolsón del Hueco en el área de El Paso*, Marzo 2004, [http://www.epwu.org/water/hueco\\_bolson.html](http://www.epwu.org/water/hueco_bolson.html).

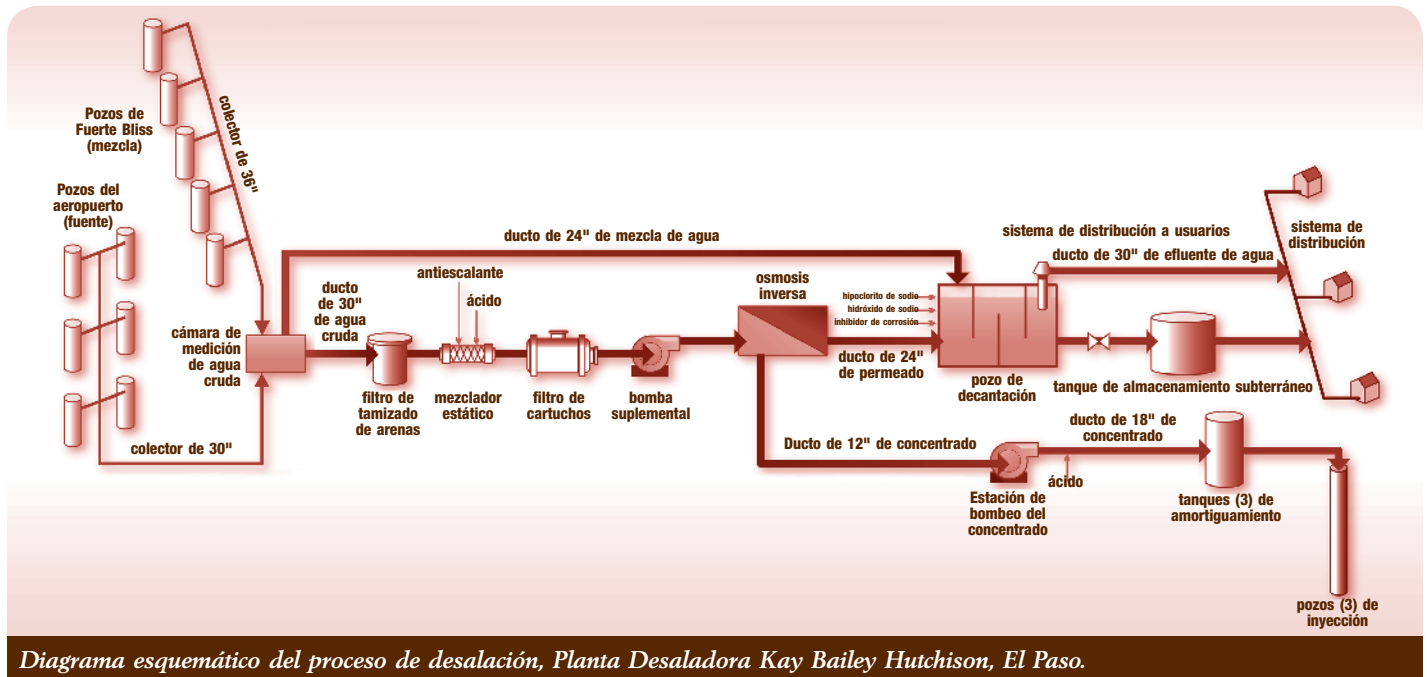
**..... PUNTOS A CONSIDERAR .....**

La disponibilidad de agua dulce representa un serio reto que enfrenta no solo el desierto del suroeste si no también el mundo. La demanda para un suministro confiable y seguro de agua para una región en crecimiento debe ser alcanzado a través de la cuidadosa selección y el desarrollo de nuevas fuentes de agua económicamente eficientes.

La extensa investigación involucrada en el diseño y construcción de las instalaciones – estudios, plantas pilotos, investigaciones y los trámites para obtener permisos estatales y federales – otorgan una valiosa información y un modelo para otras ciudades interiores que enfrentan una disminución en el suministro de agua dulce y tienen acceso a agua subterránea salobre.

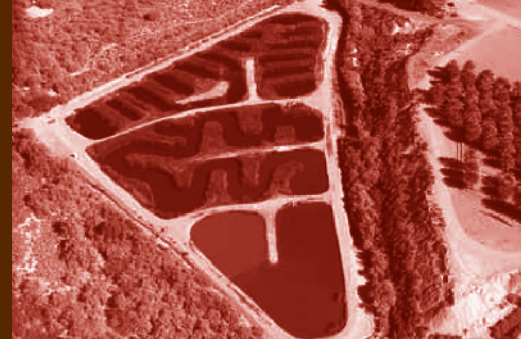
El proyecto demuestra la importancia de unir medidas de conservación de agua con esfuerzos para generar nuevas fuentes de agua en las comunidades fronterizas del desierto.

El proyecto de desalación demuestra la necesidad de crear alianzas entre dependencias y con otros organismos.



*Diagrama esquemático del proceso de desalación, Planta Desaladora Kay Bailey Hutchison, El Paso.*

## Los Humedales de Brawley e Imperial en el Valle Imperial, California



*Humedales artificiales, que utilizan tecnología de bajo costo, otorgan una solución eficaz para tratar agua superficial contaminada*

### Puntos Clave

- El Río Nuevo, que fluye hacia el norte desde el Valle de Mexicali hacia el Valle Imperial y termina en el mar de Salton, se encuentra seriamente contaminado. El Río Nuevo lleva en su caudal aguas negras, residuos industriales y sustancias químicas del sector agrícola.
- Dos humedales artificiales, el de Brawley y el de Imperial, dan tratamiento a agua contaminada y provén un hábitat para especies de aves migratorias que viajan a través de la ruta del Pacífico.
- Los humedales eliminan del agua más del 90 por ciento de sedimentos suspendidos y patógenos. Sin embargo, la acumulación de selenio en los humedales y la cadena alimenticia continúa presentando un problema.
- El proyecto demuestra la manera en que los esfuerzos comunitarios y las alianzas eficaces, que frecuentemente emplean tecnologías de bajo costo, pueden brindar soluciones eficaces a problemáticas ambientales.

### Antecedentes

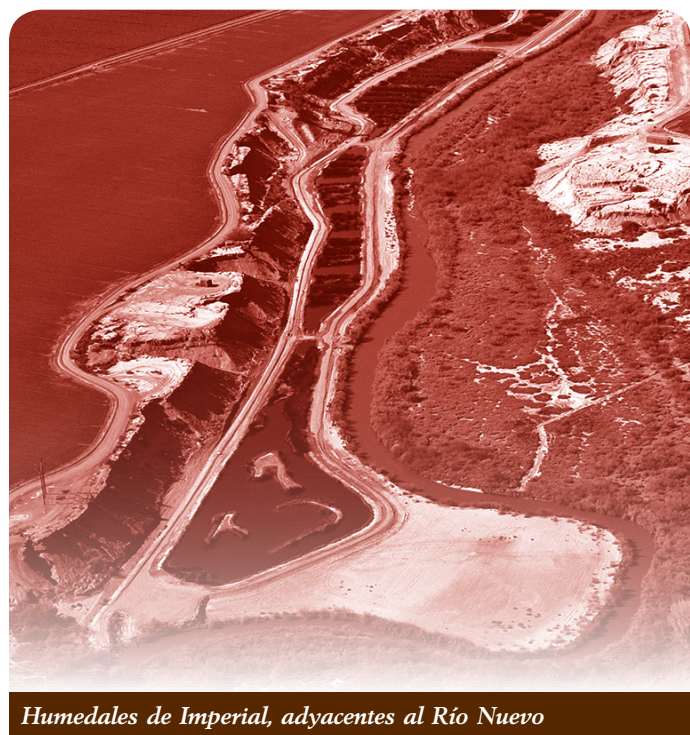
Gran parte de la región fronteriza de México-Estados Unidos es árida y recibe poca precipitación durante el año. En la medida que la población en la región ha crecido, sobre todo en los años posteriores a la entrada en vigor del TLCAN, se ejerce mayor presión sobre un limitado recurso hídrico. En comunidades fronterizas en ambos países, pero sobre todo en México donde las restricciones financieras son mayores, el crecimiento de la población puede ocurrir a mayor ritmo que los esfuerzos para crear infraestructura de agua y saneamiento. Con demasiada frecuencia, las comunidades enfrentan dificultades para asegurar un suministro de agua confiable a largo plazo. A medida que la mancha urbana crece y nuevas fuentes de agua son explotadas, los humedales y áreas verdes han ido desapareciendo. En algunas comunidades, el déficit de recolección y tratamiento de aguas residuales representa un riesgo a la salud pública y ambiental.

Para enfrentar estos retos, las comunidades fronterizas han implementado estrategias innovadoras para reducir la contaminación del agua, reestablecer o crear nuevos humedales y áreas verdes, así como reducir ejercida sobre un limitado suministro de agua. Fre-

cientemente, han hecho lo anterior considerando a las aguas residuales como un recurso más que como un problema. Una alianza dirigida por una organización local, el Equipo de Trabajo Ciudadano Congresista en materia del Río Nuevo, esta reduciendo la contaminación del agua en el Río Nuevo en Valle Imperial, California, a través de la creación de humedales. A pesar de que los humedales han sido tradicionalmente filtros naturales, mas del 90 por ciento de los humedales naturales en California se han perdido, y esto ha conllevado a la perdida de hábitat para la fauna silvestre y la degradación de la calidad del agua. A pesar de que algunos humedales han sido construidos en la región fronteriza con la intención de restaurar su hábitat, la utilización de humedales artificiales con el fin principal de mejorar la calidad del agua es menos común. Normalmente, los humedales desarrollados para mejorar la calidad del agua contienen aguas residuales urbanas, que tienen características distintas a las del agua de río. Por ejemplo, es posible que los niveles de selenio en aguas residuales urbanas no sean tan elevados como los del Río Nuevo, que también se alimenta de aguas de escurrimiento agrícola. Por lo tanto, deben tomarse consideraciones especiales en el diseño y monitoreo de humedales que se utilizan para tratar agua de río.

El Río Nuevo comienza en México, fluye a través de Mexicali, México, hacia Calexico, California, y a través del condado Imperial antes de desembocar en el Mar de Salton, un lago salino en el desierto de Sonora ubicado 40 millas al norte del límite internacional. El Río Nuevo, en el punto en que cruza la frontera internacional, es considerado uno de los caudales más contaminados en los Estados Unidos debido a descargas de aguas no tratadas en México. El río acarrea escurrimientos urbanos, escurrimientos agrícolas y residuos domésticos e industriales de ambos países. Según la Junta Regional de Control de Calidad del Agua de California, el gasto del Río Nuevo en la frontera es de aproximadamente de 150 a 200 pies cúbicos por segundo (cfs, por sus siglas en inglés), y aumenta a 600 cfs en el punto donde ingresa al Mar de Salton. El Río Álamo, que también fluye hacia el Mar de Salton, comienza en México aproximadamente 2 millas al sur de la frontera y eventualmente será el sitio para humedales similares a los que se desarrollaron para el Río Nuevo. En el Río Álamo predominan flujos de retorno agrícola del Valle Imperial. La Junta Regional de Control de Calidad del Agua de California estima un gasto en la frontera de 3 a 5 cfs, con un aumento a 1000 cfs en el delta del Mar de Salton.

La calidad del agua es afectada por la presencia de altos niveles de sedimentos suspendidos, nutrientes (nitrógeno y fósforo), selenio, bacterias coliformes y distintos patógenos. Sedimentos, sólidos suspendidos y la turbidez de los ríos Nuevo y Álamo exceden los



límites establecidos por la Junta Regional de Control de Calidad del Agua de California. Los ríos Nuevo y Álamo comprenden el 80 por ciento de las corrientes que van hacia el Mar de Salton, y los contaminantes que acarrear pueden estar degradando sus aguas.

El Mar de Salton tiene importantes vínculos ecológicos con el Delta del Río Colorado en México. Ambos son paradas claves para la Migración de Aves de la Ruta del Pacífico, unidos por las corrientes ribereñas a lo largo de los ríos Colorado, Hardy, Nuevo y Álamo. Más de 400 especies de aves se encuentran en esta región y al Mar de Salton se le considera la más productiva zona pesquera de la Nación. No obstante, la supervivencia del Mar de Salton se encuentra en riesgo debido al aumento de salinidad, contaminación y disminución de corrientes entrantes. Selenio, un elemento natural localizado en la región, se filtra a través de campos agrícolas y es depositado en el Mar de Salton, acumulándose en la cadena alimenticia y poniendo en riesgo la vida silvestre y la salud humana.

## Enfoque

Dos humedales de tratamiento, el de Brawley e Imperial, fueron construidos en 1999 adyacentes al Río Nuevo en el Valle Imperial con el propósito de proporcionar un hábitat de humedales y al mismo tiempo eliminar sedimentos, nutrientes y contaminantes que estaban degradando a los ríos Nuevo y Álamo así como al Mar de Salton. Un elemento clave en el proyecto ha sido un esfuerzo multi-anual de monitoreo que comenzó en el 2001. El monitoreo se diseñó para evaluar la efectividad de los humedales artificiales para el tratamiento de contaminantes en la columna de agua, así como los sedimentos y para evaluar los resultados para organismos vivos.

Una característica importante del proyecto es la utilización de agua de superficie que requiere la eliminación de sedimentos como un aspecto clave del tratamiento. A pesar de que se ha documentado en investigaciones la efectividad de los humedales para mejorar la calidad del agua en otros lugares de Norteamérica, la región del Mar Salton tiene un clima peculiar, con calores extremos (un promedio anual de temperatura máxima diaria de 88° F, o 31° C) y poca precipitación (menos de 3 pulgadas al año). Se necesitaron pruebas localizadas para evaluar la utilización de humedales para mejorar la calidad del agua en esta región. Otros aspectos importantes del proyecto son la creación de hábitat para peces y aves, y la difusión para fines didácticos, que ha involucrado a cientos de estudiantes en actividades dentro del salón de clases, excursiones y días de trabajo.



El monitoreo se ha llevado a cabo durante varios años para los siguientes parámetros en los influentes y efluentes de los humedales: temperatura del agua, oxígeno disuelto (OD), conductancia específica, pH, presión barométrica, concentraciones totales y disueltas de carbón orgánico, especies de fósforo (ortofosfato y fósforo total), especies de nitrógeno (nitrato, nitrito, amoníaco y nitrógeno de Kjeldhal total, y nitrógeno total), sólidos suspendidos totales (SST), selenio disuelto, bacteria (coliformes totales y fecales y *E. coli*), demanda biológica de oxígeno (BOD, por si siglas en inglés) calcio, magnesio, sodio, potasio, alcalinidad total, hidróxido, carbonato, bicarbonato, sulfato, cloruro, fluoruro, silicio total y perclorato. El monitoreo y análisis fueron realizados con el fin de caracterizar la eliminación de contaminantes de los dos humedales piloto para asistir en el desarrollo de diseños para otros humedales en la región. **Los resultados de parámetros clave se muestran en la Tabla 2, pagina 27.**

Tanto los humedales de Brawley como los de Imperial redujeron de manera importante la cantidad de selenio, nitrógeno y fósforo, y eliminaron más del 90 por ciento de sedimentos suspendidos y patógenos (medidos como coliformes fecales) del agua. Investigadores de la Universidad de San Diego, con el apoyo del Consorcio para la Investigación y Políticas Ambientales del Suroeste (CIPAS),<sup>1</sup> han estado evaluando el destino y la eliminación de selenio en estos humedales artificiales. Lo que han encontrado determina que los humedales artificiales son un método eficiente para eliminar selenio de aguas de escurrimiento agrícola; sin embargo, después de seis años de operación de estos humedales, la concentración de selenio en peces e invertebrados se encontraban al límite de los rangos para efectos reproductivos en aves y peces, o incluso los superaban.<sup>2</sup>

## Alianzas

A principio de 1997 una organización local, Desert Wildlife Unlimited, buscó una solución al problema de contaminación en los ríos Nuevo y Álamo. Este grupo trabajó con dependencias locales, estatales y federales para obtener fondos perdidos. Bajo el auspicio de Desert Wildlife Unlimited, el Equipo de Trabajo Ciudadano Congresista en Materia del Río Nuevo fue fundado para desarrollar el proyecto. El congresista Duncan Hunter fue clave en el esfuerzo para obtener fondos federales para el proyecto. La dirección de Recursos Hidráulicos de Estados Unidos (U.S. Bureau of Reclamation), la dependencia al liderazgo del proyecto por parte de la esfera federal, obtuvo permisos del Cuerpo de

Ingenieros del Ejército y de Servicios de Pesca y Vida Silvestre de Estados Unidos (USFWS, por sus siglas en inglés) y cumplió con las normas establecidas por la Ley Nacional de Política Ambiental. El Departamento de Pesca y Cinegética de California fue la dependencia encargada de cumplir con las normas de la Ley de Calidad Ambiental del Estado de California. Los socios en el proyecto esperan eventualmente establecer 4,000 acres de humedales artificiales para mejorar la calidad del agua de los ríos Nuevo y Álamo que desembocan en el Mar de Salton, así como también brindar hábitat para flora y fauna silvestre.

## Nuevo Uso de Tecnología

Los dos humedales fueron construidos utilizando una combinación de cuencas de sedimentación y celdas de humedales. El Humedal Imperial, ubicado aproximadamente 13 millas al norte de la frontera internacional cerca de Imperial, California, consta de 22.7 acres de humedales. La fuente de agua es en su totalidad escurrimiento agrícola, y el agua tratada descarga al Río Nuevo. El sitio cuenta con 2 lagunas de sedimentación y 4 celdas de humedales en serie, una capacidad de 127 pies/acres, un gasto de 6 cfs, y un tiempo de retención de 18 días.

