Junta para el Manejo Integral de
Residuos de California

Agosto 2009

Informe del Contratista
para la Junta

El Flujo de Llantas Usadas y de Desecho en la Región Fronteriza de California y México

PRODUCIDO BAJO CONTRATO POR:

Instituto de Estudios Regionales de las Californias,
Universidad Estatal de San Diego

ESTADO DE CALIFORNIA

Arnold Schwarzenegger
Gobernador

Linda S. Adams
Secretaria, Agencia de Protección Ambiental de California

•

JUNTA PARA EL MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS DE CALIFORNIA

Margo Reid Brown
Miembro de la Junta

Sheila Kuehl
Miembro de la Junta

John Laird
Miembro de la Junta

Carol Migden
Miembro de la Junta

Rosalie Mulé
Miembro de la Junta

•

Mark Leary
Director Ejecutivo

Para copias adicionales de esta publicación, comuníquese con:

Integrated Waste Management Board
Public Affairs Office, Publications Clearinghouse (MS–6)
1001 I Street
P.O. Box 4025
Sacramento, CA 95812–4025
www.ciwmb.ca.gov/Publications/
1–800–CA–WASTE (California únicamente) o (916) 341–6306

Publicación # IWMB-2009-018sp

Copias de este documento, originalmente proporcionadas por CIWMB, fueron impresas en papel reciclado con un contenido 100 por ciento de fibra postconsumidor.

Derechos Reservados © 2009 por la Junta para el Manejo Integral de Residuos de California. Todos los derechos reservados. Esta publicación, o partes de la misma, no pueden reproducirse en ninguna forma sin permiso.

Preparada como parte del contrato número IWM por $250,000.

La Junta para el Manejo Integral de Residuos de California (CIWMB, por sus siglas en inglés) no discrimina por discapacidad en cuanto al acceso a sus programas. Las publicaciones de la CIWMB están disponibles en formatos accesibles y las puede solicitar llamando a la Oficina de Asuntos Públicos al (916) 341–6300. Las personas con problemas auditivos pueden comunicarse con la CIWMB por medio del "California Relay Service" (Servicio de Retransmisión de California), 1–800–735–2929.

Exención de responsabilidad: Este informe para la Junta fue producido bajo contrato por el Instituto de Estudios Regionales de las Californias, Fundación para la Investigación de la Universidad Estatal de San Diego. Las afirmaciones y conclusiones que contiene este informe son del contratista y no necesariamente de la Junta para el Manejo Integral de Residuos de California, sus empleados o del Estado de California, y no deben ser citadas como políticas o indicaciones oficiales de la Junta.

El Estado no ofrece garantía, explícita o implícita, y no asume responsabilidad con respecto a la información que contiene el texto subsiguiente. Cualquier mención de productos o procesos comerciales no deberá ser interpretada como una promoción de tales productos o procesos.

Contenido

Contenido i
Lista de Tablas ii
Lista de Figuras iii
Lista de Placas Fotográficas iii
Lista de Mapas iv
Resumen Ejecutivo 1
Introducción 6
La Región Fronteriza de los Estados Unidos y México 6
Asimetría Económica 7
Administración Pública y Gobernabilidad 9
Comercio Fronterizo 10
El Ciclo de la Llanta: Desmonte, Reuso y Disposición 12
La Dinámica del Flujo Transfronterizo de las Llantas Usadas 12
Flujo Formal e Informal de Llantas Usadas desde California hacia Baja California: Estimaciones de Cantidades Anuales 21
Flujo Formal 21
Acuerdos y Temas Relacionados con la Importación de Llantas Usadas en Baja California 24
Indicadores del Consumo de Llantas Usadas en Baja California 29
El Tema sobre la Calidad de la Llanta Usada 32
Flujo Informal 33
Comercio Estadounidense y Mexicano con Asia 39
Disposición y Usos Alternativos para las Llantas de Desecho en Baja California 42
Disposición Final de las Llantas de Desecho en Baja California 43
Usos Finales Productivos para las Llantas Usadas en Baja California 46
Disposición Informal de las Llantas de Desecho en Baja California 52
Usos Informales de las Llantas de Desecho como Material de Construcción 56
Inventario de Tiraderos de Llantas de Desecho en California y Baja California 63
Impactos Económicos y Ambientales del Flujo de Llantas de Desecho en la Región Fronteriza de California y México 69
El Movimiento y Negocio de las Llantas Usadas en California y Baja California 69
Costos de Limpieza de los Tiraderos de Llantas de Desecho en Baja California 77
Incendios de Llantas: Implicaciones Ambientales, de Salud y Económicas 80
Riesgos para la Salud Asociados con los Tiraderos de Llantas de Desecho 84
Manejo de las Llantas de Desecho en el Estado de California 86
Transportistas de Llantas Usadas y de Desecho 87
Sistema de Manifiesto de Llantas Usadas y de Desecho 88

Instalaciones para el Manejo de Llantas de Desecho 89
Seguimiento de Llantas Usadas y de Desecho en California 90
Supervisión Municipal de los Comerciantes de Llantas Usadas 91
Normatividad y Dependencias Regulatorias del Manejo de Llantas de Desecho en México y Baja California 92
Sinopsis del Marco Normativo del Manejo de Residuos en México y Baja California 92
Sinopsis del Marco Institucional para el Manejo de Llantas Usadas y de Desecho en México y Baja California 95
Recomendaciones 100
Notas Finales 105
Apéndice A. Agradecimientos 126
Apéndice B. Abreviaciones y Acrónimos 128
Apéndice C. Glosario de Términos 130
Apéndice D. Metodología y Fuentes 132
Estimación del Flujo de Llantas 132
Ubicaciones para la Disposición de Llantas 132
Impactos Ambientales y Económicos de las Llantas de Desecho 133
Sistemas de Seguimiento de Llantas y Marcos Reglamentarios del Manejo de Llantas de Desecho 134
Recomendaciones 135
Apéndice E. Datos de la Encuesta a los Comerciantes de Llantas en la Región Fronteriza de California y México 136
Apéndice F. Financiamiento de la Junta para Esfuerzos Fronterizos Relacionados con las Llantas 140
Apéndice G. Resumen de los Tiraderos de las Llantas de Desecho 142
Apéndice H. Bibliografía 147

Lista de Tablas

Tabla 1. Estimaciones Poblacionales de la Región Fronteriza de California y Baja California, 1980–2020 .. 7
Tabla 2. Importaciones Autorizadas de Llantas Usadas en la Zona Libre Fronteriza de Baja California y Sonora, 1991–1994 22
Tabla 3. Cuotas Autorizadas e Importaciones Reales de Llantas Usadas para Baja California y una Zona Parcial de Sonora, 1995–2008 23
Tabla 4. Población, Vehículos Registrados y Cuota de Llantas en Baja California, 1991–2008 30
Tabla 5. Estimaciones del Flujo Informal para Baja California, 1999–2008 34
Tabla 6. Importaciones de Llantas Usadas a México desde China 41
Tabla 7. Disposición y Derivación de Llantas para Usos Finales Productivos en Baja California, 2000–2006 52
Tabla 8. Tiraderos de Llantas de Desecho a lo largo de la Frontera de California y Baja California y Áreas Adyacentes de Arizona y Sonora 63

Tabla 9. Limpieza de Tiraderos de Llantas de Desecho en Baja California 2004–2006 64
Tabla 10. Generación de Llantas de Desecho por los Comerciantes Menudistas de Llantas y Costos de Disposición en la Región Fronteriza de California 70
Tabla 11. Costos y Ganancias de la Recolección y Reventa de Llantas 72
Tabla 12. Remoción y Ventas Mayoristas de Llantas en California 73
Tabla 13. Comerciantes Menudistas de Llantas Usadas de California 73
Tabla 14. Ventas de Llantas Usadas a Baja California, 2004–2008 74
Tabla 15. Precios Medianos Menudistas de Llantas Nuevas y Usadas en California y Baja California, 2006–2008 (R13–R16, excluye llantas de camiones o tractores) 74
Tabla 16. El Mercado de Importaciones de Llantas Usadas de Baja California, 2004–2008 76
Tabla 17. Comerciantes Menudistas de Llantas de Baja California y San Luis Río Colorado 77
Tabla 18. Costos de Limpieza en Baja California, 2004–2006 78
Tabla 19. Incendios Mayores de Llantas en California: Costos de Remediación 83

Lista de Figuras

Figura 1. Estimaciones Poblacionales de la Región Fronteriza de California y Baja California, 1980–2020 . 7
Figura 2. Fase Inicial del Proceso del Flujo de Llantas 14
Figura 3. Fase Intermedia del Proceso del Flujo de Llantas 16
Figura 4. Fase Final del Proceso del Flujo de Llantas 19
Figura 5. Flujo de las Llantas Usadas Transportadas a Baja California 28
Figura 6. Población, Vehículos Registrados y Cuota de Llantas Usadas en Baja California, 2000–2008 30
Figura 7. Exportaciones de California a Asia de Llantas Usadas, Llantas Recubiertas y Hule Relacionado con las Llantas 39
Figura 9. Las Llantas Usadas como Materia Prima en el Comercio Formal de Llantas de California y Baja California 69

Lista de Placas Fotográficas

Placa 1. Comercio Formal e Informal de Llantas Usadas, Spring Valley, Condado de San Diego 15
Placa 2. Medidas Coercitivas con respecto a las Llantas Usadas y de Desecho (Inservibles), Valle Imperial 18
Placa 3. Talleres de Llantas Usadas en Tijuana 25
Placa 4. Talleres de Llantas Usadas en Mexicali, Baja California, y San Luis Río Colorado, Sonora 26
Placa 5. Talleres de Llantas Nuevas en Mexicali y San Luis Río Colorado 31
Placa 6. Disposición Formal de Llantas en Baja California 44

Placa 7. Uso de Llantas de Desecho (*Scrap*) para Proyectos Comerciales de Ingeniería Civil 49
Placa 8. Uso de Llantas de Desecho (*Scrap*) para la Construcción Residencial y Comercial 50
Placa 9. Usos Diversos para las Llantas de Desecho (*Scrap*) 51
Placa 10. Tiradero No Autorizado de Llantas de Desecho (*Scrap*) en el Valle de Mexicali 54
Placa 11. Tiraderos No Autorizados de Llantas en el Valle de Mexicali-San Luis Río Colorado..... 55
Placa 12. Programa "Return to Sender" (Devolver al Remitente): Erosión de Llantas desde el Cañón de Los Laureles, Tijuana, al Estuario del Río Tijuana, EE.UU. 58
Placa 13. Vivienda Residencial Autoconstruida en las Laderas de Tijuana 60
Placa 14. Vivienda Autoconstruida en la Parte Alta del Cañón de Los Laureles, Tijuana 61
Placa 15. Llantas de Desecho (*Scrap*) en la Construcción en una Ladera de Tijuana 62
Placa 16. Tiraderos de Llantas de Desecho en la Frontera 66
Placa 17. Problema Creciente de Llantas de Desecho (*Scrap*) en Baja California Sur..... 67
Placa 18. Incendios de Llantas en Mexicali 79

Lista de Mapas

Mapa 1: Gran Área Fronteriza de California y México 8
Mapa 2: Área Fronteriza de California y Baja California..... 13
Mapa 3: Gran Región San Diego-Tijuana..... 40
Mapa 4: Estuario de Tijuana y Cañón de Los Laureles 57
Mapa 5: Región Imperial-Mexicali y San Luis Río Colorado, Sonora..... 65

Resumen Ejecutivo

Este estudio analiza el flujo de llantas usadas* que son exportadas desde California a través de la frontera internacional hacia México, incluyendo a los estados de Baja California, Baja California Sur y parte del estado de Sonora. El estudio analiza este flujo en términos cuantitativos y cualitativos, estima el impacto económico del flujo en California y Baja California, discute los impactos ambientales de los tiraderos de llantas de desecho en Baja California y detalla la disposición final de las llantas derivadas de este comercio transfronterizo. El informe concluye con recomendaciones de posibles acciones de cooperación por parte de la Junta para el Manejo Integral de Residuos de California y dependencias de México ella frontera, para mitigar los impactos negativos del flujo transfronterizo de llantas y para apoyar la continuidad de esta actividad comercial binacional. Un objetivo de este estudio es proporcionar datos y análisis confiables que respalden el desarrollo de políticas y acciones que permitan atender los problemas ambientales, de salud y los riesgos que ocasionan las llantas de desecho de California en la región fronteriza.