El Humedal Brawley, cerca de Brawley, California, aproximadamente 20 millas al norte de la frontera consta de 6 acres de humedales con una capacidad de 21 pies/acres. Da tratamiento a agua del Río Nuevo. El humedal cuenta con una laguna de sedimentación dos celdas de humedales en serie con gasto de 1 cfs y tiempo de retención de 9 días.

El agua ingresa a los humedales en áreas donde los contaminantes se sedimentan hacia el fondo o son sujetos a reacciones microbianas-mediadas que pueden transformar contaminantes a estados volátiles (o biodisponibles) que pueden incorporarse a vegetación y algas. Peces e invertebrados pueden alimentarse de estas plantas, ocasionando que el contaminante ascienda en la cadena alimenticia (o bioacumularse). A medida que las plantas y animales mueren también se incorporan a los sedimentos del fondo. Con la acumulación de sedimentos a largo plazo, ocurre una retención permanente de contaminantes en el sedimento.

## Conclusiones

El proyecto demostró que humedales con lagunas de sedimentación pueden ofrecer una reducción altamente eficaz de sólidos suspendidos totales. Esto sugiere que los humedales pueden ser utilizados de



manera eficaz para tratar arroyos cargados de sedimentos. Las diferencias en el rendimiento de los sitios de Brawley e Imperial ofrecen una guía para el diseño de futuros humedales en la región. Estas diferencias están relacionadas con la efectividad del tratamiento y cuestiones de operación y mantenimiento. Bombas en lugar de la gravedad fueron utilizadas en el sitio de Brawley; debido a la operación y mantenimiento adicional asociado con el bombeo, se prefieren diseños y sitios con flujo gravitacional. ●

#### Referencias

1. CIPAS (SCERP, por sus siglas en inglés) es un Consorcio de las universidades Mexicanas y de los Estados Unidos que fue creado por el Congreso en 1991 y fundado a través de un acuerdo cooperativo con EPA. Apoya investigaciones aplicadas y difusión social respecto de problemáticas ambientales de la región fronteriza México Estados Unidos. Todos los proyectos incluyen investigadores de universidades CIPAS mexicanas y estadounidenses, así como también participantes de dependencias y de la comunidad. Para mayores informes, visitar: [www.scerp.org](http://www.scerp.org).

2. Johnson, P.I., Gersberg, R.M., Rigby, M. y S. Roy. El destino del selenio en los humedales artificiales en Imperial y Brawley en Valle Imperial, California. *Ingeniería Ecológica*. En circulación.

Para fuentes de información y datos acerca de los humedales, favor de ver:

- Folleto y Sitio Web del Proyecto de Humedales en Río Nuevo: [www.newriverwetlands.com](http://www.newriverwetlands.com).
- Evaluación del Desempeño de del Proyecto Demostrativo de Humedales del Río Nuevo, Marzo 24, 2006. Organizado para el Equipo de Trabajo Ciudadano Congresista en Materia del Río Nuevo. Organizado para Tetra Tech, Inc., en asociación con Servicios de Gestión de Humedales disponible en: [www.newriverwetlands.com](http://www.newriverwetlands.com).
- Consejo de Control Regional de Calidad del Agua de la Cuenca del Río Colorado Mar de Salton [http://www.swrcb.ca.gov/rwqcb7/water\\_issues/programs/salton\\_sea/index.shtml](http://www.swrcb.ca.gov/rwqcb7/water_issues/programs/salton_sea/index.shtml).
- Junta del Mar de Salton: <http://www.saltonsea.ca.gov/>.

**Tabla 2**

#### Resumen de Monitoreo de Calidad del Agua (promedios) para el Humedal en Imperial, Enero 2001 a Abril 2007

Parámetro	Influyente	Efluyente	% Cambio
OD	8.2	6.9	-16.2
Nitrógeno Total (mg/L)	6.8	3.6	-48.5
Fósforo total (mg/L)	1.39	0.85	-38.1
Selenio (µg/L)	7.9	6.2	-21.5
DBO (mg/L)	12.0	11.2	-6.7
Coliformes Fecales (MPN/100 mL)	91,441	518	-99.4
SST (mg/L)	192	11	-94.3

#### Resumen de Monitoreo de Calidad del Agua (promedios) para el Humedal en Brawley, Enero 2001 a Abril 2007

Parámetro	Influyente	Efluyente	% Cambio
OD	3.43	7.73	+125
Nitrógeno Total (mg/L)	7.9	2.2	-72.2
Fósforo total (mg/L)	1.45	0.74	-49.0
Selenio (µg/L)	10.3	10.2	-1.0
DBO (mg/L)	11.6	10.8	-6.9
Coliformes Fecales (MPN/100 mL)	1.3 millones	547	- 99.9
SST (mg/L)	185	14	- 92.4

**Fuente:** Proyecto de Humedales del Río Nuevo, Comisión internacional de Límites y Agua. [http://ponce.sdsu.edu/brawley\\_imperial\\_wetlands\\_doc.html](http://ponce.sdsu.edu/brawley_imperial_wetlands_doc.html)

#### ..... PUNTOS A CONSIDERAR .....

Los esfuerzos de investigación y supervisión asociados a los humedales construidos provén información valiosa que puede ser utilizada para enfrentar problemas y diseñar nuevos proyectos para otras áreas a lo largo del a frontera incluyendo la amenazada región del Río Delta Colorado.

Los efectos de filtración hacia aguas subterráneas en los sitios de humedales no se pueden comprender. La información de concentración de agua subterránea es necesaria para ayudar a entender estos efectos.

La supervisión a largo plazo es importante para evaluar el funcionamiento en proceso de los humedales y los riesgos potenciales de bioacumulacion de contaminantes tales como el selenio.

El flujo a través de los humedales debe ser controlado cuidadosamente. Intentos de aumentar el flujo a través del sitio de Imperial por debajo del flujo diseñado ocasiono que las células de los diques de los humedales se desbordaran.

Los humedales construidos son un método eficiente para remover muchos contaminantes del agua, pero retos que necesitan más amplio estudio incluyen:

- La continúa acumulación de selenio en los sedimentos de los humedales.
- Pesticidas órgano clorados que han sido detectados en muestras de tejidos de peces e invertebrados.
- La disminución del rango de eliminación de fósforo que sucede con el tiempo.

# Bahía Grande: Como Lograr Múltiples Beneficios Ambientales Mediante la Restauración de Humedales



Los esfuerzos coordinados de docenas de organismos en alianza logran que nuevamente cobre vida un estuario y dan como resultado mejoras importantes en la calidad del aire en el sur de Texas.

## Puntos Clave

- La devolución de agua a Bahía Grande se instrumentó con el fin de reducir nubes que polvo de humedales secos, y ha dado como resultado un proyecto de restauración ecológica de gran envergadura.
- Lograr la certeza de contar con recursos humanos y económicos para emprender un gran esfuerzo multi-anual ha requerido de extensas alianzas y resolución creativa de problemáticas de manera interdisciplinaria e interinstitucional entre dependencias y grupos actores.
- Dentro de los primeros meses después de haber inundado Bahía Grande, organismos marinos reiniciaron sus patrones históricos de migración.

## Antecedentes

La Unidad de Bahía Grande se encuentra ubicada en el Condado Cameron al este de Puerto Isabel, Texas, y adyacente al Golfo de México. Se encuentra dentro de la Laguna Madre, una enorme laguna que cubre 609 millas cuadradas de sistemas marinos costeros y estuarinos que separan al Sur de Padre Island del Sur de tierra firme de Texas. Consiste de llanuras intermareales eólicas y tierras altas, entre ellas dunas de barro que pueden alcanzar alturas de hasta 30 pies. Actualmente cubre alrededor de 34 millas cuadradas incluyendo una bahía, cuencas, lomas, bajas llanuras, resacas (depresiones o lagos formados por ríos sin cauce fijo) y matorrales endémicos. La Bahía Grande, una bahía históricamente poco profunda, cubre aproximadamente 6,500 acres.

Entre los 30's y los 50's, la construcción del Canal de Navegación de Brownsville y la Carretera Estatal 48 gradualmente aislaron la cuenca de Bahía Grande de las aguas marinas que necesitaban para prosperar. Los humedales recedieron, y esta zona ahora árida y expuesta se volvió vulnerable a la erosión. El viento constante creó nubes de polvo acumulando arena incrustada de sal y enviándola hacia las comunidades de los alrededores. La arena provocó problemas continuos para los habitantes, afectando tanto el medio

ambiente como la economía. Impactos negativos específicos incluían la obstrucción de sistemas de aire acondicionado que ocasionaban apagones debido al aumento de tensión de líneas eléctricas, y apilamientos de arena que destruían la vegetación y provocaban riesgos para la seguridad en carreteras importantes. El polvo también agravó problemas de salud respiratoria para muchos habitantes de la zona.

## Enfoque

La iniciativa de restauración de Bahía Grande fue diseñada para restaurar un patrón hidrológico intermareal natural en Bahía Grande con el objetivo de lograr el nivel de biodiversidad que actualmente existe en el cercano Lago San Martín. Este esfuerzo tiene la finalidad de proporcionar el hábitat necesario para aves acuáticas, aves costeras, pelícanos y otras especies de fauna silvestre; crear nuevas oportunidades para pesca recreativa; y contribuir a los sectores de pesca comercial de mariscos y peces. Otra meta importante, ya lograda, era el reducir el problema de transporte de sedimentos que afectaba la calidad del aire en comunidades cercanas.

En el año 2000, el Fondo de Conservación, el Servicio de Conservación de Recursos Naturales, y el USFWS se unieron para adquirir la cuenca de

Bahía Grande. La cuenca se convirtió en parte del Refugio Nacional de Fauna Silvestre de Laguna Atascosa. Científicos estudiaron la zona y elaboraron un plan para traer de nuevo agua y vegetación a tres grandes cuencas secas, que comprenden 11,000 acres de cuenca, y reestablecer el ciclo intermareal. En el 2001, se formó un comité *ad hoc* con el propósito de analizar alternativas de abatimiento de polvo, y quienes propusieron el proyecto se dieron cuenta de la importancia de colaborar con una extensa variedad de actores quienes compartían algún interés en Bahía Grande. La alianza creció y se diversificó convirtiéndose en La Alianza de Restauración de Bahía Grande, un esfuerzo de colaboración comunitaria que reúne a más de 70 grupos, entre ellos dependencias locales, estatales y federales; municipios; instituciones educativas; organizaciones pesqueras; empresas; fundaciones; personas físicas; y terratenientes.

## Estrategias Innovadoras

En el 2003, con fondos de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA, por sus siglas en inglés), científicos construyeron invernaderos para propagar plantas endémicas que podrían ser utilizadas para estabilizar el suelo y restablecer las funciones ecológicas del estuario. Sumaron a profesores de biología locales de los sistemas educativos cercanos de Brownsville, Los Fresnos, y Puerto Isabel, Texas, para participar en proyectos de restauración de manglares. Representantes del Fideicomiso Marítimo y el USFWS presentaron ponencias a 925 estudiantes que después cultivaron 1,425 propagulos manglares en semilleros durante el año escolar. En Mayo del 2003 los niños de la escuela transplantaron sus semilleros a los bancos de Bahía Grande. Para incrementar las plantaciones en escuela y apoyar los esfuerzos



La fauna silvestre ha vuelto a la zona previamente yerma y estéril de Bahía Grande.

de transplantación, líderes de proyecto y voluntarios construyeron un vivero de manglares en el Refugio Nacional de Fauna Silvestre de Laguna Atascosa cerca de las costas de Bahía Grande. Plantaron 3,000 semilleros de manglares negros que son valorados por coadyuvar a proteger y estabilizar las tierras costeras bajas. También plantaron lianas del golfo, pastos salinos, y otras especies naturales de humedales.

La falta de un caudal constante de agua hacia la cuenca siguió creando problemas. En julio del 2005, el Distrito de Navegación de Brownsville y el Condado Cameron abrieron un canal piloto que conectaba la cuenca de Bahía Grande con el Canal de Navegación de Brownsville y el Golfo de México. El canal piloto que se construyó comenzó a reabastecer 6,500 acres de la cuenca intermareal de Bahía Grande. Los beneficios de una reducción en el transporte de macro-partículas (PM) se hicieron visibles de inmediato con la reducción de sales propagadas por el viento. Al mismo tiempo, esta acción comenzó uno de los más grandes proyectos de restauración de humedales en los Estados Unidos.

Dentro de los primeros meses después de haber inundado Bahía Grande, organismos marinos resumieron sus patrones históricos de migración. No obstante, los retos de crear un ecosistema en pleno funcionamiento son muchos, y la atención ahora se centra en un monitoreo que es de suma importancia para cerciorarse de que el sistema funcione adecuadamente. La región sufre variaciones climáticas importantes. La cuenca recibió lluvias suficientes durante el 2008 para reducir la salinidad a niveles estuarinos, y las poblaciones de camarones y peces aumentaron. Sin embargo, los científicos tienen la inquietud de que el canal actual no sea lo suficientemente ancho, y que durante una sequía los niveles de salinidad se eleven lo suficiente para causar una muerte masiva de peces. Aun bajo condiciones climáticas óptimas, se anticipa que volver a vegetar en el perímetro de las áreas inundadas tomará 8 años más.

En la actualidad se están asegurando fondos para excavar un mucho más ancho y hondo canal principal que reabastecerá la cuenca hasta su máxima capacidad, incrementando así el flujo intermareal para la continua restauración de hábitat, investigación y monitoreo, y oportunidades de recreación pública a futuro. Los integrantes de la alianza del proyecto planean continuar experimentos para la propagación de pastos marítimos endémicos. Además de las investigaciones que dirigen estudiantes y personal docente



de la Universidad A&M de Texas-Corpus Christi y la Universidad de Texas en Brownsville así como también Texas Southmost College, un estudiante de la Universidad Autónoma de Nuevo León en Monterrey, México, esta utilizando la cuenca como sitio de investigación para estudiar los cambios en sedimentación.

## Financiamiento

A la fecha se han erogado más de \$14.6 millones de dólares en la Restauración de Bahía Grande. Los fondos iniciales para la adquisición del terreno fueron obtenidos por el Fondo de Conservación, el Servicio de Conservación de Recursos Naturales, y el USFWS, la propiedad se cedió al USFWS para formar parte del Refugio Nacional de Fauna Silvestre de Laguna Atascosa.

Para la restauración del terreno fueron necesarios recursos de un gran número de integrantes adicionales de la alianza. En el 2003, la Fundación del Golfo de México otorgó al Fideicomiso Marítimo un fondo perdido del Programa Comunitario de Restauración de NOAA (NOAA-CRP, por sus siglas en inglés). Los fondos se utilizaron para construir invernaderos y comenzar con la propagación de vegetación. Los proyectos financiados por NOAA-CRP son seleccionados en función de su mérito técnico, nivel de participación comunitaria, beneficios ecológicos para el hábitat marino y de peces, y oportunidades de creación de alianzas. Los proyectos deben demostrar un apalancamiento importante de fondos no-federales.

Para reabastecer agua en la Bahía Grande fue necesario abrir un canal, para lo cual se necesitaban grandes cantidades de fondos. El Condado Cameron consiguió un fondo perdido del Programa de Asistencia de Impacto Costero (CIAP, por sus siglas en inglés) para crear el canal inicial. La CIAP fue autorizada por la Ley de Política Energética del 2005 para distribuirse a estados productores de petróleo y gas en La Plataforma Continental Externa con el fin de mitigar los impactos de su producción.

## Conclusiones

La iniciativa de restauración de Bahía Grande restaura un patrón hidrológico intermareal natural en Bahía Grande y brindó el hábitat necesario para la fauna silvestre; de manera simultánea, logró la meta de una reducción en el transporte de sedimentos que afectaba la calidad del aire en comunidades aledañas. Los integrantes de la alianza aun están trabajando en aumentar el intercambio mareal del estuario y estabili-

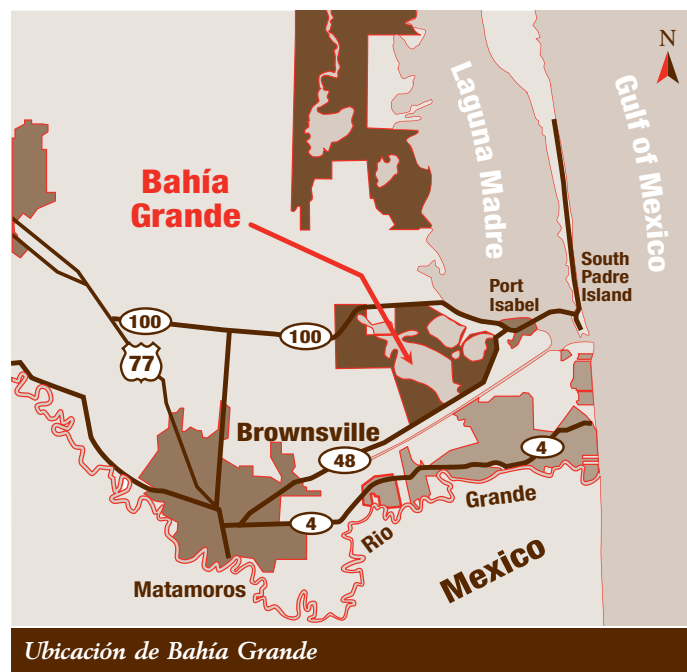
zar la salinidad del agua para asegurar la recuperación de especies marinas y aves. Uno de los retos de llevar a cabo un proyecto de restauración de tal envergadura fue el de unir a diferentes grupos de diferentes sectores públicos y privados. Otro gran reto, el de obtener financiamiento, fue resuelto a través del esfuerzo cooperativo de los integrantes de la alianza, quienes buscaron financiamiento de diversas fuentes. ●

### ..... PUNTOS A CONSIDERAR .....

La restauración de la Bahía Grande ha ofrecido a los científicos ideas valiosas en cuanto a la restauración de humedales y la propagación de plantas endémicas, además de sumar a un diverso grupo de actores.

El reabastecimiento de Bahía Grande logró una reducción inmediata de transporte aerógeno de polvo y macro-partículas.

El monitoreo a largo plazo y la respuesta de adaptación de los dirigentes del proyecto son de gran importancia para que Bahía Grande se convierta en un ecosistema completamente funcional. Sin embargo, los resultados preliminares han demostrado una importante restauración del ecosistema, y el proyecto ya ha recibido reconocimientos.



## Proyecto de Eólico del Campo Kumeyaay



La Nación del Campo Kumeyaay, una pequeña comunidad de 350 habitantes, se convierte en un líder importante en cuanto a ofrecer soluciones a algunas de las principales necesidades energéticas de nuestra Nación.

### Puntos Clave

- La Comunidad del Campo Kumeyaay realizó asociaciones exitosas para concluir el proyecto eólico, el primero en su tipo en una reserva Indígena Americana. Este proyecto ofrece un patrón a seguir para otras Comunidades Indígenas, así como para otras comunidades fronterizas, en cuanto a como convertirse en arrendatario de propiedades en proyectos energéticos.
- El proyecto provee suficiente electricidad hasta para 30,000 hogares, compensa la generación de 110,000 toneladas de CO<sub>2</sub> en la región fronteriza y provee más de \$300,000 al año de ingresos a la Nación del Campo Kumeyaay.
- El proyecto eólico de Kumeyaay es un excelente ejemplo de aplicación de recursos existentes a un proyecto propuesto. El proyecto hace uso de dos recursos que existen en abundancia en la reserva: viento y espacio abierto.
- El proyecto ofrece una fuente limpia y segura de energía renovable local en un área de la frontera que depende enormemente de la importación de energía obtenida de combustibles fósiles.
- El proyecto subraya la importante responsabilidad que tiene el gobierno federal de ofrecer incentivos y quitar las barreras para los proyectos de energía a favor del medio ambiente en la frontera y en otros lugares.

### Antecedentes

Las tradicionales tierras del Kumeyaay se extienden del norte del Condado de San Diego hasta 60 millas al sur de la frontera Mexicana y van de la Costa del Pacífico hasta los desiertos del Condado Imperial. En 1893, 25 millas cuadradas de tierra situada en la cima de las Montañas Laguna, aproximadamente 60 millas al este de San Diego, fueron designadas como Reserva Indígena Campo, una de las 12 áreas de reserva para la gente Kumeyaay. Con muy poca tierra fértil y depósitos de arena localizados como la principal fuente mineral de la reserva, los habitantes de Campo históricamente han luchado para sobrevivir. Por lo tanto, líderes tribales han explotado el potencial uso del viento como recurso para ayudar a satisfacer las necesidades de los miembros tribales, así como las de los residentes de los alrededores.

Preocupaciones por la disminución de energía, seguridad energética, y excesiva dependencia en combustibles fósiles han llevado al gobierno del estado de California, así como al gobierno federal de los Estados

Unidos a iniciar programas y a ofrecer incentivos para aumentar el uso de recursos de energía renovable. Tal como se estableció en el 2002, el Programa de Estándares para la Cartera de Renovables del Estado California solicita a las corporaciones de electricidad aumentar la procuración de fuentes de energía renovable calificadas a por lo menos, uno por ciento de sus ventas directas anuales, hasta alcanzar un aumento del 20 por ciento para el 2010. El Gobernador Arnold Schwarzenegger ha establecido una meta estatal de un 33 por ciento para el 2020. Los servicios de propiedad Pública son responsables de implementar y hacer cumplir un Estándar Estatal de Cartera de Renovables que reconozca el propósito de la legislatura del estado de promover recursos renovables, tomando en cuenta el efecto del estándar en porcentajes, confiabilidad, recursos financieros, así como la meta de mejora ambiental. El Proyecto Eólico de Kumeyaay ofrece ingresos y diversificación para la Nación de Campo Kumeyaay, mientras ayuda a proveer de una fuente de energía renovable a la Compañía de Gas y Electricidad de San Diego.

## Propuesta

La Nación de Campo Kumeyaay inició negociaciones con Kenetech Windpower a principio de los noventas para evaluar el potencial eólico en la reserva. Desafortunadamente, en ese momento incentivos de energía eólica, tecnología y demanda insuficientes, impidieron el desarrollo del proyecto. Aún así, el apoyo para un proyecto de energía eólica seguía en pie, y conforme la tecnología para la producción de energía eólica a gran escala mejoró, la Nación comenzó de nueva cuenta a considerar sus opciones. En el año 2000, el gobierno tribal se asoció con Superior Renewables LLC y firmó un arrendamiento en el 2005. En el 2006, Superior Renewables, LLC, fue adquirido por Babcock and Brown Renewable Holdings, Inc. Se negociaron ventas de energía con Sempra Energy, empresa matriz de San Diego Gas & Electric, mediante un acuerdo de compra de suministro eléctrico por un plazo de 20 años. El Buró Americano de Asuntos Indígenas (BIA por sus siglas en inglés), actuó en representación del gobierno federal como su apoderado para la autorización de Asesoría Ambiental y contrato de arrendamiento. La Agencia de Protección Campo, actuó como agencia cooperativa en la preparación del contrato de arrendamiento y asesoría ambiental.

Al ubicar la planta eólica en una zona elevada viendo de norte a sur, los que propusieron este proyecto aprovecharon la abundancia de viento y sus características naturales. En el 2008, el proyecto eólico contaba con dos turbinas de dos megawatts que ocupaban aproximadamente 45 acres de terrenos indígenas en 2.5 millas cuadradas de un área arrendada de uso restringido. El proyecto provee suficiente electricidad para hasta 30,000 hogares y compensa la generación de 110,000 toneladas de CO<sub>2</sub> (basado en una mezcla promedio de fuentes). Además, provee más de \$300,000 al año en ingresos para la comunidad y oportunidades de trabajo para los integrantes de las tribus indígenas.

## Estrategia

La Suprema Corte de los Estados Unidos y el Congreso administran el particular estado constitucional de tribus de indígenas americanos a través de la doctrina de confianza que especifica la responsabilidad del gobierno federal de proteger los terrenos, derechos del tratado, y la forma de vida de estos pueblos indígenas.

Los gobiernos estatales y sus subdivisiones políticas no tienen facultad para cobrar impuestos a las tribus o a sus integrantes en ejidos indígenas dentro de una reserva. Sin embargo, los tribunales han permitido a los estados con cada vez mayor frecuencia cobrar impuestos a quienes no son indígenas, así como a propiedades no-indígenas localizadas en reservas Indígenas independientemente del nivel de servicios gubernamentales proporcionados por la Comunidad al dueño no-indígena del terreno. Consecuentemente, las tribus se ven obligadas a tener que decidir entre estimar un duplicado del impuesto en la propiedad de la reserva o ignorar el impuesto para que el desarrollo sea posible.

Más del 50 por ciento de la capacidad de ingresos de un proyecto de energía eólica puede ir directamente ligado a incentivos de impuestos federales. Ya que los gobiernos tribales (y todos los gobiernos) no son entidades que paguen o se les puedan cobrar impuestos, los proyectos cuyos dueños son tribales no reciben incentivos federales. Para cubrir esta necesidad, el gobierno tribal de Kumeyaay adoptó el papel de arrendador, permitiendo a su socio comercial, Superior Renewables, LLC, calificar para los incentivos de impuestos. Sin embargo, los impuestos del condado son estimados en el lugar y el Condado de San Diego recibe más fondos de los que recibe la Nación por sus pagos de arrendamiento, a pesar de que el condado no ofrece ningún servicio gubernamental dentro de la reserva Campo. Además de los \$300,000 que resultan de un valor estimado de \$30 millones, el Condado recibe fondos adicionales a través de su impuesto de interés sobre propiedad, bajo el cual el propio arrendamiento se considera una forma de propiedad elegible para una estimación del Condado.

A pesar de carecer de ingresos a través de impuestos tribales, el arrendamiento para el proyecto eólico de Kumeyaay fue considerado una valiosa inversión económica para la Nación Campo Kumeyaay. Debido al tipo de relación de fideicomiso, no se puede hacer cumplir un arrendamiento a nivel federal, de no ser aprobado por el Buró Americano de Asuntos Indígenas (BIA por sus siglas en inglés). Debido a que el Kumeyaay fue el primer arrendamiento comercial para producción de energía eólica en tierras Indígenas, le tomó varios meses al personal de bienes raíces del Buró Americano de Asuntos Indígenas, el determinar que la Nación estaba obteniendo un valor justo por acuerdo. Bajo los términos de arrendamiento, la



Nación del Campo Kumeyaay continúa disfrutando del uso de las tierras arrendadas, siempre y cuando no haya interferencia con la producción de energía eólica. La principal consecuencia de ésta restricción es que la altura para construcción se limita a dos pisos.

## Financiamiento

Para terminar el Proyecto Eólico de Kumayaay fue necesaria la captura y uso exitoso de incentivos financieros federales. Superior Renewables, LLC, se incorporo en una sociedad con Servicios Financieros de Energía de General Electric para el proyecto Campo. Se llevo a cabo un Crédito Fiscal de Producción bajo la Ley de Política de Energía de 1992 que arrojó un crédito de impuesto sobre la renta admisible de 2.1 centavos/kilo watt-hora para la producción de electricidad de las turbinas de viento de utilidad-escala. Este incentivo fue inicialmente creado a un valor de 1.5 centavos/kilo watt-hora, que ha sido ajustado anualmente debido a la inflación. Al utilizar el crédito fiscal, Superior Renewables, LLC, ha logrado hacer el proyecto redituable.

En octubre de 2008, el Crédito Fiscal de Producción fue renovado hasta el 31 de diciembre de 2009. Ya que fue establecido por primera vez en 1992, el crédito fiscal ha sufrido una serie de extensiones a corto plazo y se le permitió caducar 1999, 2001 y 2003. La incertidumbre asociada con el crédito fiscal, ha creado inestabilidad en la Industria de Energía Eólica. Al año siguiente de cada término del crédito

fiscal, las instalaciones de energía eólica disminuyeron de un 73 a 93 por ciento.

Otro potencial incentivo federal que está siendo explorado por la Nación del Campo Kumayaay que se dirige a inversionistas que invierten en comunidades de bajos ingresos es el Programa de Crédito Fiscal de Nuevos Mercados. El programa permite a los contribuyentes un crédito de impuesto sobre la renta federal de 39 por ciento del costo de la inversión, solicitado durante un periodo de 7 años para llevar a cabo inversiones de equidad calificada en entidades de Desarrollo Comunitario asignadas. Estas entidades deberán utilizar inversiones de equidad calificada en comunidades de bajos ingresos.

## Conclusiones

El Proyecto Eólico de Kumeyaay demuestra el potencial de proyectos de energía alternativa para comunidades indígenas en todo Estados Unidos. Al compartir las características de su proyecto, la Nación del Campo Kumeyaay, otorga una base para que otras comunidades evalúen los términos de los acuerdos que estén manejando. Con éste proyecto, la Nación del Campo Kumeyaay fundamenta la necesidad de correcciones legislativas en los problemas de incentivos, y demuestra que una comunidad pequeña de 350 habitantes puede aún jugar un papel importante en ofrecer soluciones a algunos de nuestras importantes necesidades nacionales de energía. ●

## ..... PUNTOS A CONSIDERAR .....

Investigaciones iniciales tanto del potencial de la energía eólica, como de mecanismos financieros fueron de suma importancia para el éxito de éste proyecto.

Cambios en las políticas de impuestos federales relacionados con energía alternativa, que permitirían a los dueños sin capacidad de utilizar incentivos fiscales, transferir sus créditos y/o depreciaciones a sus compañías asociadas, podría incentivar una mayor inversión en tecnología de energía alternativa, tales como energía eólica y solar y presentar la necesidad de desarrollo tanto energético como financiero de las comunidades indígenas fronterizas.

El aumento de estabilidad en programas de incentivos federales y precios de mercado es necesario para impulsar inversiones futuras.

Los proyectos de energía sustentable trans-fronteriza, otorgan oportunidades en la región, sin embargo, se enfrentan a muchas barreras legales, administrativas y de otros tipos.

# Innovación en Estrategia: Programa de Maestría en Desarrollo Ambiental y Sustentable en CETYS Universidad

*Un Nuevo enfoque para educar profesionales ambientales en Mexicali, México*

CETYS Universidad, Mexicali, Baja California, México, ha desarrollado un Programa de Maestría en Desarrollo Ambiental y Sustentable en conjunto con el Programa de Becas Latino Americanas de Universidades Americanas (LASPAU por sus siglas en inglés), una organización no-lucrativa afiliada a la Universidad de Harvard y gobernada por un consejo tutelar Inter-Americano independiente. El Programa de Maestría fue desarrollado para presentar la necesidad de que profesionales en Mexicali comprendan y aprecien las cuestiones ambientales fronterizas y el desarrollo sustentable. El programa se enfoca principalmente a profesionales en la industria maquiladora esperando que logren comprender que ingresos y desarrollo sustentable no son exclusivos mutuamente.

El Programa de Maestría se especializa en investigación aplicada y genera conocimiento, redes de comunicación y colaboración enfocada a cuestiones ambientales a lo largo de la frontera México-Estados Unidos. Los Proyectos reconocen la relación entre sociedad y medio ambiente, mientras presentan necesidades y problemas de prioridad. Los alumnos desarrollan habilidades de información tecnológica para implementar y dar seguimiento a procesos de negocio, adquieren habilidades estratégicas para utilizar herramientas computacionales, aplicadas en modelos de su propia área de experiencia y aplican habilidades de liderazgo para resolver problemas a través de proyectos de investigación aplicados.

El Programa intenta cambiar la manera en que las cuestiones ambientales fronterizas son contempladas, particularmente en la industria, a través de la educación. Aún cuando abierto a estudiantes en general, enfocarse en estudiantes que ya son profesionales que deciden e implementan proyectos en su área de experiencia, el Programa puede tener un impacto directo en las condiciones ambientales en Mexicali. Si el Programa continúa reclutando alumnos de la industria maquiladora, puede contribuir a un cambio en la ideología de la industria para que vean al desarrollo sustentable como una buena práctica de negocios y esto podría dar como resultado una mejoría en condiciones ambientales y de salud.



# Compraventa de Emisiones Transfronterizas en la Zona de Paso del Norte



Cambios en la legislatura permiten que una nueva estrategia mejore la calidad del aire en la cuenca atmosférica compartida de El Paso, Texas; Parque Sunland, Nuevo México; y Ciudad Juárez, Chihuahua.

## Puntos Clave

- El Paso y otras ciudades fronterizas enfrentan peculiares retos de calidad del aire debido que comparten una cuenca atmosférica. La cooperación Binacional es necesaria para obtener éxito.
- La compraventa de emisiones transfronterizas bajo la ley estatal de Texas permite la reducción eficiente de emisiones contaminantes en la cuenca atmosférica binacional compartida de Paso del Norte.
- La Compañía de Electricidad del Paso (EPE por sus siglas en inglés) reemplazó a los hornos ladrilleros altamente contaminantes utilizados en Ciudad Juárez con hornos ladrilleros nuevos y más limpios para obtener bonos de carbono.
- De acuerdo a los estudios realizados por la EPE y la Comisión de Calidad Ambiental de Texas (TCEQ, por sus siglas en inglés), los nuevos hornos han reducido emisiones de manera significativa.
- Aún existen barreras para la cooperación racional y eficiente al otro lado de la frontera para la compensación de emisiones, así como el manejo del área atmosférica binacional.

## Antecedentes

El área donde Texas, Nuevo México, y Chihuahua convergen es conocida como El Paso del Norte, se llama de ésta manera debido a un paso creado por el Río Grande en las Montañas Franklin. El río marca la frontera entre Estados Unidos y México y el área incluye Ciudad Juárez en Chihuahua, México; El Paso, Texas; y el Parque Sunland, Nuevo México. A pesar de que estas ciudades están separadas por un límite internacional, componen una sola área metropolitana. Como muchas ciudades a lo largo de la frontera México-Estados Unidos, la región El Paso del Norte ha experimentado un rápido crecimiento de población y un aumento en su actividad comercial durante algunas décadas atrás. En combinación con la persistencia de pobreza a lo largo de la frontera, la pobre calidad del aire ha cobrado su precio en el medio ambiente y salud pública de la región. Al principio de los noventas, El Paso era la única ciudad en Texas designada como área de incumplimiento en materia de tres contaminantes de criterio federal: monóxido de carbono, ozono y materia particular (PM<sub>10</sub>).

Las normas obligatorias promulgadas en Texas en 1999 exigían a la Compañía de Electricidad de

El Paso (EPE, por sus siglas en inglés), reducir sus emisiones de óxido de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) de sus instalaciones de generación de energía eléctrica previamente protegidas en el área de El Paso en un 50 por ciento o bien, presentar un plan alternativo de cumplimiento. NO<sub>x</sub> es un término genérico para un grupo de gases altamente reactivo, de los cuáles todos contienen nitrógeno y oxígeno en distintas cantidades. En presencia de luz solar, NO<sub>x</sub> reacciona con compuestos orgánicos volátiles (COVs, por sus siglas en inglés) para formar smog.