El flujo transfronterizo de las llantas usadas es una respuesta a los factores básicos económicos, sociales y políticos. Los residentes de las ciudades fronterizas de México dependen del automóvil para transportarse, pero ante los ingresos bajos per cápita y una inadecuada disponibilidad de crédito, los propietarios de vehículos dependen del acceso a las llantas usadas. Las llantas usadas en Baja California se venden por alrededor de un tercio del precio de las llantas nuevas; en California las llantas usadas cuestan casi la mitad del precio de las llantas nuevas. Las llantas nuevas en Baja California son más caras que en California (US$60 versus US$45, de acuerdo con datos de la encuesta) debido a los impuestos protectores de importación en México y a su mercado menos competitivo. El flujo de llantas usadas es de una escala tan grande que la disposición inadecuada de las llantas de desecho resultantes ha producido pequeños y grandes tiraderos de llantas dispersos dentro de las áreas marginales y zonas aledañas de las ciudades fronterizas de México de Tijuana, Playas de Rosarito, Ensenada, Tecate y Mexicali en Baja California, así como de la ciudad de San Luis Río Colorado en Sonora. También se han acumulado tiraderos de llantas de desecho en Baja California Sur, en parte como resultado del flujo de llantas usadas desde California. Las autoridades ambientales estadounidenses y mexicanas del orden federal, estatal y local se reunieron para tratar el tema de la acumulación de estos tiraderos de llantas de desecho bajo los auspicios de Frontera 2012, el Programa Ambiental Fronterizo binacional e internacional de los Estados Unidos y México basado en el Acuerdo de La Paz de 1983. En Baja California y en San Luis Río Colorado la limpieza de Frontera 2012 eliminó con éxito el legado de tiraderos de llantas de desecho más grandes y problemáticas. No obstante, las fuerzas que crearon las pilas de llantas siguen intactas por que el reto

* Este informe emplea las definiciones de los términos “llanta usada”, “llanta de desecho (*scrap*)” y “llanta de desecho (*waste*)”, las cuales se basan en las definiciones legales y se explican en el Apéndice C de este estudio. Brevemente, una “llanta usada” es aquella que ya no está montada en el vehículo pero sigue siendo servible de acuerdo con las definiciones californianas y mexicanas; una “llanta de desecho (*scrap*)” es una llanta defectuosa o gastada que no puede ser reparada y ya no es servible; una “llanta de desecho (*waste*)” ya no es servible pero, para propósitos del transporte de llantas de desecho, puede incluir, entre otras cosas, llantas de desecho (*scrap*) y llantas usadas pero no para su reventa. (Véase el Código de Recursos Públicos de California Secciones 42806.5, 42805.6 y 42807.)
Nota: Para la traducción en español: La normatividad mexicana solo distingue las “llantas usadas” y las “llantas de desecho (*waste*)”, por lo que la categoría de “llanta de desecho (*scrap*)” referida por la normatividad de California y utilizada esporádicamente en este informe, debe entenderse para fines de manejo de llantas en México como sinónimo de llanta de desecho. No obstante, para hacer notar la diferencia, en la traducción se indicará “(*scrap*)” después de la palabra “llanta de desecho” cuando se trate de dicha clasificación. En todos los otros casos el término “llanta de desecho” en este informe debe entenderse como “*waste tire*”, según la clasificación de la normatividad de llantas de California.

para el estado de California, otros estados fronterizos estadounidenses y los estados mexicanos es encontrar mecanismos para mejorar la regulación de este flujo y mitigar sus impactos negativos.

Para poder comprender el problema continuo del flujo de llantas usadas, este estudio inicia con una discusión de las estructuras sociales, económicas y de gobierno de la región fronteriza de California y México, el enfoque geográfico de este estudio. Después se describen la generación de llantas usadas en California, junto con los procesos de reventa y exportación. Cada año, California genera grandes cantidades de llantas de desecho y algunas de éstas son de suficiente calidad para ser usadas dentro del estado o ser exportadas, principalmente a Baja California. En 2005, California produjo 1.6 millones de llantas para ser reusadas dentro de la región de California y Baja California y, en 2006, la cifra fue de 2.7 millones. De éstos, 1.2 millones en 2005 y 2.1 millones en 2006 fueron reusadas dentro del estado. Además de las llantas reusadas dentro de California, se exportaron a Baja California 425,000 llantas en 2005 y 637,500 en 2006 por medio de mecanismos formales de comercio. En 2005, California pudo exportar 26 por ciento de todas las llantas usadas producidas en el estado para su reuso; en 2006, la cifra fue del 23 por ciento. Aparte del flujo formal de llantas, existe un flujo informal de llantas usadas desde California hacia México. Las estimaciones de dependencias e individuos mexicanos respecto a este flujo informal oscilan de un 10 a un 75 y hasta un 150 por ciento del total de las llantas usadas importadas formalmente.

El flujo formal de llantas usadas hacia Baja California está regido por una cuota anual que es negociada por los funcionarios mexicanos del orden federal y estatal en acuerdo con las organizaciones fronterizas de importadores y comerciantes de llantas usadas (llanteros) y cámaras de comercio. En 2007, la cuota de importación para Baja California y la zona colindante de Sonora fue de 820,000 y en 2008 la cuota —únicamente expedida para Baja California— fue de 750,000 unidades. Para poder importar llantas usadas, los comerciantes de llantas usadas de Baja California deben presentar un certificado de disposición que verifique que se ha dispuesto de llantas de desecho en una instalación autorizada y en cantidades iguales a las llantas usadas importadas previamente.

El flujo informal de llantas tiene como un componente el contrabando hormiga a través de la región fronteriza mediante el cual los individuos llevan llantas usadas a Baja California en pequeñas cantidades para venderlas o usarlas. Asimismo, existen pequeños negocios que pasan las llantas de contrabando a través de la frontera por las líneas no comerciales en los puertos de entrada, frecuentemente en camionetas tipo *van*, pequeños camiones cubiertos o como parte de una carga mixta de artículos usados. No existen pruebas de movimientos grandes y sistemáticos de llantas sin registrar a través de las entradas comerciales de las aduanas estadounidenses y mexicanas.

Otro componente del flujo informal son las llantas usadas y de desecho que fluyen desde California a Baja California con la importación de vehículos usados y de chatarra. Cada año, aproximadamente 67,000 automóviles y camiones ligeros son importados a Baja California para ser desmantelados, reconstruidos o aprovechados como chatarra. La Secretaría de Protección al Ambiente del Estado de Baja California estima que unas 80,000 llantas usadas son importadas anualmente mediante este mecanismo que escapa al sistema formal de cuotas de importación.

La disposición de llantas de desecho ha sido un problema continuo para las comunidades fronterizas de México, causado en buena medida por una infraestructura inadecuada para la disposición de residuos sólidos, pero agravado por enorme el flujo de llantas usadas a través de la frontera. La vida útil de una llanta es reducida por las condiciones para conducir en Baja California, con calles y carreteras sin pavimentar, superficies de asfalto deterioradas, riesgos y obstáculos en vialidades, así como otros factores. El resultado es que, sobre la base per cápita, las llantas de desecho se acumulan más rápidamente que en California. Cada año, Baja California enfrenta la

disposición de alrededor de 1.5 millones de llantas de desecho. Casi un tercio de éstas son canalizadas a los hornos cementeros para uso como combustible derivado de llantas; una cantidad similar es utilizada en proyectos de ingeniería civil y proyectos informales de construcción por propietarios de viviendas. El asfalto ahulado y otros usos productivos para llantas de desecho no son mercados desarrollados en Baja California. Se dispone del resto de la acumulación anual de llantas de desecho en los rellenos sanitarios municipales, en el confinamiento de disposición final de residuos industriales ADSA de Mexicali o es ilegalmente dispuesto en innumerables sitios generando tiraderos grandes y pequeños de llantas abandonadas que aparecen en los vecindarios y márgenes urbanas. Estos pequeños tiraderos ilegales son retirados por las autoridades municipales o quemados por los residentes locales o por quienes las tiran ilegalmente. Los resultados preliminares del proyecto de la Junta para identificar los tiraderos de llantas mediante detección remota son prometedores, como una ayuda a las autoridades locales en México para la identificación de estos tiraderos.

El comercio de llantas usadas entre California y Baja California es una actividad económica importante para ambos estados. En 2008, las ventas formales de llantas usadas a Baja California generaron más de US$5.4 millones de ingresos para las compañías californianas. Estas ventas también se deshicieron de 637,500 llantas de California, las cuales no se tuvieron que disponer dentro del estado a pesar del pago previo de las cuotas de disposición por llanta. Las importaciones de 2008 desde California generaron US$13 millones en ganancias para los comercios mexicanos de llantas usadas, incluyendo US$1.2 millones en ingresos fiscales para las autoridades federales mexicanas. Cuando se incluyen estimaciones de las ventas de llantas informalmente importadas, el comercio de llantas usadas en Baja California y el estado colindante de Sonora impulsa una industria que implica de 1,515 a 2,015 negocios, provee entre 4,545 y 6,045 empleos y paga entre US$20 y $26 millones en salarios. La industria de llantas usadas sostiene a aproximadamente 24,000 residentes de Baja California y la parte cercana de Sonora.

El flujo de llantas usadas también produce efectos negativos al medio ambiente y a la salud y costos relacionados, tanto en Baja California como en la zona fronteriza adyacente de California. Los incendios de llantas en Baja California, incluso en los pequeños tiraderos de llantas dispersas y los sitios de residuos sólidos mixtos en el Valle de Mexicali, impactan a los residentes locales y contribuyen contaminantes a la cuenca atmosférica binacional, con los consecuentes efectos en la salud humana. La presencia de tiraderos de llantas también aumenta el riesgo de enfermedades transmitidas por vectores, incluyendo el Virus del Nilo Occidental y varias formas de encefalitis. La remoción de las pilas de llantas es una acción necesaria para evitar la contaminación del aire y enfermedades transmitidas por vectores, y un gasto considerable para los gobiernos en la región fronteriza. La limpieza de los antiguos grandes tiraderos de llantas de desecho en Baja California, 2004–2006, removió 1.4 millones de llantas a un costo de unos US$666,000, o US$0.48 por llanta. La limpieza continua de los pequeños tiraderos de llantas tienen un costo más alto por llanta y el gasto es considerablemente mayor cuando las llantas son transportadas por las aguas pluviales a través de la frontera hacia California y requieren posteriormente ser retiradas.

Este informe describe el Sistema de Manifiesto de Llantas Usadas y de Desecho, el programa de registro de transportistas de llantas y el programa de instalaciones de manejo de llantas, mismos que fueron implementados por la Junta y juntos constituyen el sistema de seguimiento de llantas de California. Se analiza su utilidad en el seguimiento del flujo de llantas a la frontera, dentro de California o desde otros estados de los Estados Unidos y a través de California hacia Baja California. El sistema funciona bastante bien en el seguimiento de llantas que son exportadas formalmente a Baja California, aunque los datos del flujo hacia Baja California no están tan completos o acertados como se desearía. Sin embargo, el sistema pierde el rastro de las llantas que

entran en el informalmente a México. Esto se debe a que estas llantas son retiradas en pequeñas cantidades de los negocios generadores en California, principalmente por individuos, y por tanto nunca son manifestadas. Muchas de estas llantas van a dar a México.

La Junta ha desarrollado e implementado numerosas acciones y actividades relacionadas directamente con las llantas usadas y de desecho en California y a lo largo de la región fronteriza con Baja California. El Apéndice F presenta una lista de las actividades en la región fronteriza relacionadas con las llantas.

México cuenta con un conjunto de leyes, reglamentos y prácticas emergentes a través de los cuales instrumenta programas de manejo de llantas de desecho. La agencia ambiental federal de México —la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)— ha proporcionado liderazgo y apoyo federal. La colaboración transfronteriza, mediante Frontera 2012 y la Conferencia de Gobernadores Fronterizos, ha sido un factor importante en el logro de la limpieza de los antiguos tiraderos de llantas de desecho y en el intercambio de información. En 2008, el estado de Baja California firmó un acuerdo con los importadores de llantas usadas para establecer un pago e por cada llanta usada importada para ser utilizado con propósitos de limpieza de tiraderos de llantas de desecho. El estado también está planificando un monorelleno (*monofill*) en la región de Mexicali para confinar llantas de desecho, que incluye maquinaria para hacer pacas de llantas, una administración y seguridad adecuadas, que se constituirá en un sitio de disposición económico y accesible. Los municipios de Baja California están comprometidos diligentemente en actividades de recolección de llantas de desecho y en esfuerzos para mejorar el manejo de residuos sólidos. El gobierno federal de México, a través de la SEMARNAT, está facilitando el desarrollo de sitios seguros para el almacenaje de llantas y normatividad base para el manejo de llantas usadas en los estados fronterizos del norte.