A pesar de que otros organismos generadores de energía en Texas (tales como Dallas-Fort Worth y Houston) que enfrentan una situación similar pudieran utilizar *cap and trade* para reducir emisiones de NO<sub>x</sub>, EPE no pudo hacerlo debido a que existía un número limitado de plantas industriales en la zona. Un programa de *cap and trade* impone un alto, o límite máximo de emisiones por fuente en un área. Las fuentes reciben autorización para emitir en forma de créditos de emisiones, con una cantidad total de créditos limitados por el límite máximo. Cada fuente puede diseñar su propia estrategia de implementación para cumplir con el total de reducción requerida,



incluyendo la compra o venta de créditos de otras fuentes industriales, instalaciones de controles de contaminación y/o la implementación de medidas para mejorar eficiencias.

## Enfoque

En el año 2000, EPE presentó a la Comisión de Calidad Ambiental de Texas (TCEQ, por sus siglas en inglés) un plan de conformidad alternativo para utilizar un programa transfronterizo y de contaminación cruzada de intercambio de emisiones de para cumplir con sus los límites normativos; sin embargo, una nueva legislación fue necesaria para dicho programa. En el 2001, con el apoyo de funcionarios públicos locales, la Legislatura de Texas promulgó la legislación, creando así un medio alternativo por el cuál los servicios eléctricos protegidos en áreas de la frontera, pudieran cumplir con sus obligaciones en materia de emisiones. Las instalaciones pueden sustituir a las reducciones de emisiones alcanzadas en Ciudad Juárez, Chihuahua, o en Parque Sunland, Nuevo México, siempre y cuando la sustitución resulte en una mejora total en calidad del aire en la cuenca atmosférica El Paso del Norte. Debe hacerse hincapié en que la reducción de emisiones, fue aceptada únicamente para créditos en

cumplimiento de los lineamientos del permiso estatal. El crédito nunca fue solicitado para cumplir con las regulaciones de la Ley Federal de Aire Limpio de los Estados Unidos. Créditos de reducción de emisiones internacionales para propósito de la Ley de Aire Limpio nunca han sido evaluados. EPE empleó éste novedoso programa transfronterizo de intercambio de de emisiones cruzadas para reemplazar los altamente contaminantes hornos ladrilleros localizados en Ciudad Juárez con hornos ladrilleros nuevos y más limpios. El proyecto sustituyó reducciones en COVs, PM y monóxido de carbono (CO) por los créditos de NO<sub>x</sub>. EPE podría recibir créditos de contaminación atmosféricas por estas reducciones en la cuenca atmosférica El Paso del Norte, lo que le permitió que sus plantas más antiguas pudieran tener emisiones más elevadas, ya que de otra forma habrían tenido que hacerse acondicionamientos importantes las mismas.

Existen más de 250 hornos ladrilleros en Ciudad Juárez, aunque en cualquier momento dado se encuentra operando un número mucho menor. Son una gran fuente de contaminación por macropartículas y de monóxido de carbono y dependiendo del combustible que se utilice, puede producir COVs. La industria ladrillera es importante para la ciudad, ya



*Horno ladrillero tradicional incinerando materiales de desecho en cercanía de hogares y negocios en ciudad Juárez. El horno ladrillero con techo en forma de domo que aparece en la imagen en la página 35 es el diseño menos contaminante que presentó EPE.*

que proporciona el principal material de construcción para muchos edificios. En una ciudad en desarrollo como Ciudad Juárez, la demanda de ladrillos es alta. El impacto de la industria en empleo es importante, con individuos empleados en la producción directa de ladrillos, así como en transportación y construcción.

Un horno típico tiene capacidad para producir 6,000 ladrillos, aunque algunos tienen capacidad de hasta 16,000. La mayoría de los hornos operan al descubierto y curten los ladrillos por un periodo de 16 a 24 horas. El combustible utilizado más comúnmente son desechos de madera o aserrín, pero cualquier combustible de deshecho que el dueño pueda obtener sin ningún costo es utilizado, incluyendo llantas, empaques de baterías, plásticos, madera comprimida y aceite de motor usado.

## Estrategia

En el año 2000, el Dr. Robert Márquez, entonces investigador de la Universidad Estatal de Nuevo México (NMSU, por sus siglas en inglés), a través del otorgamiento de un fondo a la EPA del Consorcio de Investigación y Políticas Ambientales del Suroeste (CIPAS) y en conjunto con TCEQ y EPE, desarrollaron hornos que son más pequeños y queman de manera más limpia que los hornos ladrilleros convencionales. El nuevo diseño de hornos, incluye una cubierta en forma de domo y un canal que conecta al horno con un segundo horno idéntico. El simple hecho de cubrir el horno permite una reducción importante en emisiones ya que el horno es termalmente más eficiente y quema de manera más limpia, el antiguo diseño del horno, básicamente permite una quema al aire libre. Para reducir aún más emisiones, el horno se conecta a un Segundo horno lleno de ladrillos sin quemar, que sirven como filtro pasivo para capturar el efluente. Mientras un horno está prendido, el otro atrapa los contaminantes. El funcionamiento de cada horno es invertido en la siguiente quema y los contaminantes originales son eficazmente quemados.

Para implementar el proyecto, se han construido nuevos hornos en cada una de las áreas de hacer ladrillos a lo largo de la ciudad mientras que los antiguos han sido destruidos. EPE también formó parte de un acuerdo con la administración municipal de Juárez para construir una comunidad de producción de ladrillos en propiedad adyacente al relleno sanitario de la ciudad que se abrió en el 2004. Comparado con los hornos ladrilleros convencionales, los nuevos hornos redujeron emisiones PM en un 83 por ciento, NO<sub>x</sub> en un 63 por ciento, CO en un 46 por ciento, y COVs en un 69 por ciento. Evaluaciones hechas por EPE

encontraron que los nuevos hornos producían un total de 397 libras de emisiones por quema, una reducción de 466 libras del total de contaminantes por quema, comparado con los antiguos hornos sin modificar, que emitían 863 libras de emisiones totales por quema.

Originalmente EPE pretendía reemplazar aproximadamente 32 hornos convencionales, sin embargo, debido a las demoras de trabajo con los dueños de los hornos y la fecha límite para sumisión de la ley de Texas, la compañía decidió reemplazar menos hornos y readaptó una de sus instalaciones de generación convencional para cumplir con su meta en tiempo. EPE archive un reporte con el TCEQ para demostrar que la combinación de cinco hornos, y la readaptación cumpliría con sus obligaciones asumidas. La compañía más tarde otorgó fondos para reemplazar 27 hornos más, para obtener un total de 32. El costo por reemplazar cada horno fue de aproximadamente \$8,000.

Los nuevos hornos ofrecen muchos beneficios para los productores de ladrillos. Los hornos son más productivos y menos costosos de operar. Ciclos de operación reducidos y disminución en el consumo de combustible, compensan el tamaño más pequeño de los nuevos hornos e incluso aumentan la producción. Anteriormente, la mayoría de los productores de ladrillos no podían preparar ladrillos en la lluvia o viento ya que los antiguos hornos estaban expuestos a los elementos. Los nuevos hornos son también más limpios y fáciles de cargarse.

A pesar de que reducciones importantes de emisiones han sido alcanzadas con el sistema prototipo, un problema de conexión con los pares de hornos más nuevos ha limitado el grado de éxito operacional. Una cantidad de sistemas nuevos han fallado en obtener el flujo adecuado entre los dos hornos, provocando que las emisiones escapen por el primer horno. Pruebas recientes han demostrado que aún así se están alcanzando reducciones importantes de emisiones, lo que justifica el cambio de los hornos.<sup>3</sup> El promedio de reducción es un factor de por lo menos 5 y para algunas quemas, es un factor de 10. El flujo apropiado del segundo horno, reduce emisiones aún más allá, con un factor de dos. Debido a que las comunidades tienen un fuerte deseo de construir más hornos, se necesita de investigaciones adicionales para encontrar los errores en el diseño y hacer cambios.

## Alianzas

El proyecto requería de una fuerte asociación entre EPE, TCEQ, NMSU, los productores de ladrillo, la Municipalidad de Juárez, SEMARNAT, UACJ

(Universidad Autónoma de Ciudad Juárez), FEMAP (Federación Mexicana de Asociaciones Privadas), y NGOs. Por más de 2 años anteriores a la construcción de los nuevos hornos, los socios colaboraron en desarrollar y obtener apoyo para el programa, diseño del horno, modelo de construcción del horno, así como estudios controlados de emisiones del horno. En el 2002, EPE presentó formalmente una propuesta de plena escala para crear subsidios NO<sub>x</sub>. TCEQ autorizó la propuesta, y la construcción de hornos comenzó.

A la par de la participación de socios institucionales, una mayor participación por parte de los dueños de los hornos, hubiera mejorado la efectividad del proyecto. Retrasos que se presentaron al trabajar con los dueños de los hornos fueron ocasionados por un número de factores sociales. Los hogares de los productores de ladrillos son extremadamente modestos y en muchas ocasiones erguidos en tierra a un lado de los hornos. A pesar de que algunos productores de ladrillo nos apoyaron para trasladar los hornos al sur de la ciudad, muchos mostraban preocupación de ser forzados a desarraigar el negocio familiar que ellos habían establecido cerca de sus hogares. El proyecto también se fue obstaculizado por la falta de confianza de los productores de ladrillo en los otros socios y su incredulidad de que los nuevos hornos podrían alcanzar niveles de producción similares a los de los hornos convencionales. Sus preocupaciones de producción fueron disipadas una vez que los nuevos hornos entraron en operación; sin embargo, algunos de los nuevos hornos no están operando ya que las familias no han querido reubicarlos. El proyecto de construcción de hornos enfrentó serios problemas cuando lluvias torrenciales inundaron las instalaciones munic-

pales de producción de ladrillos en el 2006 y ocho hornos se colapsaron. A la fecha, hornos construidos por EPE continúan operando en tres comunidades de *México-68, Estrella del Poniente, y Kilómetro-20.*

## Conclusiones

Este proyecto ha generado mejorías en la calidad del aire del área atmosférica binacional Paso del Norte. También ha sido de ayuda para que EPE cumpla con sus obligaciones de reducciones de NO<sub>x</sub>. El éxito de la construcción de hornos ladrilleros alternativos, ha impulsado proyectos piloto enfocados a la reducción de emisiones de partículas y búsqueda de fuentes de combustible alternativas en Baja California, Querétaro, y Sonora. El Estado Chihuahua también está trabajando para reemplazar hornos similares en las afueras de Ciudad Juárez. El intercambio de emisiones transfronterizas puede ser explorado en áreas fronterizas que son de no obtención como una posible manera para mejorar la contaminación del aire. Sin embargo, se debe hacer hincapié que el intercambio transfronterizo actualmente no está permitido bajo el Acta Federal de Aire Limpio en Nuevo México, Arizona o California. ●

## Referencias

1. Reportes de Investigación Ambiental de la Frontera (numero 2, Junio 1996) "Reducción de Emisiones de Hornos ladrilleros en Ciudad Juárez: Tres Enfoques", [www.scorp.org/docs/berr2.html](http://www.scorp.org/docs/berr2.html).
2. La Comisión de Calidad Ambiental de Texas. Un estudio del proceso de producción de ladrillos a lo largo de la porción de Texas de la Frontera de México-Estados Unidos: El Proyecto de Ley del Senado No. 749. SFR-081. Diciembre del 2002
3. El Desarrollo de Hornos de Quema de Ladrillos mas Limpios Bruce, CW., Corral, A.Y. y A.S. Lara. En Ciudad Juárez, Chihuahua, México. *El Diario de la Asociación Directiva de Aire y Residuos* 2007;57:444-456.

## ..... PUNTOS A CONSIDERAR .....

Las emisiones transfronterizas de intercambio ofrecen una solución potencial para las comunidades de la frontera. Asuntos legales, técnicos y de política deben ser completamente considerados antes de implementar intercambio transfronterizo en otras ares de la frontera.

Los hornos ladrillero alternativos pueden reducir los niveles de contaminantes llevados por el aire. Sin embargo, al intentar reducir la contaminación se debe tomar en cuenta la calidad de vida de los trabajadores y sus dependientes y obtener el apoyo de aquellos que se verán directamente afectados por las nuevas tecnologías.

Pruebas suficientes de prototipos de hornos ladrilleros, así como el monitoreo de su uso son necesarios para el éxito a largo plazo del proyecto. Las lecciones aprendidas del proyecto inicial piloto deben ser incorporadas al diseño de hornos para otras comunidades.



# El Comité de Consejo Asociado (JAC, por sus siglas en inglés) para la Mejora de Calidad del Aire en la Cuenca Atmosférica de Paso del Norte

*El Comité binacional colabora con todos los interesados en mejorar la calidad del aire.*

Una estrategia innovadora para la mejoría de la calidad del aire a lo largo de la frontera fue la creación y operación continua del JAC (el nombre completo es El Comité Consultivo Conjunto para la Mejora de la Calidad del Aire en las Cuenca Atmosférica de Ciudad Juárez Chihuahua/EL Paso Texas/ Condado Doña Ana, Nuevo México). El JAC es un comité binacional establecido en mayo de 1996 bajo la estructuración del acuerdo Estados Unidos-México-La Paz de 1983. La Mesa de Trabajo para Calidad del Aire de Paso del Norte, una organización base formada por líderes civiles y de negocios, funcionarios gubernamentales, científicos, profesionales de salud y medio ambiente, y ciudadanos interesados fueron el instrumento para la formación JAC. El JAC está conformado por 20 miembros (10 estadounidenses y 10 mexicanos) que representan gobiernos federales, estatales y locales, universidades, el sector privado NGOs, y organizaciones de salud pública. La innovadora estructura de JAC permite la participación de todos los interesados desde residentes de la comunidad hasta funcionarios federales. Este atributo ha sido un factor importante en su éxito. Otra clave es que incluye vicepresidentes de ambos países que pueden tomar las recomendaciones directamente de EPA y SEMARNAT. Esta es importante debido a que el Gobierno Federal de México aun esta muy centralizado, y aun cuando el estado de Texas puede tener autoridad de la EPA para presentar algunas cuestiones, la comunicación de nivel federal a federal es necesaria.

El JAC ha llevado y apoyado numerosos proyectos en el área Atmosférica en El Paso del Norte y ha rendido excelentes resultados. Un poco después de su inicio, el JAC encabezó el uso de la gasolina oxigenada durante los meses de invierno en Ciudad Juárez México, para reducir emisiones de monóxido de carbono. Desde entonces el numero de excedentes de monóxido de carbono ha disminuido de 25 a 50 anualmente a una o dos sucesos en los últimos 3 años. El JAC participo en el desarrollo de la Ley Estatal de Texas que permite intercambio de emisiones transfronterizas y encabezó El Gran Comercio Fronterizo (ambos subrayados en este reporte).

Debido a que el JAC trabaja en una base de consenso, algunos problemas requieren de gran esfuerzo para obtener un resultado satisfactorio para todos los interesados. El JAC hace hincapié en la participación de la comunidad en sus proyectos pero descubrió que el público necesita más información a cerca de las estrategias para la mejoría de la calidad del aire para proporcionar aportaciones significativas. El JAC trabaja para asegurarse de que todos los interesados sean incluidos en el proceso de toma de decisiones y tiene programas de alcance público extensivo. Dentro de los mecanismos de alcance más informativos esta el sitio Web del JAC: [www.jac-ccc.org](http://www.jac-ccc.org). La página ofrece un extensor record de actividades, juntas, y recomendaciones realizadas por el JAC desde su establecimiento en 1996. El sitio Web también incluye una página de Red Monitora de Visibilidad en el Oeste de Texas, la cual rastrea el transporte regional de contaminantes del aire y registra los efectos de eventos de altos vientos. El JAC en la actualidad sirve como una de las mesas de trabajo de la Frontera 2012 programa establecido por la EPA, SEMARNAT, Estados Fronterizos de Estados Unidos y México e indígenas fronterizos de EE.UU. Las estrategias que el JAC ha aplicado exitosamente podrían ser trasladadas a otras áreas de la frontera estatal y/o federal, especialmente algunas otras ciudades fronterizas hermanas con problemas en la calidad del aire. Otorga un excelente ejemplo de cómo las ciudades fronterizas y condados que comparten y contribuyen un área atmosférica común pueden colaborar para alcanzar reducción de emisiones que afecte positivamente ambos lados de la frontera.

El modelo JAC puede transferirse a otros problemas ambientales transfronterizos. Aun cuando no esta formalmente establecido, la Cuenca Mimbres de Dialogo en Columbus, Nuevo México y Palomas Chihuahua esta aplicando el modelo JAC para presentar problemas de agua transfronterizos en Acuífero Cuenca Mimbres. El JAC también demuestra la importancia de la participación federal en construir iniciativas locales, para facilitar la cooperación transfronterizas en cuestiones ambientales.

## **Asistencia Comunitaria del Sur de Arizona (CASA, por sus siglas en inglés): Promotora del Programa de Visita a Empresas**



Los miembros capacitados de la comunidad trabajan con las empresas para mejorar la salud ambiental de su comunidad.

### **Puntos Claves**

- Asistencia técnica en el lugar es proporcionada a las empresas por promotoras capacitadas (especialistas de alcance comunitario) del área designada y se enfoca en reducción de Fuentes de contaminación.
- Investigadores de Arizona y México proveen su experiencia técnica y capacitación a las promotoras sobre estrategias y medidas innovadoras.
- Las promotoras son bien recibidas y los dueños/operadores de las empresas son receptores de la información y capacitación en prevención de contaminación (P2).
- El Programa es llevado a cabo en la comunidad y ha formado asociaciones importantes con agencias locales.

### **Antecedentes**

La idea promotora, desarrollada en México, ha estado siendo lentamente adoptada en el suroeste de los Estados Unidos. Promotora, la palabra que en español significa “experto” o “abogado”, es usada para describir a un consultor en salud dentro de la comunidad latina. Aun cuando promotora/promotor/promotores son los términos correctos en español debido a que la mayoría de los consultores son mujeres “promotora” es utilizado en este documento para describir a los consultores. Científicos de salud pública y ambiental están comenzando a apreciar a las promotoras como un profesional de salud quien está perfectamente listo para reducir disparidades de salud ambiental dentro de las comunidades latinas subtendidas. Proyectos a lo largo de la frontera México-Estados Unidos han incluido campañas de información relacionadas con exposición ambiental a pesticidas agrícolas, productos químicos para el cuidado del hogar, y toxinas en el aire y han aumentado la conciencia de la importancia del cuidado preventivo de la salud y la participación comunitaria. La promotora es un miembro de la comunidad y generalmente es aceptada y de confianza cuando en muchas ocasiones el personal de la agencia no es de La Asistencia Comunitaria del Sur de Arizona (CASA por sus siglas en inglés) utiliza el modelo de promotora para proveer información de salud ambiental a las familias

y estrategias de prevención de contaminación (P2) a las empresas.

CASA es un Programa del Instituto de Investigación Ambiental de Sonora, Inc. (SERI por sus siglas en inglés), un NGO fundado en 1944 para satisfacer las necesidades de investigación y asistencia técnica en cuestiones ambientales. CASA esta asociado con los vecinos que se encuentran bajo estrés económico, ambiental y de salud y ayuda a determinar los riesgos ambientales de la comunidad y las acciones a tomar para reducir esos riesgos. El enfoque principal de CASA ha sido visitas a domicilio pero desde 2006, las promotoras han visitado a las empresas para discutir las medidas (P2). En el 2006 y 2007, las promotoras dirigieron censos empresariales que identificaron las principales barreras para implementar los programas P2. Estos incluyen una falta de información culturalmente apropiada, desconfianza hacia las agencias gubernamentales y un alto costo de implementación que podía ser percibido. CASA afrontó esas barreras proporcionando información en una forma y lenguaje culturalmente apropiados, y a través de proporcionar información en importantes disminuciones de costos.

El programa de visitas a empresas es fundado por SERI, fondos de la EPA, y donaciones, y contri-

buciones en especie del Consejo Consultor Casa. El programa CASA había recibido previamente fondos del programa de Acción Comunitaria de la EPA para el Medio Ambiente Renovado (CARE, por sus siglas en inglés). CARE es un programa de fondos competitivo que proporciona una manera innovadora a la comunidad para organizar y tomar medidas para reducir contaminación toxica en el medio ambiente local. A través de CARE la comunidad crea una asociación que implementa soluciones para reducir emisiones de contaminantes tóxicos y disminuye la exposición de sus habitantes a los mismos. Al proveer asistencia técnica y financiera, EPA ayuda a las comunidades de CARE a encaminarse a un medio ambiente renovado.

## Enfoque

El proyecto se enfoca a porciones de 6 códigos postales en el área metropolitana de Tucson, Arizona. Esta área fue elegida debido a que fue identificada por la investigación previa del equipo como un potencial foco rojo de tóxicos atmosféricos y por el Departamento de Servicios de Salud de Arizona como un área de alto riesgo de contaminación por plomo a menores. La mayoría de las instalaciones industriales y de manejo de residuos en Tucson están localizadas en el área debido a que son los corredores principales de tráfico, y los porcentajes de asma en menores, en un 13 a 25 por ciento son mayores que el promedio nacional de 8 por ciento. Para los 3 códigos postales con la mayor concentración de empresas, aproximadamente el 35 por ciento de las familias viven por debajo del nivel de pobreza, casi un 80 por ciento de la población es Hispana, mas de 60 por ciento hablan español en casa, y menos del 60 por ciento cuenta con un certificado de preparatoria (fuente: censo 2000 e información de SERI).

Promotoras capacitadas del área en prospecto otorgan asistencia técnica en el lugar que se enfoca en métodos de reducción de Fuentes y no en reciclaje, tratamiento o eliminación de desechos. Las promotoras trabajan con las empresas para implementar los planes P2 y dar seguimiento al progreso del mismo. Además de los métodos para reducir el uso de sustancias peligrosas, las visitas en el lugar incluyen debates acerca del agua y la conservación de energía en las instalaciones y métodos para reducir el daño a la salud pública y el medio ambiente debido a emisiones. Las empresas son referidas al Programa de Asistencia Empresarial del Departamento de Bomberos de Arizona (TFD, por sus siglas en inglés), para

asistencia en códigos de incendio reglamentarios y al Programa de desechos Peligrosos en el Hogar del Condado de Tucson/Pima-Programa de Asistencia de desechos a Pequeñas Empresas (SBWAP, por sus siglas en inglés) para asistencia con el manejo de desechos peligrosos.

Investigadores de cinco Colegios de la Universidad de Arizona (UA, por sus siglas en inglés) y once Universidades en México ofrecen experiencia técnica y capacitación en medidas y métodos innovadores. Las visitas en el lugar son suplementadas por talleres de industria específica. Además los talleres adicionales para las promotoras, sus familias y miembros de la comunidad ayudan a crear líderes en P2 en la comunidad y refuerzan la habilidad de la comunidad para tomar decisiones informadas con respecto a salud ambiental y a la participación de soluciones a largo plazo.

Las visitas a las empresas han sido muy exitosas, las promotoras son bien recibidas, los dueños/operadores están interesados en la materia, y los procedimientos en general funcionan bien. Las promotoras buscan empresas que normalmente no son contactadas con éxito por otros programas de alcance.

En el 2008, las promotoras realizaron mas de 500 visitas empresariales a talleres de pintura y carrocería, talleres de imprenta, y salones de uñas. Sesenta por ciento de las empresas participaron en actividades P2 en un periodo de tres meses desde la visita inicial de la promotora. Ochenta y seis personas asistieron a talleres de P2 para talleres de pintura y carrocería. El cambio de uso de acetona a removedores de esmalte



*LOURDES VERA, promotora de salud ambiental de SERI, revisando la carpeta de información para prevención de la contaminación con DAGO ENRIQUEZ, propietario del taller McElroy's Automotive en Tucson.*



en los salones de uñas redujo las emisiones de acetona en un estimado de 10,560 libras/año. Al tapar o reemplazar los solventes desengrasantes, los talleres de reparación de autos redujeron las emisiones de COVs en un estimado de 129,100 libras/año.

### Movilización Comunitaria

El programa de promotora SERI es un método comprobado de difusión de información acerca de cuestiones de salud ambiental, retroalimentación, asesoría de necesidades comunitarias además de promover la toma de decisiones en las comunidades en las que SERI trabaja. Muchos residentes obtienen información de salud y medio ambiente de mano en mano y no a través de la consulta médica, de una computadora, a través de clases de capacitación o por medio de anuncios generales. Visitas domiciliarias y empresariales son métodos culturalmente aceptables y ofrecen contacto uno a uno que es el que mas beneficia a la comunidad. SERI ha capacitado promotoras que han conducido más de 3500 visitas domiciliarias desde el 2005 en el área designada.

Las promotoras son madres, estudiantes, abuelas o cualquiera que se identifique como líder comunitario y busque incrementar su conocimiento en cuestiones

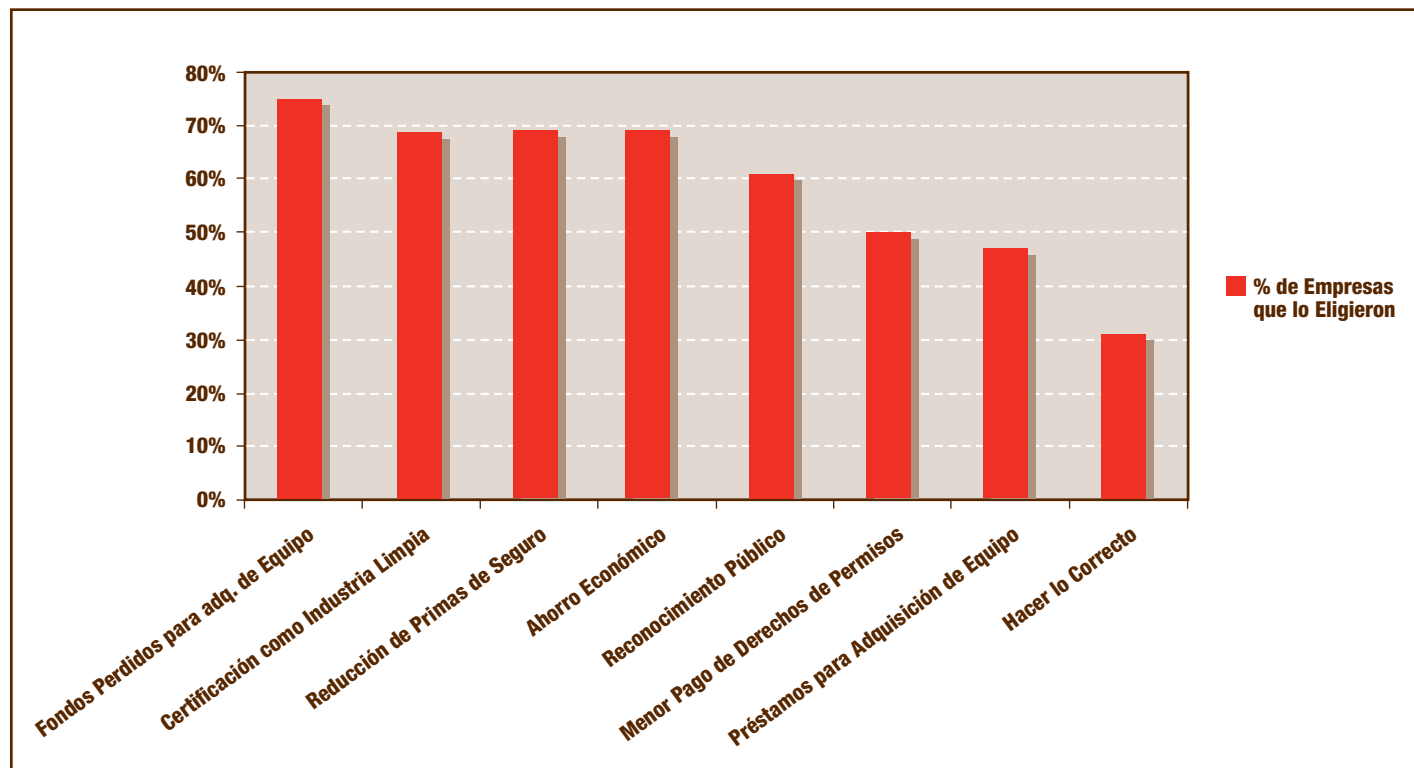
ambientales y de salud. Las promotoras hacen visitas a familias y empresas y proveen herramientas, información, capacitación y conexiones que proporcionan verdaderas mejoras a su comunidad. Construyen la capacidad comunitaria uno a uno mientras van tocando puertas.

Las promotoras visitan a las empresas como a sus vecinos no como agentes de personal. Su propuesta es “Esta es nuestra comunidad. ¿Qué podemos hacer todos para trabajar en conjunto y mejorar su salud ambiental?” Preparadas con capacitación técnica, paquetes empresariales, y un equipo de expertos en soporte técnico, las promotoras pueden trabajar de manera eficiente con empresas para desarrollar e implementar planes P2 y reunir los resultados de las medidas P2.

### Asociaciones

El Consejo Consultor de CASA tiene una membresía diversificada, que incluye agencias ambientales y de salud, distritos escolares, miembros de la comunidad, UA, funcionarios gubernamentales, centros médicos, y empresas. El Centro Binacional EU-México de Ciencias y Toxicología Ambientales (Centro Binacional) y el Programa de Súper Financiamiento de

### Resultados de Encuesta de Incentivos de Preferencia para Implementar Medidas de Prevención de la Contaminación (Imprentas, Talleres de Reparación Automotriz y de Pintura Automotriz, N=535)



Investigación Básica (SBRP, por sus siglas en inglés), de UA desarrollan muchas de las clases de estrategia de capacitación de promotoras P2. Las promotoras trabajan a la par de los investigadores para recabar información científica exacta y “traducirla” a un formato más digerible y accesible. Esta metodología es utilizada para desarrollar clases de capacitación específicas de la industria para promotoras P2. Estas clases ejemplifican los esfuerzos del Centro Binacional por disminuir la brecha entre la academia y la comunidad y han comprobado ser una herramienta efectiva y poderosa para las comunidades.

El mayor reto para implementar el programa fue preparar a las promotoras para las visitas empresariales. Debido a que este era un Nuevo programa, estaban preocupados por su habilidad para llevar a cabo la tarea y les preocupaba también el que los dueños de las empresas las respetaran. Después de la primera serie de capacitaciones técnicas, ninguna promotora condujo visitas empresariales. Como consecuencia lo socios de CASA ayudaron a inculcar confianza en las promotoras renovando los módulos de capacitación, incluyendo clases adicionales con dueños empresariales, conduciendo clases de capacitación en el lugar, y ofreciendo capacitación de liderazgo. Después de la nueva capacitación, las

promotoras se sintieron capaces de conducir visitas. La asociación reconoció que las promotoras necesitaban no solo capacitación técnica si no también capacitación de liderazgo continúa. Para muchas de las promotoras esta es su primera experiencia trabajando fuera de sus hogares. SERI y sus asociados están desarrollando un programa de desarrollo de liderazgo de promotora en coordinación con otros programas de promotora en Arizona.

## Conclusiones

El Programa de Visitas Empresariales de Promotora CASA ha demostrado que miembros capacitados de la comunidad pueden ser eficientes para conducir el alcance a empresas que normalmente no son contactadas a través de medidas habituales. La comunidad se ve beneficiada no solo por la información diseminada, sino también por la manera en que el programa ha sido implementado. CASA moviliza recursos locales y utiliza programas voluntarios para llevar a cabo actividades de reducción de riesgos. CASA proporciona un ambiente positivo que alienta a los miembros de la comunidad a formar parte de una sociedad participativa para promover el bienestar de la comunidad y control ambiental. ●

### ..... PUNTOS A CONSIDERAR .....

El modelo *promotora* para visitas empresariales y la implementación de estrategias P2 pueden ser utilizadas a lo largo del Suroeste. El programa CASA ya esta trabajando con otras comunidades en California y Arizona para implementa programas empresariales similares.

A pesar de estar arraigado a la cultura Latina, el modelo puede ser modificado para otras comunidades. El elemento principal para el éxito en cualquier comunidad es involucrar a sus miembros respetados, bien capacitados y devotos a participar en el cuidado de la salud ambiental de su comunidad.

El modelo CASA es apto para adaptación a las comunidades de la frontera Mexicana donde las necesidades de P2 son bastas para pequeñas empresas.

# Innovación en Asociaciones: Nuevas Pistolas de Aerosol para Talleres de Carrocería y Pintura: El Gran Comercio Fronterizo

*Una asociación pública y del sector privado en ambos lados de la frontera de Texas reduce la contaminación atmosférica.*

La Cámara de Comercio Hispana en El Paso, La Dirección General de Ecología de Ciudad Juárez, Home Depot, SEMARNAT, La Campaña de Calidad Fronteriza del TCEQ y Campbell Hausfeld, se asociaron en un proyecto de comercialización de pistolas de aerosol para obtener alcance a las pequeñas empresas principalmente talleres automotrices que conducen operaciones de pintura, en el área atmosférica de El Paso del Norte en ambos lados de la frontera de Texas.

El propósito del proyecto consistía en alentar la reducción voluntaria de emisiones de PM y VOC a través de educación y equipo de intercambio. El propósito de intercambiar equipo altamente contaminante por equipo, más eficiente, y menos contaminante de manera gratuita no se había intentado anteriormente en la región.

A través de un fondo de la EPA Frontera 2012 para La Cámara de Comercio Hispana en El Paso, suplementado por recursos compensatorios de participantes locales, nueve talleres fueron llevados a cabo tanto en El Paso Texas, como en Ciudad Juárez México. Los participantes de los talleres recibieron capacitación de conformidad regulatoria, y Campbell Hausfeld, el fabricante de pistolas de aire de alto volumen y baja presión (HVLP, por sus siglas en inglés) envió técnicos para proporcionar empleados de talleres de carrocería capacitados. Al término de cada taller se les otorgaba a los participantes pistolas de aerosol HVLP en intercambio por sus antiguas pistolas atomizadoras en aerosol. Además de los talleres, se intercambiaron pistolas en aerosol HVLP dentro de pequeñas operaciones de pintura en áreas rurales del Condado de El Paso haciendo visitas puerta por puerta. 250 pistolas atomizadoras HVLP fueron intercambiadas en total. Este proyecto se enfocó a cuestiones atmosféricas en una región que tiene un área atmosférica binacional. Al enfocarse en pequeñas empresas de ambos países, una mayor cantidad de reducciones fueron posibles en el total del área atmosférica. Este proyecto ha alcanzado reducciones en contaminación medibles al año de 7.5 toneladas de VOC y 11 toneladas de PM, así como también 320 libras de aluminio han sido recicladas a través del intercambio de las pistolas atomizadoras.

Este proyecto destaca como las ciudades fronterizas que comparten un área atmosférica común pueden trabajar en conjunto para alcanzar reducción de emisiones que afectan de manera positiva ambos lados de la frontera. También demuestra como el proceso de la Frontera 2012 puede ser ligado a diferentes asociaciones y al sector privado para presentar cuestiones ambientales en ambos lados de la frontera.





# Biodiesel a Base de Residuos: Cambiando el Uso Actual y Disposición de Residuos de Aceite Vegetal y Grasa



Un proyecto comunitario elimina aceite de cocina y grasa del derrame de residuos para producir un combustible más limpio y un jabón de limpieza.