Este informe concluye con una serie de opciones de políticas enfocadas a que California trate los asuntos relacionados con el flujo transfronterizo de llantas usadas y los problemas compartidos entre California y Baja California que genera este flujo. Estas opciones incluyen acciones que California podría iniciar así como acciones para mejorar la cooperación transfronteriza en actividades relacionadas con llantas. El informe también incluye iniciativas que Baja California podría procurar para poder atender mejor los efectos de las llantas de desecho en la región fronteriza. Si se considera que el problema de las llantas de desecho en la región fronteriza es resultado de fuerzas binacionales, su atención requiere de soluciones binacionales y de la sinergia de acciones coordinadas por Baja California y California. Si alguno de los dos estados no logra implementar las políticas adecuadas, el manejo del problema fronterizo de llantas de desecho estaría desfavorecido.

Las siguientes son las opciones que podrían ser iniciadas por la Junta:

- Fortalecer el sistema de seguimiento para desarrollar mejor datos sobre el flujo de llantas usadas hacia Baja California que puedan ser compartidos con las autoridades bajacalifornianas
- Trabajar con Aduanas y Protección Fronterizas de los Estados Unidos (CBP, por sus siglas en inglés) para obtener datos con regularidad de las exportaciones de llantas usadas de California a través de los puertos de entrada de California con México
- Trabajar con la Patrulla de Caminos de California (CHP, siglas en inglés) y CBP en las inspecciones de vehículos con rumbo sur en las líneas no comerciales de los puertos fronterizos para desarrollar mejor información sobre el flujo informal de llantas usadas

Opciones para Baja California incluyen:

- Seguir desarrollando el monorelleno para llantas de desecho en Mexicali
- Compartir datos sobre las cuotas de importación y temas relacionados con la Junta
- Coordinar con California y el sector privado de la región fronteriza el desarrollo de mercados para productos derivados de llantas
- Ampliar la normatividad relativa a la disposición de llantas de desecho y fortalecer la aplicación de esta reglamentación para abarcar a todos los generadores de llantas de desecho

Las opciones para mejorar la cooperación transfronteriza en a actividades relacionadas con las llantas incluyen:

- Talleres de intercambio de información para la Junta y el personal de los organismos locales responsables de hacer cumplir las leyes y reglamentos (LEAs, por sus siglas en inglés) y homólogos mexicanos para discutir cuestiones de interés mutuo
- Intercambios de personal entre la Junta y los organismos locales responsables de hacer cumplir las leyes y reglamentos y organismos mexicanos equivalentes
- Desarrollar intercambios regulares de datos para facilitar el manejo binacional de llantas usadas y de desecho, que incluya proporcionarle a las autoridades de Baja California el análisis de imagines satelitales para la ubicación de pilas clandestinas de llantas de desecho
- Apoyar la colaboración transfronteriza del sector privado en cuanto a la pavimentación con asfalto ahulado en Baja California, trabajando a través de organismos binacionales
- Apoyar el desarrollo de estándares técnicos y de ingeniería para el uso de llantas de desecho en aplicaciones de ingeniería civil en Baja California
- Apoyar el desarrollo en Baja California de un sitio de disposición de llantas mediante respaldo técnico, préstamos de equipo y de mantenimiento

Introducción

El presente estudio analiza el flujo de llantas usadas desde California a través de la frontera internacional hacia México, incluyendo los estados de Baja California y Baja California Sur y parte del estado de Sonora. Investigaciones muestran que este flujo es en respuesta a factores básicos económicos, sociales y políticos. Es tan grande en escala que la disposición inadecuada de las llantas de desecho que resultan, ha producido grandes y pequeños tiraderos de llantas dispersas dentro y cerca de los márgenes urbanos de las ciudades fronterizas de México de Tijuana, Playas de Rosarito, Ensenada, Tecate y Mexicali en Baja California, y San Luis Río Colorado en Sonora. También han aparecido tiraderos de llantas de desecho en Baja California Sur en parte como el resultado del flujo de llantas usadas desde California. Las autoridades ambientales estadounidenses y mexicanas del orden federal, estatal y local se reunieron para tratar el tema de la acumulación de estos tiraderos de llantas bajo los auspicios de Frontera 2012, el Programa Ambiental Fronterizo binacional de los Estados Unidos y México basado en el Acuerdo de La Paz de 1983. En Baja California y San Luis Río Colorado la limpieza de Frontera 2012 eliminó con éxito los antiguos tiraderos de llantas de desecho (*scrap*) más grandes y problemáticas. No obstante, las fuerzas que crearon las pilas de llantas permanecen intactas, y las limpiezas no llegaron a la raíz del problema. Para poder comprender el problema continuo del flujo de llantas usadas, este estudio inicia con una discusión de las estructuras sociales, económicas y de gobierno de la región fronteriza de California y México, el enfoque geográfico de este estudio.

La Región Fronteriza de los Estados Unidos y México

La frontera entre los Estados Unidos y México tiene una longitud aproximada de 3,200 kilómetros y se caracteriza por un patrón de áreas urbanas binacionales densamente asentadas —tales como la gran zona metropolitana, o *metroplex*, de San Diego-Tijuana— que están separadas de otras áreas en la región por grandes extensiones de desiertos y montañas ligeramente pobladas.[1] El enfoque de este estudio, la frontera de California y México, tiene una longitud de unos 225 kilómetros. La región fronteriza es la interfase entre los Estados Unidos y México y también entre el mundo en vías de desarrollo y el mundo desarrollado. Existen grandes diferencias económicas a través de la frontera como también diferentes culturas, idiomas, sistemas legales y estructuras de gobernabilidad y administración pública.

A partir del periodo de la Segunda Guerra Mundial, el área fronteriza era la región más dinámica de ambos países y el fenómeno *Sunbelt* (Franja del Sol), posterior a la guerra, que impactó el suroeste de los Estados Unidos, se vio reflejado en la frontera norte de México. Este dinamismo demográfico aun se puede ver a lo largo de la frontera de California y México.

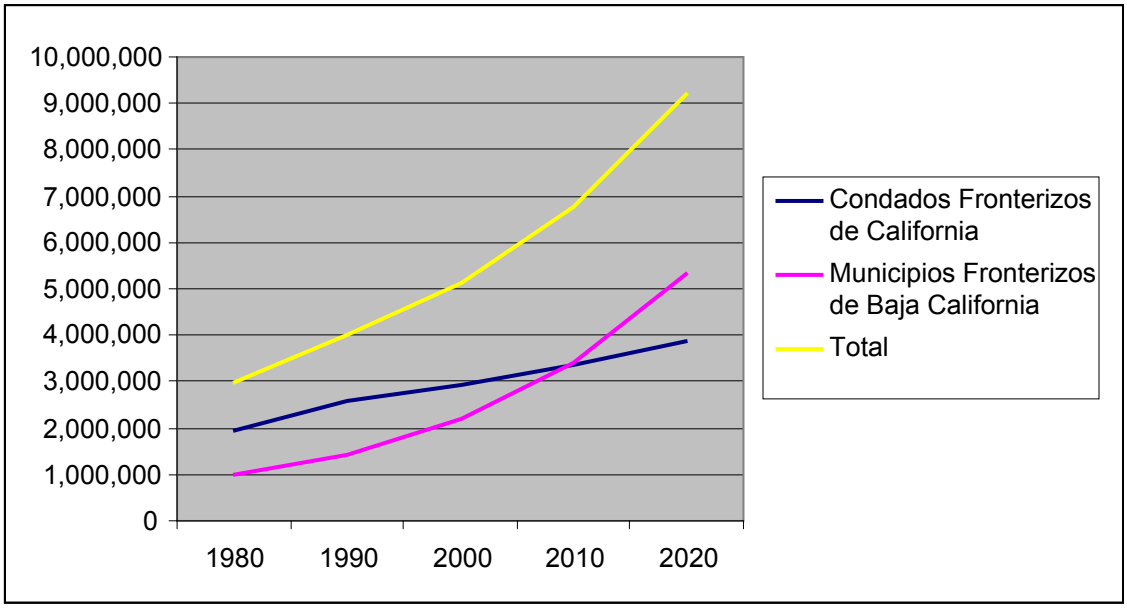
En la actualidad existen 5.5 millones de residentes en la región fronteriza de California y Baja California y en pocos años, para 2010, vivirán más personas al sur de la línea internacional que al norte. La tasa de crecimiento poblacional en esta región ha sido moderada en décadas recientes. El crecimiento de San Diego es ahora de aproximadamente 1.5 por ciento por año y Tijuana crece a más del 5 por ciento anualmente. El tiempo en que la población de San Diego se duplica es de unos 58 años, mientras que la población de Tijuana se duplicará en tan solo 13 años. El crecimiento poblacional total de la región es impresionante— cada año Tijuana aumenta lo que es el equivalente a la población total de Tecate, o por lo menos 80,000 personas. La mayor parte del crecimiento poblacional en la región fronteriza de California y México está relacionada con su expansión económica desde la Segunda Guerra Mundial. En décadas recientes, gente de todas partes de México ha emigrado a la región fronteriza de Baja California atraída por la demanda de mano de obra de bajo costo en la vecina California y la expansión de la manufactura en las maquiladoras en

Baja California.

Tabla 1. Estimaciones Poblacionales de la Región Fronteriza de California y Baja California, 1980–2020

Ubicación	1980	1990	2000	2010	2020
Condados Fronterizos de California	1,953,956	2,607,319	2,941,502	3,355,351	3,889,001
Municipios Fronterizos de Baja California	1,002,459	1,400,873	2,188,899	3,424,592	5,343,687
Total	2,956,415	4,008,192	5,130,401	6,779,943	9,232,688

Figura 1. Estimaciones Poblacionales de la Región Fronteriza de California y Baja California, 1980–2020

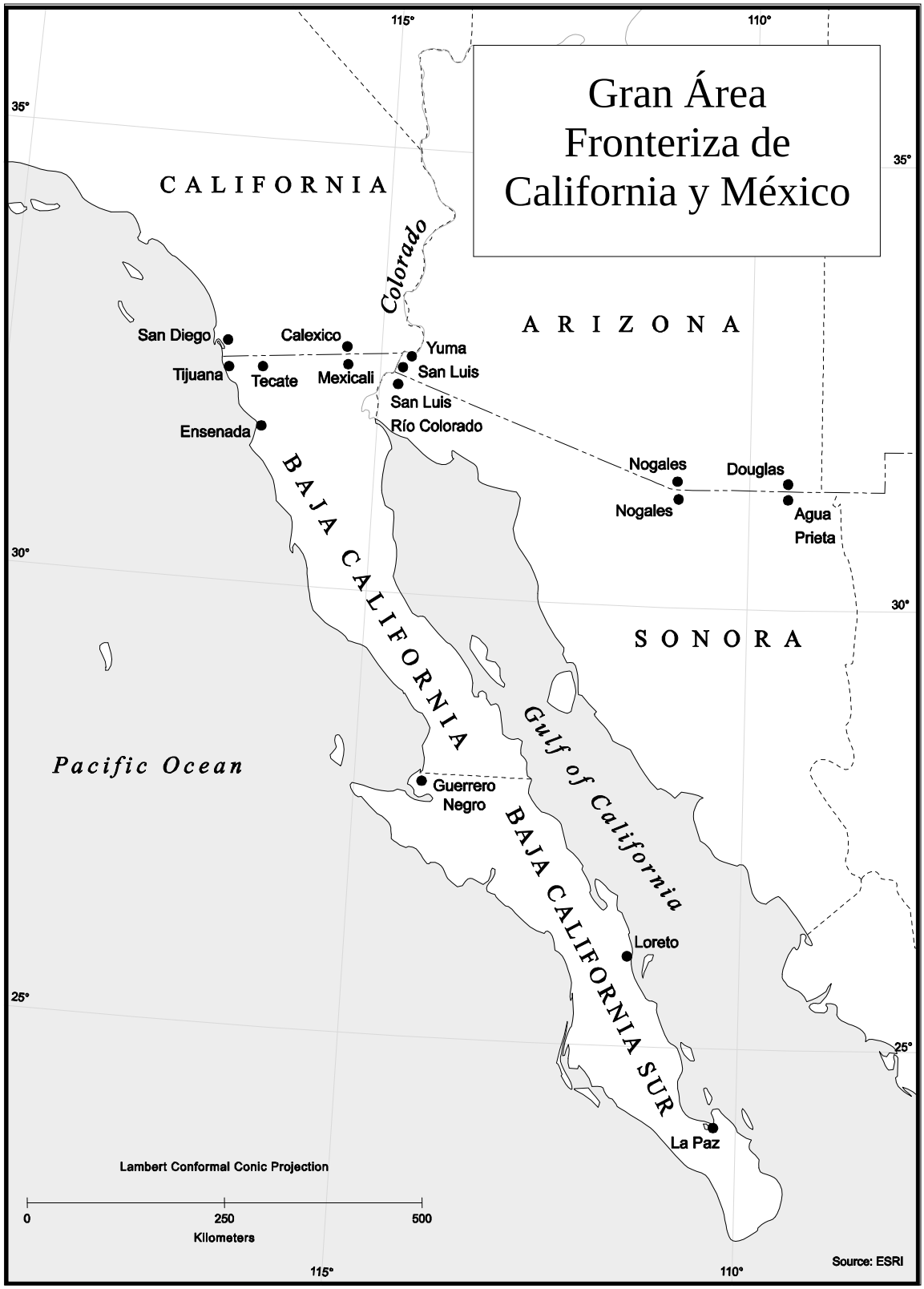


Fuente: James Peach y James Williams, "Population and Economic Dynamics on the U.S.-Mexican Border: Past, Present and Future", en Paul Ganster, ed., *The U.S.-Mexican Border Environment: A Road Map to a Sustainable 2020* (San Diego: SDSU Press y SCERP, 2000).

Asimetría Económica

Aunque la región más pobre de los Estados Unidos es su zona fronteriza, aun incluyendo la región más próspera de San Diego,[2] la frontera norte de México se encuentra entre las más prósperas de esa nación, junto con la Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey. Por ende, las diferencias económicas de norte a sur y a través de la frontera son importantes, especialmente a lo largo de la frontera de California y México. El salario mínimo por *hora* en San Diego equivale más o menos al salario mínimo *diario* en Baja California. El producto regional bruto del Condado de San Diego es alrededor de 15 veces superior al de Tijuana. Asimismo, los presupuestos gubernamentales locales del Condado de San Diego dan un total aproximado de 20 veces al del municipio de Tijuana.

Mapa 1: Gran Área Fronteriza de California y México



Administración Pública y Gobernabilidad

Debido al crecimiento acelerado de la población en la región fronteriza, la demanda de servicios públicos también ha aumentado. Conforme surgen grandes áreas metropolitanas transfronterizas ─ tales como San Diego-Tijuana─ no sólo los vínculos económicos abarcan la frontera, sino también numerosas cuestiones ambientales y sociales. Éstas incluyen la calidad y cantidad de agua en los valles de Imperial y Mexicali como también problemas de la calidad del aire en la cuenca atmosférica compartida, retos binacionales de conservación en la región San Diego-Tijuana-Tecate, temas sobre la calidad del agua superficial en el área de San Diego-Tijuana, delincuencia fronteriza (robo de autos, narcotráfico, contrabando de armas, lavado de dinero) y flujos de enfermedades infecciosas como la tuberculosis y el VIH/Sida, por nombrar unos cuantos. Estos asuntos y oportunidades son mejor tratados por medio de enfoques transfronterizos implementados por los organismos gubernamentales de todos los órdenes en California y México. Sin embargo, debido a diversos motivos, la cooperación gubernamental en cuanto a problemas fronterizos con frecuencia es insuficiente o inadecuada.

Tanto México como los Estados Unidos son repúblicas federales, pero México es mucho más centralizado con la mayor parte de su poder y riqueza concentrada en el orden federal. Aunque en las últimas décadas México ha estado en el proceso de devolver las responsabilidades gubernamentales a los órdenes estatales y municipales, el proceso ha sido lento, sobre todo con respecto al financiamiento del gobierno.[3] En Baja California, el gobierno federal sigue proporcionando alrededor del 40 por ciento de los presupuestos de gobiernos locales y estatales. Debido a las ciudades de acelerado crecimiento en donde la mayoría de la expansión urbana no está planificada, las prioridades del gobierno local constan de proporcionar los servicios básicos como electricidad, agua y colección y tratamiento de de aguas negras. Los residuos sólidos han sido una prioridad menor y sólo recientemente se ha prestado atención a su recolección y a la construcción de rellenos sanitarios modernos. El control de la disposición no autorizada de residuos sólidos, incluyendo llantas de desecho, en el medio ambiente urbano históricamente ha sido de prioridad baja tanto en Baja California como en otras partes de México debido principalmente a otras prioridades en competencia.

Las diferencias estadounidenses y mexicanas en cuanto al federalismo significan que con frecuencia las dependencias gubernamentales de California y los Estados Unidos no cuentan con homólogos directos del otro lado de la frontera. El gobierno local en México está organizado sobre una base territorial por municipios, los que son gobernados por un presidente municipal y un ayuntamiento, e incluye áreas urbanas y zonas rurales circundantes. Esto corresponde a los condados de California y a las ciudades incorporadas dentro de los límites de esos condados. En Baja California, los servicios de agua y de aguas residuales los proporciona una dependencia del gobierno estatal y en San Diego estos servicios urbanos son provistos a nivel municipal. Con respecto a las llantas usadas y de desecho, la Secretaría de Protección al Ambiente de Baja California recientemente ha adquirido responsabilidades algo parecidas a las de la Junta para el Manejo Integral de Residuos de California, aunque Baja California sigue en desventaja en sus esfuerzos debido a un marco normativo y legislativo inadecuado e incompleto. Por tanto, a través del Programa Ambiental Fronterizo de la Agencia de Protección Ambiental de California, estos dos organismos, tienen excelentes oportunidades de aplicar una colaboración transfronteriza en asuntos relacionados con las llantas usadas y de desecho.

En México no existe la reelección de funcionarios en ningún nivel. Por ende, cada tres años a nivel municipal y cada seis años a niveles estatales y federal, se presenta una reorganización de funcionarios electos. Además, la administración pública de México por lo general no tiene el equivalente de servicio civil, el cual protegería al personal técnico y administrativo de los cambios

relacionados con las presiones políticas. Con ello podría entonces haber una continuidad de empleo aun con cambios en los partidos políticos. De este modo, con cada cambio de los funcionarios electos se da un cambio de personal que afecta profundamente a la estructura administrativa de las dependencias locales, estatales y federales. Aunque está mejorando la continuidad y la memoria institucional entre una administración y la siguiente, siguen existiendo problemas. Desde la perspectiva de los funcionarios electos en California, esta reorganización es problemática ya que se tienen que establecer relaciones personales con cada nueva administración. Además, a menudo programas viables son abandonados debido a las diferentes prioridades de los funcionarios recién electos y nombrados.

Lo que también complica la cooperación transfronteriza efectiva es la cuestión de los recursos y fondos. Las dependencias gubernamentales de México cuentan con presupuestos anuales muy reducidos en relación con las dependencias homólogas del otro lado de la frontera. Por lo tanto, la habilidad de los gobiernos locales de México de financiar e implementar actividades es con frecuencia bastante limitada. Mientras que una dependencia local de California podría contar, por ejemplo, con un programa regular de inspección a los generadores de llantas de desecho, la implementación de un programa parecido en México puede simplemente ser demasiado costoso debido a la falta de personal, equipo y la incapacidad de los generadores de cumplir con los requisitos.

Las dependencias en California también operan bajo condiciones que no fomentan una cooperación binacional efectiva. La rotación de los funcionarios electos y políticamente nombrados, particularmente en los órdenes locales y estatales, pueden alterar y cambiar las prioridades para una colaboración transfronteriza. Las dependencias estatales, locales y federales en California con frecuencia tienen prohibido por ley gastar fondos del otro lado de la frontera en México o los responsables de adoptar decisiones no están dispuestos a autorizar tales gastos.

De acuerdo con la Junta, “En California, en particular, existen restricciones constitucionales que limitan el gasto de las cuotas de las llantas fuera del estado. Por lo general, se impone una cuota sobre toda llanta nueva que se vende en California. Las cuotas de las llantas pueden utilizarse para propósitos que atiendan a un beneficio asociado con las llantas usadas o una carga creada por éstas. Los cargos asignados a la cuota deben tener una relación justa o razonable con estos beneficios o cargas. El financiamiento diseñado para atender proyectos fronterizos debe tener un nexo (conexión factual) entre las actividades por ser financiadas y el impacto dentro de California que se está atendiendo, tal como la protección del medio ambiente y la salud y seguridad del público”.

Entonces, los organismos en California a menudo no pueden transferir fondos a México para programas cooperativos, que de otra manera serían eficaces en función de los costos y tendrían además impactos positivos en California y sus residentes. Los reglamentos estatales de California con respecto a viajes al extranjero frecuentemente no distinguen entre un viaje rutinario al otro lado de la frontera a Tijuana o Mexicali para asistir a una reunión de dos horas y un congreso internacional en París, independientemente del gasto.

Comercio Fronterizo

Una porción considerable de la población de la región fronteriza de California-México está compuesta por individuos y familias que con frecuencia interactúan en ambos lados de la frontera.[4] Es posible que estas personas trabajen en un lado de la frontera, pero también que de manera regular adquieran artículos y servicios en el otro país. Los consumidores fronterizos conforman un grupo astuto. Conforme fluctúan los tipos de cambio y evolucionan las políticas de fijación de precios, los consumidores fronterizos se trasladan de una parte a la otra para adquirir artículos y

servicios al mejor precio. Recientemente, en 2008, la gasolina y el diésel estuvieron más baratos en Tijuana que en San Diego así que los consumidores acudieron en masas a las estaciones de gasolina al sur de la frontera; cuando los precios del combustible bajaron en California, el flujo de los consumidores se revirtió.

Históricamente, ha existido una fuerte demanda por parte de los consumidores bajacalifornianos de artículos usados de bajo costo del Sur de California. Esto ha incluido materiales de construcción usados para viviendas autoconstruidas, que son el origen de la mayoría de las viviendas en Tijuana, Tecate, Mexicali, Ensenada, San Luis Río Colorado y en otras zonas urbanas en la región fronteriza. La ropa, artefactos y automóviles usados también han fluido en grandes cantidades a través de la frontera hacia Baja California y más allá. Las llantas usadas siempre han sido un componente de este flujo de artículos usados.

Hasta hace poco, el flujo de artículos usados que incluía llantas era relativamente sin impedimentos. Baja California y Baja California Sur estaban tan aislados del centro de México y de la economía del país que, por muchas décadas, la península fue parte de una zona económica libre que permitía un flujo de artículos de los Estados Unidos un tanto sin restricciones. Con la implementación del Tratado de Libre Comercio de América del Norte a partir de 1995, las autoridades mexicanas empezaron a imponer restricciones en el flujo de artículos nuevos y usados a través de la frontera. Sin embargo, entre los consumidores de Baja California, el patrón de comprar e importar artículos usados de California continúa a niveles elevados.

El Ciclo de la Llanta: Desmonte, Reuso y Disposición

Grandes cantidades de llantas usadas son formalmente importadas o informalmente transportadas cada año a México desde California. Aunque las leyes federales de México prohíben la importación de llantas inutilizables o de desecho, la evidencia anecdótica sugiere que algunas llantas inadecuadas para su reuso —de acuerdo con las especificaciones del Código de Vehículos de California[5]— ocasionalmente son incluidas en cargamentos de llantas usadas que van de California a México. Sin embargo, es poco probable que los compradores bajacalifornianos de llantas usadas las sigan comprando si no cumplen con los estándares mínimos de reventa de las fuentes californianas. En otras palabras, las fuerzas del mercado intervienen para asegurar que las llantas usadas utilizables fluyan a través de la frontera.

El gobierno federal de México regula las importaciones de llantas usadas al establecer una cuota anual para el estado de Baja California.[6] El único otro estado fronterizo con una cuota de importación para llantas usadas es Chihuahua. Hasta 1994, los comerciantes de llantas del estado de Baja California Sur podían importar llantas usadas como parte de la cuota global para la zona libre fronteriza.

La importación formal de llantas usadas, como lo autoriza la cuota anual, es paralela a la introducción informal de llantas usadas a México. Los cargamentos que carecen de los permisos adecuados de importación de llantas usadas y documentación aduanal, regularmente cruzan la frontera hacia México, principalmente en cantidades pequeñas, por las líneas no comerciales en los puertos de entrada. Mientras que el número de llantas usadas importadas formalmente a México es determinado por la cuota anual, es difícil estimar el total del flujo informal.