## Puntos Clave

- Residuos de aceite vegetal y grasa pueden ser utilizados para producir Biodiesel y jabón.
- Biodiesel es un combustible alterno aprobado por la EPA, que conlleva un estándar internacional ASTM y puede ser mezclado con diesel a base de petróleo y utilizado directamente en motores de diesel con poco o ningún retro-acondicionamiento.
- El uso del Biodiesel ya sea solo o mezclado con diesel de petróleo, reduce emisiones negativas tales como macro-partículas y monóxido de carbono en por lo menos un 10 por ciento.
- Se generan suficientes residuos de aceite vegetal y grasa en restaurantes y cafeterías en ambos lados de la frontera Arizona-Sonora y en maquiladoras en Sonora como para producir por lo menos 1,300 galones de Biodiesel terminado por mes.
- El proyecto proporciona un modelo para las municipalidades en ambos lados de la frontera México-EE.UU. de como un problema normativo y de residuos puede convertirse en una industria económica viable con beneficios ambientales positivos.
- El proyecto demuestra la importancia de involucrar un número de socios –organizaciones comunitarias, educación superior, sector privado, gobierno local, Frontera 2012 y otros- para enfrentar problemáticas ambientales transfronterizas locales.

## Antecedentes

La municipalidad de Nogales, Sonora, es atendida por un Convenio Binacional de Sistema de Aguas Residuales que envía el residuo hacia La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Internacional de Nogales, en Río Rico, Arizona. Muestras de calidad del agua tanto en el principal desagüe como también dentro del sistema de recolección de Nogales (Sonora) indicaron que el residuo de aceite vegetal y grasa ha sido un problema para el mantenimiento de la planta y estaba provocando obstrucciones en las coladeras y desbordamientos.

Nogales también se ve afectado de manera negativa por la pobre calidad del aire. Tanto Nogales, Arizona, como Nogales Sonora violan regularmente los estándares nacionales de calidad del aire de sus respectivos países. Partículas de materia (PM) es la principal causa de esas violaciones y ha sido identifica-

da como un factor clave en enfermedades respiratorias y como causante de asma en ambas comunidades.

El combustible Diesel, que consiste de una mezcla compleja de aceites de motor, y materiales orgánicos e inorgánicos, es uno de los principales generadores de emisiones de PM. Las emisiones de Diesel afectan de manera adversa a la función respiratoria. De acuerdo a la EPA, una mezcla al 20 por ciento de Biodiesel a Diesel de petróleo (conocido como B20) puede reducir PM en un 10.1 por ciento, hidrocarburos en un 21.1 por ciento y monóxido de carbono en un 11.0 por ciento mientras que también reduce las emisiones de sulfato.

A través de un proceso de producción de transesterificación relativamente simple, los residuos de aceite vegetal y grasa pueden ser convertidos en Biodiesel y Glicerina. La Glicerina, que es un sub-

producto del proceso de producción, es una sustancia no-dañina que puede ser convertida en jabón o composta. La recolección de aceite vegetal como materia prima para la producción de Biodiesel no contribuye de manera significativa a las emisiones de gases de efecto invernadero y no compite con los cultivos de alimentos. Además, la producción de Biodiesel a través de materiales de desecho es económicamente competitiva en relación a la producción proveniente de material prima de agricultura, y los subproductos de la producción de Biodiesel no son dañinos y tienen valor económico.

## Enfoque

El Edificio de Capacidad de Biodiesel y Proyecto de Demostración en Ambos Nogales fue diseñado e implementado para atender preocupaciones de calidad del agua y del aire en Ambos Nogales (Nogales, Sonora y Nogales y Río Rico, Arizona) a través del desarrollo de capacidad de producción y el uso de Biodiesel en estas comunidades fronterizas. El propósito del proyecto ha sido establecer y operar instalaciones para la producción de Biodiesel en baja escala y para la evaluación en ambos lados de la frontera Arizona-Sonora. Fue iniciado en el otoño del 2004 cuando el coordinador de alcance atmosférico del Departamento de Calidad Ambiental de Arizona (ADEQ, por sus siglas en inglés) reclutó a un grupo de estudiantes de un curso universitario aplicado a antropología ambiental en la Universidad de Arizona (UA, por sus siglas en inglés) para llevar a cabo una investigación inicial de la factibilidad de la producción del Biodiesel en Nogales, Sonora. Como parte de su estudio, los estudiantes establecieron relaciones con otros miembros del staff de ADEQ y un profesor y estudiantes del Instituto Tecnológico de Nogales (ITN). Como parte de su proyecto semestral los estudiantes de la UA trabajaron con el profesor del ITN para conducir una investigación a restaurantes en Nogales, Sonora y organizaron un taller de producción de Biodiesel para los estudiantes del ITN. El siguiente semestre dos estudiantes de la clase del ITN continuaron la investigación de Biodiesel como su proyecto estudiantil y para su tesis demostraron que podían producir Biodiesel en pequeñas cantidades. Un tercer estudiante del ITN expandió el estudio y preparó el campo de trabajo para un laboratorio de Biodiesel en Campus.

El éxito de los esfuerzos iniciales llevaron a la facultad de estudiantes a trabajar con miembros de la Mesa de Trabajo de Calidad del Aire de ambos Nogales para desarrollar una propuesta para avanzar

en el proyecto de Biodiesel en Ambos Nogales para el Programa Frontera 2012. Un esfuerzo a la par había sido iniciado por el hidrólogo del Programa Fronterizo ADEQ para trabajar con el Jefe de Bomberos de Río Rico para desarrollar un proyecto que retiraría los residuos de aceite vegetal y grasa del Sistema de Transmisión de Aguas Residuales de Nogales. Los dos grupos fueron alentados a trabajar en conjunto para desarrollar una iniciativa más exhaustiva para Ambos Nogales. Por lo que se inició un esfuerzo de varios años para hacerse cargo de cuestiones de calidad atmosférica y del agua a través de la conversión de residuos de aceite vegetal y grasa a Biodiesel.

## Desarrollo y Mantenimiento de Alianzas

El esfuerzo por traer el diverso grupo de organizaciones e individuos en conjunto para desarrollar el Proyecto Biodiesel comenzó con una serie de juntas personales, llamadas telefónicas, e intercambio electrónico de documentos e información de los cuales todos se llevaron a cabo en un periodo de 11 meses. El equipo del proyecto se amplió para incluir a estudiantes de preparatoria que trabajaban a través del Centro Educativo de Salud en el Área de Arizona (SEAHEC, por sus siglas en inglés) Clubes de Licenciaturas de Salud en Arizona, bomberos en Sonora, y empresas privadas que operaban en ambos lados de la frontera. La Asociación de Profesionales en Seguridad y Ambiente (APSA) colaboró reclutando maquiladoras y dirigiendo los fondos para los asociados de Sonora. La Asociación de Seguridad Pública del Condado de Santa Cruz y La Asociación de Gobiernos de Coalición de Ciudades Limpias del Condado de Pima fueron incluidas para ayudar con la educación y esfuerzos de difusión social.

Al equipo de Proyecto de Biodiesel se le otorgó un fondo de Frontera 2012 durante el primer trimestre del 2006. Debido a los retos de contratación y subcontratación, aprender a trabajar con una nueva burocracia internacional, y los cambios en la participación de los interesados, la otorgación de fondos para el proyecto fue retrasada. Independientemente de esto, participantes de institutos educativos continuaron llevando a cabo por lo menos algunos de los propósitos del proyecto sin contar con fondos externos. Al incorporar el proyecto en sus cursos, prácticas, y clubes los estudiantes pudieron coordinar talleres en el proceso de convertir aceite para cocinar y grasa a Biodiesel. También desarrollaron una investigación en restaurantes, cafeterías institucionales y maquiladoras para clasificar las fuentes de residuo de aceite vegetal

e información relacionada a la última disposición de este material de residuo. A través de la participación de 50 estudiantes las investigaciones concluyeron para el invierno del 2007 y los resultados fueron presentados en escuelas y universidades, así como en conferencias locales regionales y nacionales.

Durante este tiempo, ADEQ desarrollo un manual destacando las necesidades de equipo y los pasos reglamentarios para producir Biodiesel de residuos de aceite vegetal ADEQ comprometió a la COCEF a traducir el manual a español para que pudiera ser compartido con los interesados en Sonora. Además ADEQ comprometió a entidades comerciales y no lucrativas en Arizona a coordinar donaciones de laboratorio y equipo de reproducción de Biodiesel como apoyo a los objetivos del proyecto. Con el apoyo de ADEQ y generosas donaciones de Laboratorios Turner, Amigos del Río Santa Cruz, y Sistemas de Sujeción Alcoa, una sucursal y laboratorio de reproducción de Biodiesel fue establecida en ITN antes del otorgamiento de cualquier fondo de Frontera 2012.



*Planta de ITN de conversión a biodiesel.*

Para el otoño del 2007, los fondos de la Frontera 2012 habían sido otorgados. En respuesta a esto, ITN contrato un químico para fungir como director de laboratorio responsable de implementar renovaciones adicionales a la sucursal de laboratorio y reproducción de Biodiesel. El profesorado y los estudiantes comenzaron a producir jabón de residuos de glicerina generados por el proceso. El Distrito de Bomberos de Río Rico (RRFD, por sus siglas en inglés) también comenzó la construcción de su propia sucursal de reproducción de Biodiesel en Arizona. Los socios del proyecto realizaron mapas de productores locales de residuos de aceite vegetal y grasa, y continuaron recabando información acerca de la calidad y cantidad del residuo.

Para el otoño del 2008, los participantes del proyecto de la RRFD habían concluido la construcción de sus instalaciones para producir Biodiesel. A través de capacitación otorgada por ADEQ, RRFD produjo su primer lote de ensayo en Noviembre del 2008. El profesorado y estudiantes del ITN produjeron cantidades suficientes de Biodiesel para ser utilizadas en el autobús escolar en una mezcla al 20 por ciento y además condujeron sesiones de capacitación para los bomberos de Nogales, Sonora, en anticipación a la futura construcción de una sucursal adicional de reproducción de Biodiesel en Sonora.

Los asociados están trabajando en una estrategia para expandir la producción y el uso de Biodiesel en la amplia región de Ambos Nogales. El proyecto puede ser sostenido mas adelante a través de la mercadotecnia y venta de productos tales como jabón de contenido de grasa y glicerina producido de residuos de glicerina. Además, en respuesta a propuestas de otras partes, tanto en Nogales como en otras comunidades fronterizas, representantes de ADEQ e ITN están buscando apoyo para desarrollar materiales de alcance tales como manuales, una bibliografía y un programa de capacitación.

## **Uso Eficiente de Recursos Materiales**

Estudiantes universitarios y de preparatoria de ambos lados de la frontera Arizona-Sonora realizaron investigaciones en restaurantes y cafeterías. Los estudiantes sonorenses también realizaron investigaciones a maquiladoras. Sus hallazgos reflejaron diferencias con respecto al tamaño de las respectivas comunidades, la presencia de gran cantidad de maquiladoras, y la existente infraestructura para recolectar residuo de aceite de cocina y grasa. Además, las cantidades de residuo de aceite que fueron reportados para ser desechados semanalmente variaban considerablemente de una entidad a la otra.

Aun así, los resultados indicaron que existe el suficiente residuo de aceite vegetal y grasa en ambos lados de la frontera para producir Biodiesel. En ambas comunidades, los restaurantes locales y las maquiladoras apoyaron el proyecto de manera impresionante, especialmente aquellos que tenían opciones limitadas para el desecho de residuos en Sonora.

A pesar de que el proyecto de Biodiesel tiene aun que desarrollar un mecanismo formal para recolectar residuos de aceite y grasa, muchas maquiladoras, restaurantes, y una cafetería han donado sus



residuos al laboratorio del ITN. Estudiantes del ITN que están completando su servicio social requerido son los responsables de recolectar y transportar el residuo de aceite y grasa al laboratorio de la escuela. Actualmente, utilizan automóviles personales de los miembros del profesorado, pero están tratando de conseguir un pequeño vehículo de diesel para este propósito. ITN esta programado para recibir fondos adicionales de la EPA para desarrollar una sucursal de reproducción de biodiesel a escala industrial dentro del campus y ha donado un área en especia de 1,000 pies cuadrados para este propósito.



*Donativos de aceite y grasa residuales en recipientes de 5 galones para producción de biodiesel.*

## Conclusiones

Además de los beneficios de convertir residuo de aceite vegetal y grasa en biodiesel para ayudar a proteger la infraestructura y recursos de calidad del agua del impacto que tiene el desecho inapropiado de residuos y reducir emisiones dañinas de diesel, el proceso puede también ayudar a contrarrestar las emisiones de CO<sub>2</sub>. Los estudiantes del ITN encontraron que las maquiladoras sonorenses generan aproximadamente 400 galones de residuo de aceite y grasa por semana. Este flujo de residuos por si solo puede generar por lo menos 1,300 galones de biodiesel terminado por mes para uso vehículos de diesel municipales y equipo de diesel industrial. Asumiendo que un galón de petróleo de diesel genera 22.2 libras de emisiones de CO<sub>2</sub> la sucursal del ITN puede contrarrestar potencialmente 175 toneladas de emisiones de CO<sub>2</sub> al año que de otra manera serian liberadas a través de fuentes de combustible fósil. Beneficios similares podrían ser le resultado de que la RRFD en Arizona trajera su programa completo de biodiesel en línea. ●

## Referencias

1. Descripción de Contaminantes y Programas de EPA EE.UU., "Factores de Emisión: Promedio de Emisiones de Dióxido de Carbono Resultantes de Gasolina y Combustible de Diesel," <http://www.epa.gov/otaq/climate/420f05001.htm>.

## ..... PUNTOS A CONSIDERAR .....

El proyecto de Biodiesel fue particularmente exitoso en la captura y utilización de recursos para adquirir resultados. Socios académicos, especialmente estudiantes fueron la clave para mantener el proyecto en movilización durante la ausencia de recursos financieros. Al enlazar el proyecto a propósitos académicos específicos de las instituciones, los líderes pudieron extender su alcance en la comunidad.

La producción de Biodiesel proveniente de residuo de aceite y grasa puede ser distinguida de otras alternativas debido a que es un proceso de reciclaje y no de producción de nuevo aceite proveniente de plantas y algas. Utilizar aceites reciclados ofrece mayores beneficios ambientales que utilizar cultivo sin procesar para producir biodiesel ya que esto no involucra la tala de bosques, uso de pesticidas, irrigación, o transportación a larga distancia.

El proyecto de Biodiesel demuestra como las comunidades fronterizas han aplicado exitosamente la tecnología existente de maneras innovadoras para mejorar el medio ambiente de la frontera y, al hacer esto, han desarrollado una base institucional de conocimiento local valiosa.

Para asegurar que estas innovadoras tecnologías sean adoptadas y extendidas a lo largo de la región, debe brindarse apoyo a actores exitosos en el desarrollo de su capacidad de capacitación formal y difusión social, y deben estar vinculadas a un mecanismo para diseminación de información y fortalecimiento de capacidades.







## GLOSARIO DE SIGLAS

ADEQ	Arizona Department of Environmental Quality (Departamento de Calidad Ambiental de Arizona)
AMIGO	Arizona-Mexico International Green Organization (Organización Ecológica Internacional Arizona-México)
APSA	Asociación de Profesionales en Seguridad y Ambiente
BECC/COCEF	Border Environment Cooperation Commission (Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza)
BIA	Bureau of Indian Affairs (Buró de Asuntos Indígenas)
BLM	Border Liaison Mechanism (Mecanismo de Enlace Fronterizo)
BN	Bomberos de Nogales
BOD	Biological Oxygen Demand (Demanda Biológica de Oxígeno)
CARE	Community Action for a Renewed Environment (Acción Comunitaria Para Un Medio Ambiente Renovado)
CASA	Community Assist of Southern Arizona (Asistencia Comunitaria del Sur de Arizona)
CCDS	Consejos Consultivos para el Desarrollo Sustentable
CIAP	Coastal Impact Assistance Program (Programa de Asistencia de Impacto Costero)
CO	Monóxido de Car
CRP	Community-based Restoration Program (Programa Comunitario de Restauración)
DO	Dissolved Oxygen (Oxígeno Disuelto)
EPA	U.S. Environmental Protection Agency (Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos )
EPE	El Paso Electric Company (Compañía de Electricidad de El Paso)
EPWU	El Paso Water Utilities (Organismo Operador de El Paso)
FACA	Federal Advisory Committee Act (Ley de Comité de Consejo Federal)
FEMAP	Federación Mexicana de Asociaciones Privadas
FOSCR	Friends of the Santa Cruz River (Amigos del Río de Santa Cruz)
GIS	Geographic Information System (Sistema de Información Geográfica)
GPS	Global Positioning System (Sistema de Posicionamiento Global)
HVLP	High Volume Low Pressure (Volumen Alto, Presión Baja)
IBEP	Integrated Border Environmental Plan (Plan Ambiental Fronterizo Integrado)
IBWC/CILA	International Boundary and Water Commission (Comisión Internacional de Límites y Agua)
ITN	Instituto Tecnológico de Nogales
JAC	Joint Advisory Committee for the Improvement of Air Quality in the Paso del Norte Air Basin (Comité Consultivo Conjunto Para el Mejoramiento de la Calidad del Aire en La Cuenca Atmosférica de El Paso del Norte)
LASPAU	Latin American Scholarship Program of American Universities (Programa de Becas Latinoamericano de Universidades Americanas)
NADB	North American Development Bank (Banco de Desarrollo de América del Norte)
NAFTA	North American Free Trade Agreement (Tratado de Libre Comercio de América del Norte)
NGO	Non-governmental Organization (Organización No-Gubernamental)
NMED	New Mexico Environment Department (Departamento Ambiental de Nuevo México)
NMSU	New Mexico State University (Universidad Estatal de Nuevo México)
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration (Administración Nacional Oceánica y Atmosférica)
OCEM	Office of Cooperative Environmental Management (Oficina de Gestión Ambiental)
P2	Pollution Prevention (Prevención de Contaminación)
PM	Particulate Matter (Macro-Partículas)
RRFD	Rio Rico Fire District (Distrito de Bomberos de Río Rico)
SBRP	Superfund Basic Research Program (Programa de Investigación Básica del Súper Fondo)
SBWAP	Tucson/Pima County Household Hazardous Waste Program–Small Business Waste Assistance Program (Programa de Residuos Peligrosos en el Hogar-Programa de Asistencia de Residuos de Pequeñas Empresas del Condado Tucson/Pima)
SCERP/CIPAS	Southwest Consortium for Environmental Research and Policy (Consortio del Suroeste Para la Investigación y Política Ambiental)
SEAHEC	Southeast Arizona Area Health Education Center (Centro Educativo de Salud del Área del Sureste de Arizona)
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SERI	Sonora Environmental Research Institute, Inc. (Instituto de Investigación Ambiental de Sonora)
TCEQ	Texas Commission on Environmental Quality (Comisión de Calidad Ambiental de Texas)
TFD	Tucson Fire Department (Departamento de Bomberos de Tucson)
TL	Turner Laboratories (Laboratorios Turner)
TSS	Total Suspended Solids (Sólidos Suspendidos Totales)
UA	University of Arizona (Universidad de Arizona)
UACJ	Universidad Autónoma de Ciudad Juárez
USFWS	U.S. Fish and Wildlife Service (Servicio de Fauna y Vida Marítima de Estados Unidos)
VOC/COV	Volatile Organic Compound (Compuestos Orgánicos Volátiles)



## JUNTA AMBIENTAL DEL BUEN VECINO

*Comité Consultivo Presidencial en Cuestiones  
Ambientales y de Infraestructura a lo Largo  
de la Frontera de Estados Unidos con México*

12 de Agosto del 2008

Presidente George W. Bush  
Casa Blanca  
Ave. Pensilvania 1600, NW  
Washington, D.C. 20006

Estimado Sr. Presidente:

Como su comité consultivo federal en cuestiones ambientales y de infraestructura a lo largo de la frontera de Estados Unidos con México, le escribimos para expresar nuestra continua preocupación acerca de la incapacidad de los operadores de emergencia de cruzar la frontera de manera expedita para brindar asistencia. Este problema se ha agudizado por los reglamentos de La Nueva Iniciativa de Viajes del Hemisferio Occidental (WHTI, por sus siglas en inglés) que solicita que los ciudadanos americanos proporcionen una prueba de ciudadanía al regresar a los Estados Unidos.