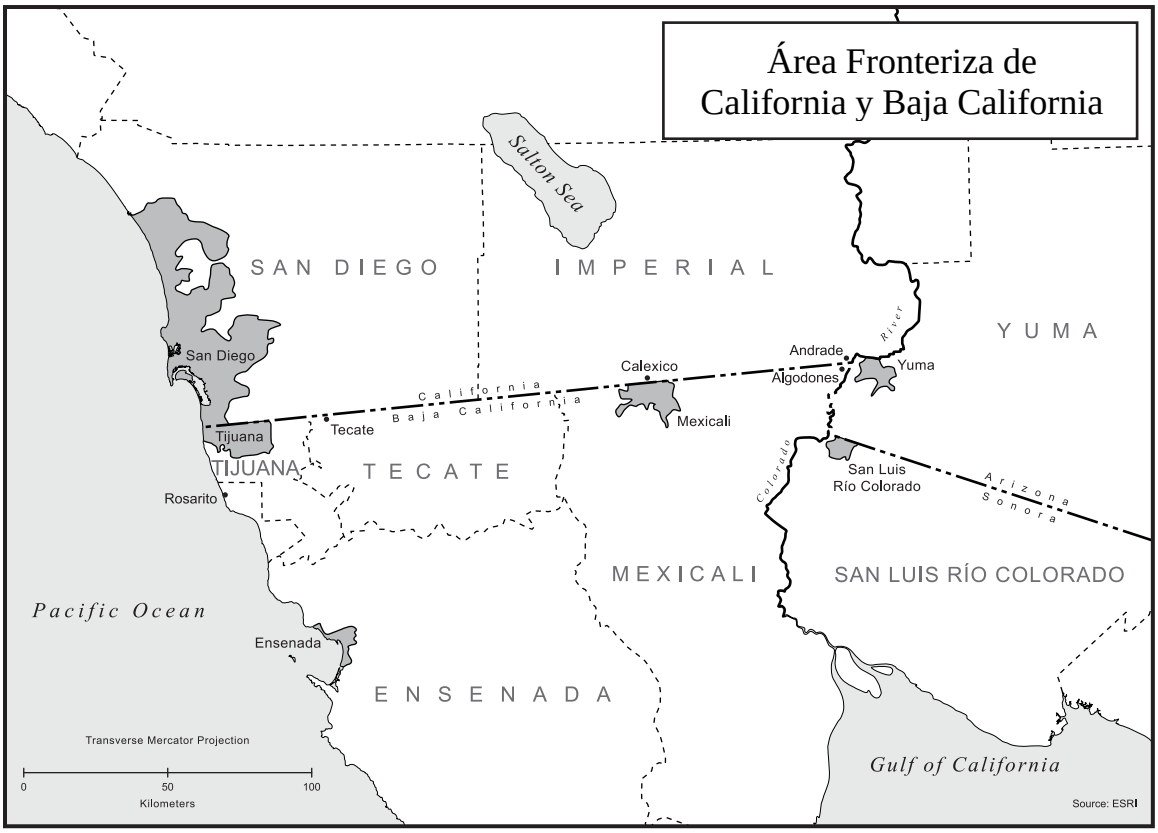
Uno de los objetivos principales de este estudio es calcular el número de llantas usadas que es transportado de California a México con o sin autorización formal. Hacia este fin, el equipo de investigación revisó la literatura publicada; recopiló información de documentos oficiales y bases de datos; realizó entrevistas con funcionarios federales, estatales y locales de los Estados Unidos y México; encuestó a comerciantes de llantas; y participó en observaciones de campo en California y México, entre otras actividades.

La Dinámica del Flujo Transfronterizo de las Llantas Usadas

El proceso por el cual se generan las llantas de desecho en California y luego son transportadas a Baja California para ser revendidas como llantas usadas es importante para comprender la dinámica del flujo transfronterizo de llantas en la región. En California, las llantas usadas y de desecho son generadas principalmente por dos fuentes:

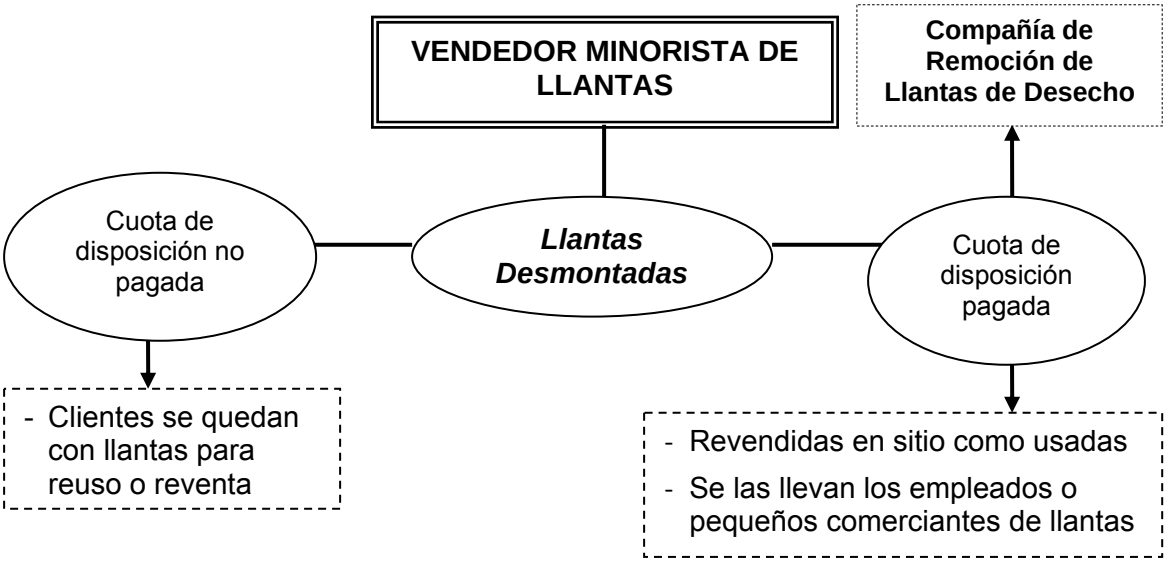
- Fuentes formales o comerciantes menudistas de llantas establecidos, comerciantes de llantas usadas, industrias agrícolas, flotas vehiculares de compañías u organismos públicos, deshuesaderos de automóviles, talleres de reparación de automóviles y camiones y compañías de remoción de llantas de desecho;
- Fuentes informales o comerciantes sin permisos de llantas usadas, tianguis (*swap meets*) y empleados y clientes de comerciantes menudistas de llantas.

Mapa 2: Área Fronteriza de California y Baja California



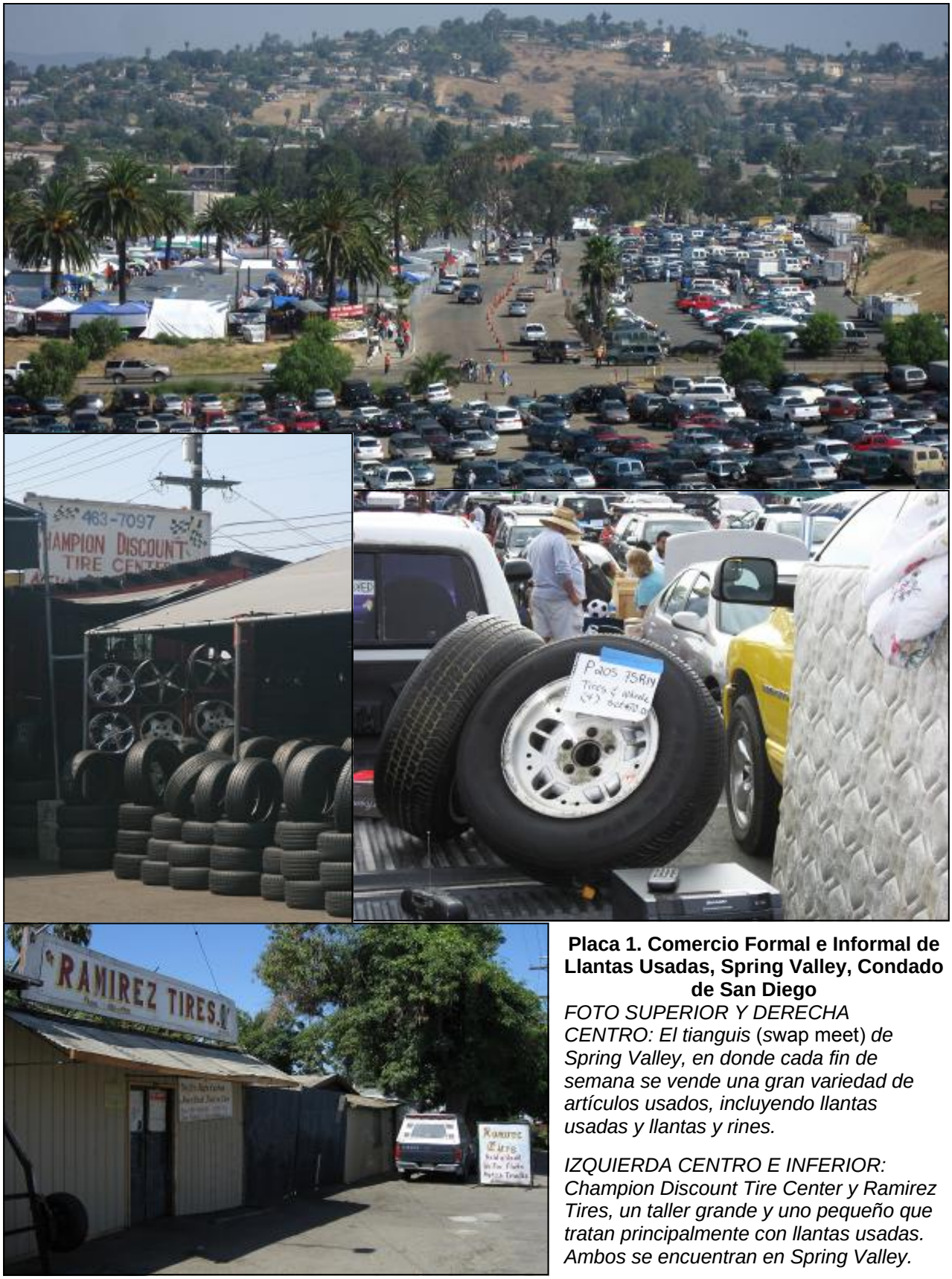
Los comercios de llantas formalmente establecidos en California desmontan las llantas de un vehículo y las almacenan para una disposición posterior. Este almacenaje está sujeto a que el cliente pague al comerciante menudista una cuota de disposición que fluctúa entre US$1.25 y US$4.00 por llanta. Esta cuota es adicional a la cuota obligatoria en California de US$1.75 que se cobra por cada llanta nueva que se compra dentro del estado.[7] Sin embargo, a los clientes se les da la opción de quedarse con sus llantas desmontadas (también llamadas llantas quitadas), evitando así la cuota de disposición impuesta por el comerciante menudista. No se mantienen registros formales de la cantidad de llantas con la que se quedan los comerciantes menudistas para su disposición ni de las llantas con las que se quedan los clientes después de que son desmontadas.[8] La documentación del número de llantas de desecho inicia cuando se recogen nueve o más llantas para ser transportadas a una instalación de disposición ya sea por un transportista de llantas u otra empresa o individuo con un permiso de transportista de llantas. Los datos de la encuesta producidos para este estudio[9] indican que algunos clientes que compran llantas nuevas o usadas en San Diego o el Valle Imperial eligen quedarse con sus llantas quitadas para otros propósitos y para evitar pagar la cuota de disposición impuesta por el comerciante de llantas.[10] Los comerciantes menudistas de llantas en San Diego y Calexico ubicados cerca de la frontera reportan que muchos de sus clientes se quedan con sus llantas viejas para reuso personal o reventa.[11] Muchos de estos clientes son de Baja California. La Figura 2 ilustra la fase inicial del ciclo de la llanta de desecho.