A pesar de estar tan preocupados como usted acerca de la seguridad física y económica de la nación, también estamos al tanto de que muchas situaciones de emergencia en la frontera requieren de respuesta inmediata y/o asistencia de un lado de la frontera o del otro. Aun cuando la situación presenta muchos retos, algunos de los que ya le hemos comunicado previamente en nuestro décimo y décimo primer informes, creemos que nuestras solicitudes hechas en dichos documentos ameritan ser revisadas para asegurarse de que esto no les impida a los operadores de emergencia dar asistencia a sus vecinos en el otro lado de la frontera.

Estamos al tanto de que la Agencia de Protección Ambiental esta trabajando actualmente con otras agencias federales en Los Estados Unidos y México para encontrar maneras de atender algunas cuestiones, tales como responsabilidad civil, que están relacionados con el cruce de los equipos en México. También comprendemos, tal y como nos fue comunicado a principios de este año por el Presidente James Connaughton del Consejo de Calidad Ambiental, que a través de La Asociación de Seguridad y Prosperidad existe un compromiso para un mejor manejo del comportamiento de los operadores de emergencia a través de fronteras compartidas durante y después de una emergencia.

A pesar de estos esfuerzos, vemos la necesidad de una pronta acción y por lo tanto solicitamos que la administración encuentre maneras de ayudar a operadores locales y estatales en la frontera para cumplir con WHTI sin originar demoras indebidas de cruce o cargas financieras para sus miembros. En muchas instancias, como es Presidio, Texas, el departamento de bomberos esta compuesto en su totalidad de bomberos voluntarios y se debe alentar su participación en asistir a comunidades binacionales.

Algunas recomendaciones que presentamos en nuestra capacidad como asesores incluyen:

- Que el Departamento de Seguridad Interna y el Departamento de Estado trabajen con autoridades locales y operadores de emergencia en los condados que hacen frontera con México para agilizar el proceso de su Pasaporte o la solicitud para su tarjeta de cruce.

### Presidente

Paul Ganster, Ph.D.  
Teléfono: (619) 594-5423  
E-mail: ganster@mail.sdsu.edu

### Accion Federal Designada Funcionario

Lorena Cedeño-Zambrano  
Teléfono: (202) 566-0978  
www.epa.gov/ocem/gneb  
E-mail: cedenozambrano.lorena@epa.gov

- Que se exima de la cuota de solicitud de la tarjeta de cruce PASS a miembros de unidades de operación de emergencia en todos los condados de Estados Unidos que hacen frontera con México.
- Que Aduanas y Protección Fronteriza trabaje con operadores locales en cada Puerto de Entrada fronterizo para crear un registro de los integrantes de cualquier equipo de operadores que pudiera cruzar la frontera. El archivo permitiría a los operadores de emergencia ahí registrados regresar a Estados Unidos sin necesidad de sus pasaportes. El objetivo es asegurarnos de que los operadores cuenten con su equipo y que puedan cruzar de manera expedita, y no enfocarnos en sus documentos.
- Que en las comunidades que cuenten con carriles SENTRI, tales como San Diego, Nogales, El Paso, Laredo, y Brownsville a los vehículos de emergencia que crucen la frontera se les permita utilizar estos carriles para proporcionar el mas rápido acceso de regreso a Estados Unidos y poder regresar a su punto de origen.
- Sabemos que en algunos casos líderes fronterizos locales han tomado la iniciativa de establecer acuerdos similares a los que recomendamos anteriormente. Sin embargo, tal como lo declaramos en nuestro décimo primer informe, la respuesta de emergencia no debe someterse a evaluaciones de necesidades especiales, por el contrario, debe contar con un sistema de dirección de respuesta integrada para que estemos mejor preparados para el próximo desastre. Salud Pública, vidas, propiedades y recursos naturales están en riesgo.

Apreciamos la oportunidad que nos da de brindarle nuestro consejo en esta tan importante cuestión normativa y agradecemos la consideración que le brinde al mismo. Nos encantaría reunirnos con sus asesores y discutir los puntos de vista del Consejo más detalladamente.

Respetuosamente,



Paul Ganster

NOTA: Los representantes Agencias y Departamentos Federales de El Consejo Ambiental del Buen Vecino han utilizado los recursos de sus propias organizaciones de esta carta de comentarios.

cc: El Honorable Dick Cheney El Vicepresidente de los Estados Unidos	El Honorable Stephen L. Johnson Administrador, Agencia de Protección Ambiental
La Honorable Nancy Pelosi Vocera, Casa de Representantes	La Honorable Condoleezza Rice Secretaria, Departamento de Estado
El Honorable James Connaughton Presidente, Consejo en Calidad Ambiental	El Honorable Michael Chertoff Secretario, Departamento de Seguridad de la Patria Seguridad



## Socios Principales e Información de Contactos para Estudios de los Casos

### *Residuo a Recurso: Concreto Fibroso como una Alternativa para los Vertederos y la Incineración de Papel*

#### **Socios Principales.**

- A.J. Mitchell Escuela Primaria, Nogales, Arizona
- Alcatel-Lucent, S.A. de C.V., Nogales, Sonora
- Departamento de Calidad Ambiental de Arizona, Oficina de Protección Ambiental Fronteriza, Tucson, Arizona
- Asociación de Profesionales en Seguridad y Ambiente, A.C., Nogales, Sonora
- Centro para Estudios de Construcción Alternativa, Tempe, Arizona
- Centro de Estudios Tecnológicos Industrial y de Servicios N. 128, Nogales, Sonora
- Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica, Nogales, Sonora
- Escuela Secundaria Desert Shadows, Nogales, Arizona
- Edinosa (Edificación Integral del Noroeste, S.A. de C.V), Nogales, Sonora
- Grupo ConFib de Flores Magón, Nogales, Sonora
- Instituto Tecnológico de Nogales
- Kyrco, S.A. de C.V., Nogales, Sonora
- Asociación de Maquiladoras de Sonora, A.C., Nogales
- Municipalidad de Nogales, Sonora
- Universidad de Arizona, Buró de Investigación Aplicada en Antropología, Tucson, Arizona

#### **Directorio de Contactos**

Diane Austin  
Buró de Investigación Aplicada en Antropología de la  
Universidad de Arizona  
Tucson, Arizona  
Teléfono: 520-626-3879  
E-mail: daustin@u.arizona.edu

Les Harris  
Alcatel-Lucent, S.A. de C.V.  
Nogales, Sonora  
Teléfono: 520-281-1101  
E-mail: les.harris@alcatel-lucent.com

Francisco Trujillo  
Frente Cívico Nogalense  
Nogales, Sonora  
Teléfono: 631-313-2076 (México); 520-303-4360 (U.S.)  
E-mail: kiko1022@prodigy.net.mx

### *Limpieza de Llantas de residuo en la Región Fronteriza*

#### **Socios Principales**

- Equipo de Trabajo Rural de Nuevo México-Chihuahua
- ProNatura NE
- Municipalidad de Ascensión, Chihuahua
- Presidencia Seccional de Palomas, Chihuahua
- Departamento de Caminos del Condado Luna
- Ciudad de Deming
- Municipalidad de Ciudad Juárez

- Escuelas Secundarias en Palomas y Ascensión
- Departamento de Transportes de Nuevo México
- Departamento Ambiental de Nuevo México
- Comisión de Calidad Ambiental de Texas
- SEMARNAT-Chihuahua
- Oficina Fronteriza de El Paso EPA
- Universidad Estatal de Nuevo México
- Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Centro de Información Geográfica
- Planta de Cementos de Samalayuca Chihuahua
- Asociación de Fabricantes de Hule
- Asociados TAG
- Iniciativa de Manejo de Llantas de Desecho EE.UU.-México

#### **Directorio de Contactos**

Allyson Siwik, U.S. Co-Líder  
Frontera 2012 Equipo de Trabajo Rural Nuevo México-  
Chihuahua  
Teléfono: 575-388-4350  
E-mail: asiwik@zianet.com

Celso Jaquez, Co-líder Mexicano  
Frontera 2012 Equipo de Trabajo Rural Nuevo México-  
Chihuahua  
Teléfono: 636-693-5180  
E-mail: cesdejanos@yahoo.com

Toni Duggan  
Departamento Ambiental Nuevo México  
Buró de Residuos Sólidos  
Teléfono: 505-827-0559  
E-mail: toni.duggan@state.nm.us

### *Planta de Desalación Kay Bailey Hutchison*

#### **Socios Principales**

- Servicios de Agua de El Paso (EPWU, por sus siglas en inglés)
- Puerto Bliss de La Armada de Estados Unidos
- Ciudad Juárez Junta Municipal de Agua y Saneamiento
- Universidad de Texas en El Paso

#### **Directorio de Contactos**

Art Ruiz  
Planta Superintendente de Desalación  
Planta de Desalación Kay Bailey Hutchison  
El Paso, Texas  
Teléfono: 915-621-2051  
Fax: 915-621-2056  
E-mail: aruiz@epwu.org

Christina Montoya  
Vicepresidenta de Mercadotecnia y Comunicaciones  
EPWU  
El Paso, Texas  
Teléfono: 915-594-5596  
E-mail: cmontoya@EPWU.org

## Socios Principales e Información de Contactos para Estudios de los Casos (continuación)

### *Húmedales de Brawley e Imperial en el Valle Imperial*

#### Socios Principales

- Equipo de Trabajo de Ciudadanos del Congreso en Nuevo Río
- Vida Salvaje Ilimitada en el Desierto
- Distrito de Irrigación de Imperial
- Buró de Reclamaciones en EE.UU.
- Condado Imperial
- Consejo Regional de Control de Calidad del Agua en California
- Departamento de Pesca y Caza de California
- Servicio de Pesca y Fauna en EE.UU.
- Investigación Geológica de Estados Unidos
- Agencia de Protección Ambiental de EE.UU.
- Autoridad Marítima de Salton
- Universidad Estatal de San Diego

#### Directorio de Contactos

Leon Lesicka

Coordinadora de Recursos de Agua  
Vida Salvaje Ilimitada en el Desierto  
Brawley, California  
Teléfono: 760-344-2793

Becky J. Blasius-Wert  
Región Baja de Colorado  
Buró de Reclamaciones  
Ciudad Boulder, Nevada  
Teléfono: 702-293-8109  
Fax: 702-293-8146  
E-mail: bblasius@lc.usbr.gov

Steve Charlton  
Distrito de Irrigación de Imperial  
Teléfono: 760-339-9143  
E-mail: scharlton@iid.com

Sitio Web: [www.newriverwetlands.com](http://www.newriverwetlands.com)

### *La Bahía Grande: Alcanzando Múltiples Beneficios Ambientales a Través de la Restauración de Húmedales*

#### Socios Principales

- Centro de Restauración NOAA
- Fundación Golfo de México
- Fideicomiso Marítimo
- Planta Central de Materiales A&M Kingsville Kika de la Garza, Texas
- Complejo de Refugio de Pesca y Fauna de EE.UU. En el Sur de Texas
- Refugio Nacional de Vida Salvaje Laguna Atascosa
- Marco Ventas
- Escuela Episcopal Día
- Universidad de Brownsville/ Colegio al Sur de Texas
- Proyecto JASON

- Asociación de Conservación Costera de Texas
- Asociación Camaronera de Puerto Isabel/Brownsville
- AEP Texas
- Distrito de Navegación Costera

#### Directorio de Contactos

John Wood, Comisionado Pct. 2  
Condado Cameron  
Brownsville, Texas  
Teléfono: 956-983-5091  
Fax: 956-983-5090  
E-mail: [jwood@co.cameron.tx.us](mailto:jwood@co.cameron.tx.us)

### *Proyecto Eólico del Campo Kumeyaay*

#### Socios Principales

- Buró de De Cuestiones Indígenas, Departamento del Interior de Estados Unidos
- Nación del Campo Kumeyaay
- Servicios Financieros de Energía de General Electric
- Energía Sempra
- Energía Renovable Superior, LLC, que fue comprada por Valores en Cartera Babcock y Brown, Inc. En el 2006

#### Directorio de Contactos

Mike L. Connolly  
Nación del Campo Kumeyaay  
Campo, California  
Teléfono: 619-478-2177/619-478-2367  
E-mail: [tipaay@aol.com](mailto:tipaay@aol.com)

### *Emisiones Transfronterizas de Intercambio en el Área del Paso del Norte*

#### Socios Principales

- TCEQ, Estado de Texas
- Compañía de Electricidad, El Paso (EPE, por sus siglas en inglés)
- Universidad Estatal de Nuevo México
- Consorcio de Investigación y Políticas Ambientales del Suroeste (CIPAS)
- Propietarios de Hornos ladrilleros
- FEMAP
- SEMARNAT
- Municipalidad de Ciudad Juárez

#### Directorio de Contactos

Víctor Valenzuela  
Asuntos Fronterizos  
TCEQ Oficina Regional El Paso  
Teléfono: 915-834-4977  
E-mail: [vvalenzu@tceq.state.tx.us](mailto:vvalenzu@tceq.state.tx.us)

## **Socios Principales e Información de Contactos para Estudios de los Casos (continuación)**

### ***Asistencia Comunitaria del Sur de Arizona (CASA, por su siglas en inglés): Promotora del Programa de Visitas Empresariales***

#### **Socios Principales**

- Instituto de Investigación Ambiental, Inc. de Sonora (SERI, por sus siglas en inglés)
- Universidad de Arizona – Departamento de Ciencias Atmosféricas, Centro Binacional para Ciencias Ambientales y Toxicología y Programa de Súper-financiamiento para Programas de Investigación Básica
- Programa de Asistencia Empresarial del Departamento de Bomberos de Tucson
- Programa de Residuos Tóxicos en el Hogar del Condado Tucson/Pima-Programa de Asistencia para Pequeñas Empresas

#### **Directorio de Contactos**

Ann Marie Wolf  
SERI  
Teléfono: 520-321-9488  
E-mail: aawolf@seriaz.org

Jefe Adjunto: Dan Uthe  
Departamento de Bomberos de Tucson  
Teléfono: 520-791-5630  
E-mail: Dan.Uthe@tucsonaz.gov

Dr. Eric Betterton  
Universidad de Arizona  
Departamento de Ciencias Atmosféricas  
Teléfono: 520-621-6831  
E-mail: betterton@atmo.arizona.edu

Frank Bonillas  
Programa de Asistencia de Desechos para Pequeñas Empresas  
Teléfono: 520-791-4503  
E-mail: frank.bonillas@tucsonaz.gov

### ***Biodiesel a Base de Residuos: Alterando el Uso y Disposición Actuales de Aceite Vegetal y Grasas.***

#### **Socios Principales**

- Distrito de Bomberos de Río Rico (RRFD, por sus siglas en inglés)
- Instituto Tecnológico de Nogales (ITN)
- Bomberos de Nogales (BN)
- Centro Educativo de Salud del Área del Sureste de Arizona. (SEAHEC, por sus siglas en inglés)
- Universidad de Arizona (UA)
- Departamento de Calidad Ambiental de Arizona (ADEQ, por sus siglas en inglés)
- Asociación de Profesionales en Seguridad y Ambiente (APSA)
- Comisión Cooperativa Ambiental Fronteriza
- Agencia de Protección Ambiental de Los Estados Unidos, Región IX (EPA, por sus siglas en inglés)

Agradecimientos adicionales a: Amigos del Río de Santa Cruz (FOSCR, por sus siglas en inglés), Laboratorios Turner (TL, por sus siglas en inglés), Sistemas de Sujeción Alcoa, y la Asociación Gubernamental-Coalición de Ciudades Limpias.