Figura 2. Fase Inicial del Proceso del Flujo de Llantas



Después de que se generan las llantas de desecho, el siguiente paso en el proceso ocurre cuando las compañías de remoción de llantas, los recicladores de llantas y otros transportistas de llantas autorizados en California recogen de los comerciantes menudistas las llantas de desecho que almacenan. Si los generadores de llantas las almacenan por más de 90 días o acumulan más de 1,500 llantas en cualquier momento, se les requiere solicitar un Permiso de Instalación Menor de Llantas de Desecho y cumplir con sus requisitos. Muchos generadores no cuentan con una gran cantidad de espacio de almacenaje y no desean solicitar el permiso adicional. Entonces, las llantas quitadas con frecuencia son removidas por las compañías transportadoras de llantas, generalmente cada semana, quincena o mes. Estas compañías cobran al comerciante menudista de llantas una cuota de disposición que varía de US$1.25 a US$1.75 por llanta de vehículos de pasajeros. Las cuotas para llantas de tamaño más grande (llantas de camiones y tractores), oscilan entre US$4.00 y US$20.00.[12] Algunos comerciantes menudistas de llantas que fueron encuestados dijeron que algunas compañías de remoción de llantas de desecho cobran US$175 por tonelada de llantas de desecho, que son aproximadamente 100 llantas de vehículos de pasajeros. Varios talleres pequeños llevan sus propias llantas de desecho a estaciones de transferencia de llantas de desecho, centros de reciclaje o rellenos sanitarios.[13] Los comerciantes menudistas de llantas, como ya se indicó, ya habían cobrado a sus clientes esta cuota de disposición junto con la cuota obligatoria de llantas de California por las llantas nuevas compradas. De este modo, varios comerciantes menudistas de llantas en California les pasan a sus clientes el costo de disposición de las llantas de desecho.

Algunos comerciantes menudistas de llantas, según se dice, recaudan la cuota de disposición y luego, durante el periodo cuando las llantas son almacenadas en sitio, reducen el número de llantas reusables antes de que se las lleven las compañías de remoción de llantas de desecho o los recicladores de llantas.[14] De acuerdo con información de la encuesta, los comerciantes menudistas de llantas revenden algunas llantas reusables o simplemente permiten que se las lleven sus empleados y/u otros pequeños comerciantes de llantas usadas.[15]



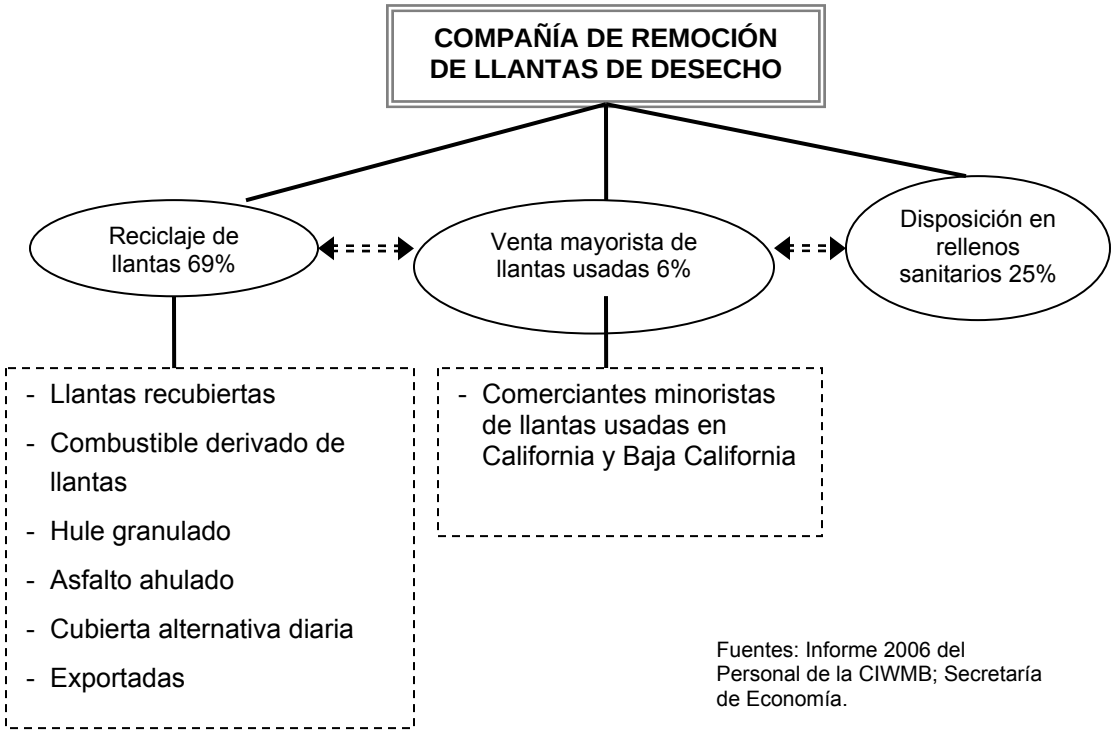
Placa 1. Comercio Formal e Informal de Llantas Usadas, Spring Valley, Condado de San Diego

FOTO SUPERIOR Y DERECHA CENTRO: El tianguis (swap meet) *de Spring Valley, en donde cada fin de semana se vende una gran variedad de artículos usados, incluyendo llantas usadas y llantas y rines.*

IZQUIERDA CENTRO E INFERIOR: Champion Discount Tire Center y Ramirez Tires, un taller grande y uno pequeño que tratan principalmente con llantas usadas. Ambos se encuentran en Spring Valley.

Por lo general, las compañías de remoción de llantas de desecho proporcionan continuidad al flujo de llantas como comerciantes mayoristas de llantas usadas. Estas compañías recogen las llantas reusables y de desecho de los generadores y las escogen para su redistribución, incluyendo para el reuso como llantas usadas o su derivación para usos finales productivos. Las compañías de remoción de llantas de desecho venden llantas reusables a comerciantes menudistas y distribuidores de llantas usadas establecidos tanto en California como en México y en otras partes. También derivan las llantas inutilizables para usos finales productivos o las transportan para su disposición final en rellenos o monorellenos sanitarios.[16] Algunos distribuidores de llantas usadas de California y México también venden llantas usadas a comerciantes más pequeños de llantas en ambos lados de la frontera, principalmente en Baja California.[17] En algunos casos, las compañías de remoción de llantas de desecho u otras compañías de carga comerciales llevan las llantas usadas directamente a los comerciantes menudistas de llantas usadas de California y Baja California. La Figura 3 ilustra este proceso.

Figura 3. Fase Intermedia del Proceso del Flujo de Llantas



Es importante señalar que la mayoría de los distribuidores así como los vendedores menudistas de llantas usadas operan dentro del marco legal de su lugar de negocios, ya sea en California o México, o ambos. Sin embargo, como se explicará en las siguientes secciones de este informe, existe también el comercio informal de llantas que da cuenta de una cantidad sustancial de llantas usadas que fluye de California a Baja California.

El único registro de transportistas de llantas que circulan sin permiso resulta de las acciones ocasionales que buscan el cumplimiento de la ley aplicadas por la Patrulla de Caminos de California u otros organismos locales responsables de hacer cumplir las leyes. Era común ver en las calles y autopistas cerca de la frontera, camionetas y camiones más grandes con rejillas con

montones altos de llantas usadas. Muchos o la mayoría de éstos eran negocios informales, sin permiso o individuos que llevaban llantas usadas a México, principalmente por las líneas no comerciales en los puertos de entrada. Por medio de los esfuerzos de la Junta para hacer cumplir los reglamentos, en cooperación con la CHP y las dependencias locales responsables de hacer cumplir las leyes, los grandes transportistas ilegales de llantas en buena medida han desaparecido. En vez de éstos, camiones cerrados, remolques y vagonetas (*vans*) son utilizados para trasladar las llantas de desecho ilegalmente.

La ley de California prohíbe a las instalaciones de llantas de desecho dar o vender las llantas reusables a transportistas de llantas que no tengan permiso. Aun así, los transportistas no registrados sí trasladan las llantas usadas dentro de California y hacia México sin los permisos adecuados de California y con frecuencia sin los permisos de México. De acuerdo con algunas estimaciones de los funcionarios ambientales federales, estatales y municipales en Baja California, el número de llantas reusables llevadas de manera informal a México equivalen o hasta exceden la cuota de importación legalmente autorizada de llantas usadas.[18] Los funcionarios aduanales mexicanos declaran que las estimaciones de los funcionarios ambientales están infladas y basadas principalmente en información anecdótica o datos inadecuados.[19] De igual manera, el presente estudio concluye que la magnitud del flujo ilícito es exagerada por motivos que son detallados posteriormente en este informe. Cualquiera que sea la magnitud, el control del flujo informal es una cuestión preocupante para los funcionarios de ambos países.

Las llantas que se desmontan en las tiendas menudistas de California, pero con las que se quedan los clientes de Baja California, representan una porción de las llantas de desecho que son transportadas a México sin los permisos de importación.[20] Estos clientes deciden no pagar una cuota de disposición a los comerciantes menudistas de llantas y llevarse sus llantas desmontadas de regreso a México. Otros quizá compren sus llantas a otros tipos de comerciantes de llantas en California que no ofrezcan servicios de disposición de llantas, tales como los tianguis, deshuesaderos y otros comerciantes ocasionales de llantas usadas.[21] Como resultado, las llantas quitadas en California —ya sean reusables o no— con las que se quedan los clientes que residen en Baja California dan cuenta de un flujo pequeño pero constante de llantas transportadas de regreso a México de manera informal. Cabe señalar que existen por lo menos 60,000 trabajadores que residen en Baja California y se trasladan cotidianamente a trabajar en California. Asimismo, miles de residentes de Baja California cruzan cada día o de manera frecuente para hacer compras o visitar a sus amistades o familiares en California. Estas personas también transportan algunas llantas reusables a México. Cada año, decenas de miles de automóviles, camionetas ligeras y *vans* inservibles son importados a Baja California para ser desmantelados. La Secretaría de Protección al Ambiente de Baja California estima que estos vehículos chatarra tienen por lo menos 80,000 llantas y las que son utilizables ingresan al mercado de llantas usadas en Baja California.[22] La Figura 4 muestra las fuentes formales e informales de las llantas usadas que son transportadas desde California a Baja California.

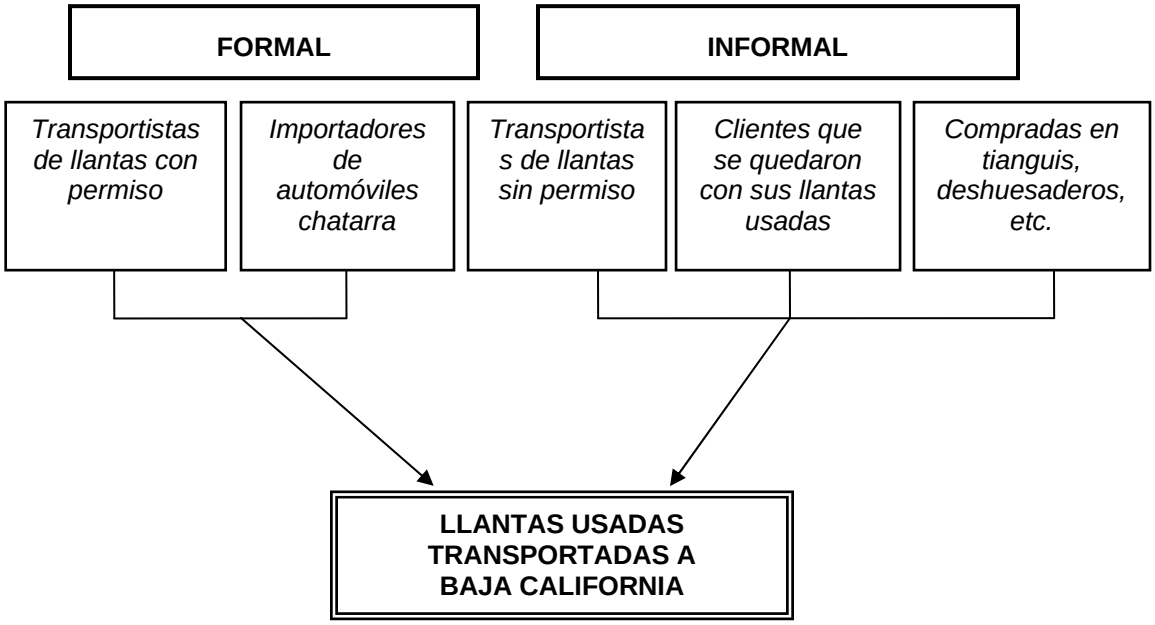
Placa 2. Medidas Coercitivas con respecto a las Llantas Usadas y de Desecho (Inservibles), Valle Imperial

FOTO SUPERIOR: Caléxico, traspasando llantas usadas desde un camión con remolque para transportarlas a través de la frontera en una van, *muy probablemente por las líneas no comerciales en los puertos de entrada. Diciembre 2007.*

FOTO INFERIOR: Los retenes de tráfico de la CHP en el Valle Imperial a veces encuentran vehículos que transportan llantas sin el permiso de transportista de llantas de la CIWMB. Enero 2007.

Las llantas usadas también fluyen a través de California hacia México desde otros estados estadounidenses o países extranjeros. Por ejemplo, los transportistas de llantas de desecho o compañías camioneras de Oregón, Utah, Nevada o Arizona aparentemente transportan llantas usadas a través de California hacia México. Datos de la encuesta indican que algunos comerciantes de llantas usadas de Baja California y San Luis Río Colorado adquieren sus cargas desde Las Vegas.[23] El Departamento de Calidad Ambiental de Arizona estima en su Informe de Llantas de Desecho para el Año Fiscal 2002 que una compañía de remoción de llantas de desecho transportaba 600,000 llantas desmontadas desde Arizona a California por año, de las cuales 150,000 eran destinadas para su reventa.[24] Ésta es una adición importante tanto de llantas de desecho como usadas al mercado californiano y también posiblemente a los mercados de Baja California y México desde los estados vecinos a través de California. De acuerdo con el Código de Recursos Públicos de California, si las llantas desmontadas pasan por California sin ser descargadas dentro del estado, entonces a los transportistas no se les requiere registrarse y no se necesitan manifestar las llantas.[25] El equipo de investigación contactó a representantes de organismos de manejo de llantas de desecho de fuera del estado para determinar la magnitud de este flujo; sin embargo, los resultados indican que la mayoría de los estados vecinos no mantienen estimaciones de la reventa o exportaciones de llantas usadas.[26]

Figura 4. Fase Final del Proceso del Flujo de Llantas



Junto con el flujo de las llantas usadas desde los Estados Unidos, Baja California tiene la generación normal local de llantas de desecho que resulta de la compra de llantas nuevas y usadas dentro de México. Los datos sobre las ventas anuales de llantas nuevas en Baja California no están disponibles en las fuentes oficiales del gobierno, y los grupos de comerciantes de llantas nuevas no hacen públicos los datos sobre sus ventas en Baja California. Sin embargo, en una presentación realizada en una reunión de Marzo 2008, la Secretaría de Protección al Ambiente de Baja California estimó que las ventas de llantas usadas son de 500,000 unidades por año, incluyendo llantas nuevas compradas en California y aquellas compradas a los distribuidores mexicanos de llantas.[27] Este

número de llantas nuevas vendidas anualmente durante un periodo de varios años produciría una cantidad significativa de llantas usadas y de desecho anualmente. Los desmanteladores de autos, los deshuesaderos y las actividades agrícolas de Baja California también generan cantidades de llantas de desecho localmente. Mientras que el problema de las llantas de desecho en Baja California y las áreas adyacentes de México se ve exacerbado por el flujo transfronterizo de llantas usadas desde California y otras partes de los Estados Unidos, las llantas de desecho que se generan localmente contribuyen al problema total.

Flujo Formal e Informal de Llantas Usadas desde California hacia Baja California: Estimaciones de Cantidades Anuales

Flujo Formal

La Secretaría de Desarrollo Económico del Estado de Baja California realizó en 1992 un estudio de mercado para todo el estado y concluyó que las llantas usadas representan el 54 por ciento de las llantas compradas en el estado.[28] En Abril de 2004, una encuesta en línea aplicada por el periódico *Frontera* de Tijuana mostró que el 52 por ciento de los encuestados contestaron afirmativamente a la pregunta "¿Compra usted llantas usadas?"[29] Esta pequeña muestra en línea hace inconclusos los resultados,[30] pero éstos son consistentes con los resultados de 1992 obtenidos por autoridades de Baja California. Lo más probable es que por lo menos la mitad de las llantas de vehículos particulares compradas en Baja California desde principios de la década de 1990 fueron llantas usadas.

Como se observa en la Tabla 15, en Baja California las llantas nuevas se venden por aproximadamente US$60 cada una, o alrededor de tres veces el precio de las llantas usadas. Muchos bajacalifornianos no compran llantas nuevas porque carecen de ingresos o de un acceso adecuado a crédito. En 2002, los mexicanos más pobres representaban sólo el 16 por ciento del ingreso disponible del país, cuyo umbral superior era US$1,230 por año.[31] La disponibilidad de crédito es limitada, sobre todo para aquellos con bajos ingresos. En la Ciudad de México, una de las regiones más ricas de la nación, el 76 por ciento de sus residentes no tienen una cuenta bancaria, lo que implica bajas tasas de ahorros privados y de la historia financiera necesaria para obtener financiamiento.[32] Al mismo tiempo, muchos residentes de Baja California dependen primordialmente de automóviles para transportarse dentro del estado y cruzar la frontera hacia California. El uso del sistema público de transporte dentro de las ciudades de Baja California es inconveniente, consume mucho tiempo y tiene conexiones transfronterizas complicadas. Aunque el Tranvía de San Diego va desde la frontera hasta el centro de San Diego, es difícil llegar a la terminal del sur desde las diferentes áreas de Tijuana. La combinación de un transporte público inadecuado, la dependencia de automóviles privados, los bajos ingresos y el crédito insuficiente al consumidor producen una gran demanda en Baja California de llantas de bajo costo, especialmente de llantas usadas importadas desde California.

En 1988, el gobierno federal de México estableció las Guías Ecológicas, que eran permisos especiales y fungían como el mecanismo mediante el cual ciertos artículos estaban sujetos a reglamentos ambientales.[33] Como resultado, en 1991, la entonces Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, del orden federal, (hoy día Secretaría de Desarrollo Social–SEDESOL), el gobierno estatal de Baja California y organizaciones de comerciantes de llantas usadas en el estado llegaron a un acuerdo que permitía la expedición local de guías ecológicas para la importación anual de 500,000 llantas usadas.[34] El acuerdo también requirió la disposición adecuada por parte de los importadores del 80 por ciento del número de llantas usadas importadas con autorización.[35] El Instituto Nacional de Ecología (INE), una dependencia descentralizada de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) —creada en 1994— posteriormente asumió la expedición de las guías ecológicas. De 1991 a 1994, las dependencias federales, en consulta con los funcionarios estatales en Baja California, autorizaron la importación de un total de 2.8 millones de llantas usadas (véase la Tabla 2).[36]

Tabla 2. Importaciones Autorizadas de Llantas Usadas en la Zona Libre Fronteriza de Baja California y Sonora, 1991–1994

Año	Cuota Autorizada
1991	500,000
1992	700,000
1993	750,000
1994	850,000

Fuente: Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, *Importación de Llantas Usadas en Baja California,* 1995.

En Agosto de 1994, las oficinas centrales de SEMARNAT y SEDESOL en la Ciudad de México suspendieron indefinidamente la facultad de sus oficinas en Baja California de autorizar la importación de llantas usadas.[37] Sin embargo, un estudio de 1995 llevado a cabo por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, del orden federal (hoy día Secretaría de Economía), concluyó que los residentes de Baja California necesitaban un suministro regular de llantas usadas.[38] Esta conclusión fue el resultado de un análisis de mercado que evaluó cifras estatales sobre el número de vehículos, el uso generalizado de llantas usadas, el número de comerciantes de llantas usadas, como también los indicadores socioeconómicos a nivel estatal. Subyacente en el estudio, sin duda, fue el reconocimiento de que los ingresos bajos de muchos propietarios de vehículos de Baja California requieren de un abastecimiento adecuado de llantas a bajo costo —llantas usadas importadas en este caso. El estudio también indicó que, en el caso de que las importaciones de llantas usadas llegaran a suspenderse, los riesgos incluirían un abastecimiento inadecuado de llantas usadas, contrabando y niveles menores del control de la disposición de llantas. Los funcionarios federales en Baja California, por consiguiente, solicitaron a las oficinas centrales en la Ciudad de México que autorizaran una cuota de importación para el estado de Baja California de 850,000 llantas usadas para ese mismo año, 1995.[39]

No obstante, los funcionarios en la Ciudad de México decidieron distribuir la cuota de importación de llantas usadas entre el estado de Baja California (320,000 llantas usadas), una zona parcial del estado de Sonora (30,000 llantas usadas) y Ciudad Juárez en el estado de Chihuahua (340,000 llantas usadas).[40] A partir de 1995, las autorizaciones para la importación y venta de llantas usadas han sido restringidas a las regiones fronterizas de California-Baja California y El Paso-Ciudad Juárez. La primera cubre parte del estado de Sonora, incluyendo la ciudad fronteriza de San Luis Río Colorado. Otras ciudades fronterizas de México no han sido autorizadas para las cuotas de llantas usadas, pero los motivos de esta restricción geográfica no son claros.

En 1996, funcionarios federales y estatales y representantes de las organizaciones de comerciantes de llantas en Baja California llegaron a un acuerdo para establecer una cuota anual ajustada de llantas usadas para Baja California y la parte adyacente de Sonora. Las autoridades ambientales del estado acordaron actuar como un intermediario entre los importadores de llantas en Baja California y las autoridades federales en la Ciudad de México para solicitar los permisos de importación de llantas usadas.[41] El acuerdo autorizó la importación de 570,000 llantas usadas para Baja California, más otras 100,000 llantas si los importadores cumplían con sus obligaciones de una disposición adecuada de las llantas de desecho.[42] Parte de la región de Sonora, incluyendo la ciudad fronteriza de San Luis Río Colorado y la ciudad de Puerto Peñasco, recibieron una cuota de llantas usadas de 52,000, más otras 8,000 después de una disposición adecuada.[43] El acuerdo requirió la disposición documentada de por lo menos 500,000 llantas, las que debían de llevarse a LLANSET, una estación de transferencia de llantas de desecho en las afueras al oeste de Mexicali.[44] LLANSET inició operaciones como una estación de transferencia de llantas de desecho alrededor de 1998. Fue

diseñada para ayudar a los importadores de llantas a triturar y compactar las llantas de desecho y disminuir los costos de disposición al transportar las grandes cargas a los sitios de disposición final como los hornos cementeros en Ensenada y Hermosillo. Sin embargo, LLANSET acumuló un inmenso número de llantas de desecho entre 1998 y 2001 como resultado de prácticas de manejo cuestionables. Desde 2004, el sitio ha sido manejado por la organización de Mexicali de importadores de llantas usadas y cuenta con un permiso para operar únicamente como una estación de transferencia con no más de 10,000 llantas disponibles a la vez, además de las aproximadamente 400,000 llantas legadas en el sitio.[45]

De 1996 a 2000, el gobierno mexicano autorizó una cuota anual de 730,000 llantas usadas para su importación y venta en Baja California y la zona parcial de Sonora (véase la Tabla 3). No es claro el por qué estos acuerdos aumentaron más del doble la cuota de llantas usadas de 1995, pero quizá fue un reconocimiento por parte de las autoridades mexicanas de la gran demanda de llantas usadas en la región fronteriza de California-México.

Tabla 3. Cuotas Autorizadas e Importaciones Reales de Llantas Usadas para Baja California y una Zona Parcial de Sonora, 1995–2008

Año	Baja California	Zona Parcial de Sonora	Cuota Total	Importaciones Reales a Baja California[1]
1995	320,000	30,000	350,000	272,000
1996	670,000	60,000	730,000	596,500
1997	670,000	60,000	730,000	596,500
1998	670,000	60,000	730,000	596,500
1999	670,000	60,000	730,000	596,500
2000	670,000	60,000	730,000	596,500
2001	500,000	50,000	550,000	402,155
2002	500,000	50,000	550,000	425,000
2003	500,000	50,000	550,000	425,000
2004	500,000	50,000	550,000	425,000
2005	500,000	50,000	550,000	425,000
2006	750,000	62,000	812,000	637,500
2007	750,000	70,000	820,000	676,350
2008[2]	750,000	---	750,000	637,500

[1] Los datos oficiales de las importaciones reales de llantas usadas a Baja California estuvieron disponibles solamente para los años 2001 y 2007. Las cifras para otros años son estimaciones realizadas por el equipo de investigación de SDSU a un 85 por ciento de la cuota de llantas usadas.
[2] Para 2008, no se autorizó una cuota de llantas usadas para la zona parcial de Sonora.

Fuentes: Secretaría de Economía, Delegación Federal en Baja California; Secretaría de Protección al Medio Ambiente y Recursos Naturales, Delegación Federal en Baja California.