#### **Información de Contactos**

Mike Foster  
Asociación de Seguridad Pública del Condado de Santa Cruz  
Teléfono: 520-281-8421  
Fax: 520-281-7670  
E-mail: mfooster@rioricofire.org

Irma Frago  
Instituto Tecnológico de Nogales  
Teléfono: (marcando desde los Estados Unidos.): 011-52-631-311-1870  
E-mail: irmafrag@hotmail.com

Diane Austin  
Universidad de Arizona  
Teléfono: 520-626-3879  
Teléfono: 520-621-6282  
Fax: 520-621-9608  
E-mail: daustin@u.arizona.edu

Hans Huth  
Departamento de Calidad Ambiental de Arizona  
Oficina de Protección Ambiental Fronteriza  
Teléfono: 520-628-6711  
E-mail: huth.hans@azdeq.gov



## Directorio de Miembros y Especialistas en Recursos – Directorio de Miembros 2008

**Nota: El siguiente listado incluye a todos aquellos que participaron en el consejo durante el año de calendario 2008. Un asterisco (\*) indica defunción.**

### MIEMBROS TRIBALES ESTATALES Y LOCALES NO GUBERNAMENTALES

#### **Paul Ganster, Ph.D.**

Director  
Instituto de Estudios Regionales de las Californias  
Director Asociado, Programas Internacionales  
Universidad Estatal de San Diego  
5500 Campanile Drive, A&L 377  
San Diego, CA 92182-4403  
E-mail: [pganster@mail.sdsu.edu](mailto:pganster@mail.sdsu.edu)

#### **Jerry C. Agan**

Juez del Condado de Presidio  
P.O. Box 606  
Marfa, TX 79843  
E-mail: [eljuez@sbcglobal.net](mailto:eljuez@sbcglobal.net)

#### **Diane Austin, Ph.D.**

Antropólogo de Investigación Asociado  
Universidad de Arizona  
Buro de Investigación Aplicada en Antropología  
Edificio de Antropología 316  
P.O. Box 210030  
Tucson, AZ 85721-0030  
E-mail: [daustin@email.arizona.edu](mailto:daustin@email.arizona.edu)

#### **Christopher P. Brown, Ph.D**

Profesor Asociado de Geografía  
Director del Centro de Investigaciones de Aplicación  
Espacial  
Departamento de Geografía, MSC MAP  
Universidad Estatal de Nuevo Mexico  
P.O. Box 30001  
Las Cruces, NM 88003-8001  
E-mail: [brownchr@nmsu.edu](mailto:brownchr@nmsu.edu)

#### **Mike L. Connolly**

Nación del Campo Kumeyaay  
1600 Buckman Springs Road  
Campo, CA 91908  
E-mail: [tipaay@aol.com](mailto:tipaay@aol.com)

#### **Michael P. Dorsey**

Director  
División de Salud Comunitaria  
Condado de San Diego  
Departamento de Salud Ambiental de San Diego  
9325 Hazard Way  
San Diego, CA 92123-1217  
E-mail: [michael.dorsey@sdcounty.ca.gov](mailto:michael.dorsey@sdcounty.ca.gov)

#### **Edward Elbrock**

Grupo de Ciudades Fronterizas  
P.O. Box 25  
Animas, NM 88020  
E-mail: [elbrock@vtc.net](mailto:elbrock@vtc.net)

#### **Gary Gillen**

Presidente.  
Control de Plagas Gillen  
1012 Morton Street  
Richmond, TX 77469  
E-mail: [gary@gillenpestcontrol.com](mailto:gary@gillenpestcontrol.com)

#### **Susan Keith**

Director  
Operaciones Regionales del Sur  
Departamento de Calidad Ambiental de Arizona  
400 W Congress, Suite 433  
Tucson, AZ 85701  
E-mail: [sjk@azdeq.gov](mailto:sjk@azdeq.gov)

#### **Patti Krebs**

Director Ejecutivo.  
Asociacion Ambiental Industrial  
701 B Street, Suite 1040  
San Diego, CA 92101  
E-mail: [iea@iea.sdcoxmail.com](mailto:iea@iea.sdcoxmail.com)

#### **Rosario Marin**

Secretaria  
Agencia de Servicios al Consumidor del Estado de California  
915 Capitol Mall, Suite 200  
Sacramento, CA 95814  
E-mail: [rosario.marin@scsa.ca.gov](mailto:rosario.marin@scsa.ca.gov)

#### **Stephen M. Niemeyer, P.E.**

Director de Asuntos Fronterizos  
Relaciones Intergubernamentales  
Comisión de Texas en Calidad Ambiental MC-121, P.O.  
Box 13087  
Austin, TX 78711-3087  
E-mail: [sniemeye@tceq.state.tx.us](mailto:sniemeye@tceq.state.tx.us)

#### **Luis E. Ramirez Thomas, M.S.F.S.**

Presidente  
Consultores Ramirez Internacional  
N Avenida 67 #20118, Suite 300-171  
Glendale, AZ 85308  
E-mail: [ramirezadvisors@cox.net](mailto:ramirezadvisors@cox.net)

#### **Allyson Siwik**

Director Ejecutivo  
Proyecto de Información de Recursos Gila  
305A N Cooper Street  
Silver City, NM 88061  
E-mail: [asiwik@zianet.com](mailto:asiwik@zianet.com)

## Directorio de Miembros y Especialistas en Recursos – Directorio de Miembros 2008 (continuación)

**Marissa Stone**  
Director de Comunicaciones  
Departamento Ambiental de Nuevo México  
1190 St. Francis Drive, Suite N4050  
Santa Fe, NM 87505  
E-mail: [marissa.stone@state.nm.us](mailto:marissa.stone@state.nm.us)

**Ann Marie A. Wolf**  
Presidente  
Instituto de Investigación Ambiental, Inc. de Sonora  
3202 E Grant Road  
Tucson, AZ 85716  
E-mail: [aawolf@seriaz.org](mailto:aawolf@seriaz.org)

**John Wood**  
Comisionado del Condado, Precinto 2  
Condado Cameron  
Ciudad de Brownsville  
1100 E Monroe  
Brownsville, TX 78520  
E-mail: [jwood@co.cameron.tx.us](mailto:jwood@co.cameron.tx.us)

### MIEMBROS FEDERALES

*Departamento de Agricultura*  
**Rosendo Treviño III**  
Asistencia Especial al Director  
Departamento de Agricultura de EE.UU.  
5563 De Zavala, Suite 290  
San Antonio, TX 78249  
E-mail: [rosendo.trevino@tx.usda.gov](mailto:rosendo.trevino@tx.usda.gov)

*Departamento de Salud y de Servicios Humanitarios*  
**Marilyn DiSirio**  
Director Asociado para el Centro Nacional de Salud Global  
Centro Nacional para Salud Ambiental  
Agencia de Registro de Sustancias Tóxicas y Enfermedades  
Centros de Control y Prevención de Enfermedades  
1600 Clifton Road, NE, MS-E97  
Atlanta, GA 30333  
E-mail: [mdisirio@cdc.gov](mailto:mdisirio@cdc.gov)

*Departamento de Seguridad Nacional*  
**Gary Robison**  
Director Asociado Interino  
Oficina de Patrulla Fronteriza /Sede Protección Aduanal y  
Fronteriza  
Departamento de Seguridad Nacional de los Estados  
Unidos  
Avenida Pensilvania 1300, NW  
Suite 6.5 E  
Washington, DC 20229  
E-mail: [gary.robison@dhs.gov](mailto:gary.robison@dhs.gov)

*Departamento de Desarrollo Urbano y Residencial*  
**Shannon H. Sorzano**  
Secretaria Asistente del Diputado de Asuntos Internacionales  
Departamento de Desarrollo Urbano y Residencial de los  
Estados Unidos  
Calle Séptima 451, SW, O 8112  
Washington, DC 20410  
E-mail: [shannon\\_h\\_sorzano@hud.gov](mailto:shannon_h_sorzano@hud.gov)

*Departamento del Interior*  
**Rick Schultz**  
Coordinador Nacional de Ciudades Fronterizas  
Departamento del Interior  
1849 C Street, NW  
Washington, DC 20240  
E-mail: [rick\\_schultz@ios.doi.gov](mailto:rick_schultz@ios.doi.gov)

*Departamento del Estado*  
**Daniel D. Darrach**  
Coordinador  
Asuntos Fronterizos EE.UU.-México  
Departamento de Estado de los Estados Unidos, WHA/MEX  
Calle C 2201, NW, Oficina 4258  
Washington, DC 20520  
E-mail: [darrachdd@state.gov](mailto:darrachdd@state.gov)

*Departamento de Transportación*  
**Linda L. Lawson**  
Director  
Departamento Ambiental de Seguridad de Transportación  
de Energía  
Departamento de Transportación de Estados Unidos  
Avenida Nueva Jersey 1200, SE, Oficina W84310  
Washington, DC 20590  
E-mail: [linda.lawson@dot.gov](mailto:linda.lawson@dot.gov)

*Agencia de Protección Ambiental*  
**Laura Yoshii**  
Representante del Administrador Regional  
Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos  
Región 9, ORA-1  
Calle Hawthorne 75  
San Francisco, CA 94105  
E-mail: [yoshii.laura@epa.gov](mailto:yoshii.laura@epa.gov)

*Comisión del Agua y Límite Internacional*  
**Carlos Marin** <sup>(\*)</sup>  
Comisionado  
Sección Estados Unidos  
Comisión del Agua y Límite Internacional  
4171 N Mesa, Suite C-100  
El Paso, TX 79902  
E-mail: [carlosmarin@ibwc.state.gov](mailto:carlosmarin@ibwc.state.gov)

## Directorio de Miembros y Especialistas en Recursos – Directorio de Miembros 2008 (continuación)

### OFICIALES FEDERALES ASIGNADOS

#### Mark Joyce

Oficial Federal Asignado  
Consejo Ambiental del Buen Vecino  
Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos  
Oficina de Dirección Ambiental Cooperativa  
Avenida Pensilvania 1200, NW  
Código Postal: 1601-M  
Washington, DC 20460  
E-mail: [joyce.mark@epa.gov](mailto:joyce.mark@epa.gov)

### ESPECIALISTAS EN RECURSOS

(Miembros que no pertenecen al consejo quienes trabajan de manera cercana con el mismo.)

#### Agentes Federales Suplentes

#### Andrew R. Slaten

Director Responsable  
Oficina de Asuntos Internacionales  
Agencia Federal de Dirección de Emergencias  
Calle C 500, SW  
Washington, DC 20472  
E-mail: [andrew.slaten@dhs.gov](mailto:andrew.slaten@dhs.gov)

#### Tina Forrester, Ph.D.

División de Operaciones Regionales  
Agencia de Registro de Substancias Tóxicas y Enfermedades  
Centro Nacional de Salud Ambiental  
1600 Clifton Road, NE, MS-E97  
Atlanta, GA 30333  
E-mail: [txf5@cdc.gov](mailto:txf5@cdc.gov)

#### Sylvia Grijalva

Coordinador de Planeación Fronteriza México-EE.UU.  
Administración de Caminos Federales  
Departamento de Transportes de los EE.UU.  
N Avenida Central 400, Suite 1500  
Phoenix, AZ 85012  
E-mail: [sylvia.grijalva@dot.gov](mailto:sylvia.grijalva@dot.gov)

#### Rafael Guerrero

Director de Recursos Naturales  
Servicio de Conservación de Recursos Naturales  
Departamento de Agricultura de los EE.UU.  
501 W Félix  
Edificio 23  
Fort Worth, TX 76115  
E-mail: [rafael.guerrero@ftw.usda.gov](mailto:rafael.guerrero@ftw.usda.gov)

#### Christina Machion Quilaqueo

Analista del Programa  
Departamento de Desarrollo Urbano y Residencial de los EE.UU.  
Calle Séptima 451, SW, Oficina 8112  
Washington, DC 20410  
E-mail: [christina.machionquilaqueo@hud.gov](mailto:christina.machionquilaqueo@hud.gov)

#### Enrique Manzanilla

Director  
División de Comunidades y Ecosistemas  
Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos  
Región 9  
Calle Hawthorne 75 (CED-1)  
San Francisco, CA 94105  
E-mail: [manzanilla.enrique@epa.gov](mailto:manzanilla.enrique@epa.gov)

#### Sally Spener

Oficial de Relaciones Públicas  
Comisión del Agua y Límite Internacional  
4171 N Mesa, Suite C-100  
El Paso, TX 79902  
E-mail: [sallyspener@ibwc.gov](mailto:sallyspener@ibwc.gov)

#### Elizabeth "Liz" Wolfson

Oficina de Asuntos Mexicanos.  
Departamento del Estado de los Estados Unidos.  
Calle C 2201 NW, Oficina 3909-HST  
Washington, DC 20520  
E-mail: [wolfsonem2@state.gov](mailto:wolfsonem2@state.gov)

### Contactos de La Oficina Regional de EPA

#### REGION 9

#### Alhelí Baños-Keener

Especialista de la Frontera EE.UU.-México  
Región 9  
Agencia de Protección Ambiental de EE.UU.  
Oeste de la Calle Ash 610, Suite 905  
San Diego, CA 92101  
E-mail: [banos.alheli@epa.gov](mailto:banos.alheli@epa.gov)

#### OFICINA FRONTERIZA REGION 9

#### José Francisco García

Coordinador del Programa Fronterizo EE.UU.-México  
Región 9  
Agencia de Protección Ambiental EE.UU.  
Calle Hawthorne 75, CED-1  
San Francisco, CA 94105  
E-mail: [garcia.jose@epa.gov](mailto:garcia.jose@epa.gov)

#### REGION 6

#### Gina Weber

Coordinadora del Programa Fronterizo EE.UU.-México  
Región 6  
Agencia de Protección Ambiental de EE.UU.  
Avenida Ross 1445, Piso 12  
Dallas, TX 75202-2733  
E-mail: [weber.gina@epa.gov](mailto:weber.gina@epa.gov)

#### OFICINA FRONTERIZA REGION 6

#### Carlos Rincón, Ph.D.

Agencia de Protección Ambiental de EE.UU.  
Director de la Oficina Fronteriza  
Región 6  
4050 Río Bravo, Suite 100  
El Paso, TX 79902  
E-mail: [rincon.carlos@epa.gov](mailto:rincon.carlos@epa.gov)



## Notas de Agradecimientos

Además de los nombres incluidos en el Directorio de Miembros del 2008—que incluyen a los Miembros del Consejo, Suplentes de Agencias Federales y Contactos de la Oficina Regional de la EPA—los siguientes individuos también aportaron contribuciones valiosas en la preparación del Vigésimo Segundo Reporte del Consejo Ambiental del Buen Vecino:

*Alcatel-Lucent* – Cesar Contreras, Les Harris; *Departamento de Calidad Ambiental de Arizona, Oficina de Protección Ambiental Fronteriza* – Hans Huth, Edna Mendoza; *CETYS Universidad Campus Ensenada, Mexicali* – Marco Antonio Carrillo, Martín Martínez Gastélum; *Ciudadanos del Congreso del Equipo de Trabajo, Nuevo Proyecto de los Humedales* – Marie Barrett; *Condado de Imperial, California* – Victor Carrillo, Brad Poiriez; *Instituto Tecnológico de Nogales* – Irma Fragoso, Verónica Gil Delgado; *Grupo de Misiones Indígenas Pala* – Lenore Volturmo; *Universidad Estatal de San Diego* – Kimberly Collins, Alan Sweedler; *Universidad Estatal de San Diego Campus Valle Imperial* – Steven Roeder; *Centro de Investigación y Política Ambiental del Suroeste* – Devon Howard; *Extensión de Cooperativa A&M de Texas* – Tony Riesinger; *Comisión en Calidad Ambiental de Texas* – Pamela Aguirre, Camielle Compton, Shannon Herriott, Melinda Torres, Víctor Valenzuela; *Departamentos de Transportes de EE.UU.* – Paul Moinester; *Agencia de Protección Ambiental de EE.UU.* – Lisa Almodóvar; *Investigación Geológica de EE.UU.* – Christopher Brown; *Universidad de Texas en Brownsville* – Elizabeth Heise; *Universidad de Texas en El Paso* – Bob Currey.

## Créditos de Imágenes

Las siguientes personas u organizaciones proporcionaron imágenes y otros recursos gráficos para el Décimo Segundo Informe. Agradecemos su asistencia y generosidad.

Alcatel-Lucent – Les Harris y César Contreras;  
Oficina de Protección Ambiental Fronteriza del Departamento de Calidad Ambiental del Estado de Arizona – Hans J. Huth;  
Condado de Cameron, Texas – Comisionado John Wood;  
CETYS Universidad – Elba Santaella;  
Junta de Agua de El Paso – Gretchen K. Byram;  
Comisión Internacional de Límites y Aguas;  
Departamento del Medio Ambiente del Estado de Nuevo México – Marissa Stone y George W. Akeley, Jr.;  
Proyecto de Humedales del Río Nuevo – Marie Barrett;  
Universidad Estatal de San Diego – Paul Ganster;  
Sonora Environmental Research Institute, Inc. – Ann Marie Wolf;  
Comisión para la Calidad Ambiental del Estado de Texas – Pamela Aguirre y Camielle Compton;  
Universidad de Arizona – Diane Austin y Carolyn Lipnick;  
Equipo de Trabajo Rural Chihuahua-Nuevo México del Programa México-EE.UU. Frontera 2012 – Allyson Siwik.