En 2001, el Instituto Nacional de Ecología de la SEMARNAT eliminó a las llantas usadas de la lista de materiales que requieren de las guías ecológicas. El acuerdo de 2001 que formaba parte de los planes de cuotas anuales delegó al gobierno estatal de Baja California la responsabilidad de implementar un sistema para dar seguimiento a la importación y disposición adecuada de las llantas usadas por parte de los importadores.[46] De 2001 a 2008, el gobierno federal mexicano, en consulta

con las autoridades estatales y organizaciones empresariales en Baja California, continuó autorizando la importación de llantas usadas a una tasa promedio de 641,500 por año. Sin embargo, es importante resaltar que no todas las llantas usadas autorizadas en la cuota anual fueron realmente importadas a Baja California o la zona parcial de Sonora (véase la Tabla 3). Las autoridades en México establecen esta cuota como un límite del número de llantas usadas que puede ser importado por los comerciantes autorizados de llantas usadas. Las cifras oficiales, o números reales, de las llantas usadas importadas desde los Estados Unidos a México a través de Baja California—como parte de la cuota anual— estuvieron disponibles solamente para los años 2001 y 2007. En 2001, las importaciones reales de llantas usadas a Baja California fueron 80.4 por ciento de la cuota mientras que en 2007 fueron 90.1 por ciento. Basados en los datos oficiales de esos dos años, el equipo de investigación estima que alrededor de un 85 por ciento de la cuota fue utilizado en cualquier otro año.

También vale la pena señalar que una cuota anual adicional de llantas usadas está autorizada específicamente para propósitos de recubrirlas y, por lo tanto, no está incluida en estas estimaciones.[47] En 2007, la Secretaría de Economía autorizó la importación de 33,980 llantas para propósitos de recubrimiento exclusivamente.[48] Asimismo, las llantas entran a México montadas en los vehículos importados para ser desmantelados. Los funcionarios federales estiman que 67,000 vehículos para desmantelar fluyen cada año desde California hacia Baja California, cada uno con llantas usadas o de desecho.[49] Mientras que la SPABC estima que la importación de los vehículos chatarra resulta en otras 80,000 llantas usadas importadas, esta cifra puede ser baja ya que muchos de los vehículos chatarra tienen cuatro o cinco llantas cuando son importados y es incierto qué porcentaje de esas llantas siguen siendo servibles. Las llantas usadas y de desecho que ingresan a Baja California montadas en los vehículos para desmantelar lo hacen a través de una omisión en los reglamentos y, de este modo, no son incluidas por los funcionarios mexicanos en las cuotas de importación de llantas usadas.

Acuerdos y Temas Relacionados con la Importación de Llantas Usadas en Baja California

La Secretaría de Economía (SE), del orden federal, es responsable de asignar la cuota anual de llantas usadas con base en las capacidades comerciales e historial de desempeño de cada importador autorizado. Las consideraciones tomadas en cuenta incluyen si el importador es mayorista, menudista o ambos, y también si el importador ha cumplido con sus obligaciones anteriores de disposición de llantas de desecho. En 2007, la SE asignó 750,000 llantas usadas a Baja California. De éstas, 550,000 estipularon una proporción de disposición de 1:1 donde se les requería a los comerciantes de llantas documentar la disposición adecuada de una llanta por cada llanta usada que era importada. La autorización de las otras 200,000 llantas usadas dependía de la disposición adecuada de la cuota inicial y requería de una proporción de disposición de 1.5:1 ó 2:1 para la cantidad adicional sumada a la cuota inicial. La Secretaría de Protección al Ambiente de Baja California autorizó usos finales como las aplicaciones de ingeniería civil o combustible derivado de llantas como usos finales productivos aceptables mediante los cuales los comerciantes menudistas de llantas usadas puedan demostrar que han cumplido con sus obligaciones de disposición de la cuota.[50]

Para 2008, los términos del acuerdo bajo el cual la SE, la SPABC y la SEMARNAT autorizaron la importación de llantas usadas mantuvieron más o menos la misma estructura a la de años anteriores con respecto a las obligaciones de disposición. Sin embargo, se diferenció de los acuerdos previos. El acuerdo se hizo en consulta con las Cámaras Nacionales de Comercio, Servicios y Turismo

Placa 3. Talleres de Llantas Usadas en Tijuana

Típicos talleres pequeños de llantas usadas que se encuentran en las ciudades de Baja California. Muchos también venden y reparan "mofles" (silenciadores) y realizan otros trabajos mecánicos en los vehículos.

IZQUIERDA: Camioneta pickup con rejilla para transportar llantas usadas y de desecho (inservibles). *Anteriormente, estos vehículos se veían con frecuencia en las carreteras de California cerca de la frontera.*

Placa 4. Talleres de Llantas Usadas en Mexicali, Baja California, y San Luis Río Colorado, Sonora
IZQUIERDA SUPERIOR: Taller de llantas usadas de Mexicali especializado en llantas de camiones; DERECHA SUPERIOR: Taller de llantas usadas de San Luis; IZQUIERDA CENTRO: Taller de llantas usadas de Mexicali con varias áreas de trabajo y una buena existencia de llantas; DERECHA CENTRO: Taller de llantas usadas de San Luis; IZQUIERDA INFERIOR: taller pequeño de llantas usadas en San Luis, típicos de muchos en México con un propietario y quizá un empleado; DERECHA INFERIOR: Taller grande de llantas usadas en Mexicali.

(CANACO-SERYTUR) de Tijuana, Mexicali y Ensenada y no con la asociación de comerciantes de llantas de Baja California.[51] Bajo este acuerdo, los posibles importadores de llantas usadas solamente deben registrarse como empresas de la frontera y ser miembros de las cámaras de comercio locales.[52] De esta manera, las empresas de llantas independientes de Baja California que cuentan con las destrezas requeridas y los recursos financieros, no necesitan ser miembros de las asociaciones de comerciantes de llantas para poder obtener una parte de la cuota de llantas usadas como antes era el caso.

El nuevo acuerdo también establece que los negocios de llantas usadas paguen una cuota "voluntaria" al gobierno estatal de Baja California por cada llanta usada que importan.[53] La cuota será pagada como parte del proceso mediante el cual los generadores de llantas den una disposición legal a las llantas de desecho y obtengan una constancia para certificar la disposición adecuada.[54] Los fondos recaudados por medio de esta cuota formarán el Fondo Ambiental.[55] Las cámaras de comercio y las autoridades bajacalifornianas establecieron una cuota inicial de seis pesos (US$0.60)[†] por llanta usada importada, pero con el tiempo ésta fue reducida a 1 peso por llanta, cantidad que fue destinada al Fondo Ambiental. En el año 2009, la nueva legislación entró en vigor para definir el pago por disposición de las llantas de desecho. La cuota se fijó en cuatro pesos por llanta dispuesta en el nuevo monorelleno de llanta de desecho que se abrirá en Mexicali.[56] La creación del fondo ambiental es un paso importante que no solo ayudará a reducir los peligros planteados por una disposición inadecuada de llantas, sino que también proporcionará un fuerte incentivo para que las autoridades bajacalifornianas reduzcan el flujo informal de llantas hacia el estado y requieran que todos los generadores de llantas de desecho cumplan con los reglamentos de disposición adecuada. Este Fondo será utilizado en actividades relacionadas con la disposición adecuada de llantas de desecho. Inicialmente, las llantas de desecho serán transportadas a los hornos cementeros en Ensenada y Hermosillo y también a la estación de transferencia de llantas LLANSET y el relleno sanitario industrial ADSA, ambos ubicados en Mexicali. Hacia mediados de 2009, la SPABC espera tener abierto un nuevo relleno de llantas de desecho 15 kilómetros al sur de Mexicali en una antigua área de extracción de arena, donde las llantas serán compactadas en pacas y enterradas.

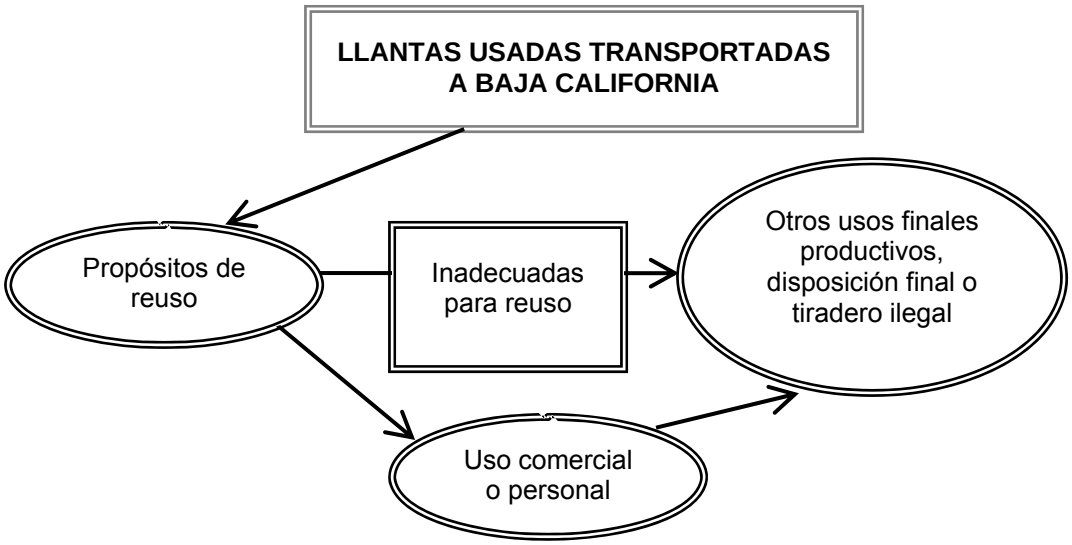
Los más grandes comerciantes mayoristas de llantas usadas en Baja California generalmente reciben una autorización para importar entre 15,000 y 20,000 llantas por año. Aproximadamente 9,000 de éstas son para ventas menudistas y se venden en los talleres de llantas de los importadores; el resto es vendido al mayoreo a negocios más pequeños de llantas usadas que no son importadores autorizados de las mismas. Otros importadores de llantas usadas tienen autorización de importar entre 1,500 y 2,000 llantas usadas por año.[57] Los importadores autorizados de llantas usadas —cuya mayoría son miembros de las asociaciones de comerciantes de llantas de Baja California— creen que la cuota anual de llantas usadas debería de aumentarse a por lo menos 1 millón de llantas por año. Sienten que una cuota mayor cumpliría con hacer más corta la diferencia con la demanda de llantas usadas, reduciendo así el flujo informal de llantas usadas a Baja California.[58] Sin embargo, los comerciantes pequeños de llantas usadas en Baja California que no son importadores autorizados no necesariamente comparten esta opinión. La información de la encuesta recopilada para este estudio indica que estos comerciantes pequeños les compran a los principales importadores autorizados de llantas usadas en Baja California, pero que estos mayoristas con frecuencia condicionan la transacción no solamente en cuanto al número de llantas involucradas,

[†] Se usa un tipo de cambio de 10:1 peso:dólar en todo este texto. Durante la mayor parte del periodo de estudio 2006–2008, el tipo de cambio diario fluctuó entre 10 y 11 pesos por dólar. A principios de 2009, esta cifra incremento hasta 14:1. Todas las cifras monetarias que se presentan son en dólares de los EE.UU., a menos que se indique lo contrario.

sino también sobre la calidad y los tamaños disponibles. Algunos comerciantes pequeños de llantas usadas dijeron que se ven forzados a comprar cargamentos mixtos de unas 30 llantas con entre cinco y seis llantas de cada tamaño porque los mayoristas no les permiten seleccionar el tamaño ni la calidad de las llantas usadas. Asimismo, algunos comerciantes de llantas de Tijuana mencionaron que la calidad de las llantas usadas que les compran a los importadores y menudistas autorizados es pobre, con una profundidad mínima en las ranuras y otros problemas. En algunos casos, los mayoristas y menudistas incluso recalcan las ranuras de las llantas usadas para dar la apariencia de que todavía tienen una profundidad adecuada. Los talleres pequeños de llantas sugieren que las llantas usadas que los mayoristas les venden son las que estos mayoristas no pueden vender en sus propios talleres.[59] Algunos pequeños talleres de llantas en Baja California informan que complementan sus compras de los grandes importadores autorizados. Compran la cantidad y el tamaño de llantas usadas que necesitan de los negocios que les llevan a sus talleres un surtido de llantas usadas importadas de manera informal.

Información anecdótica sugiere que solo una pequeña cantidad de llantas llevadas a Baja California, ya sea importada de manera formal o informal, son inadecuadas para su reuso. Estas pocas llantas inutilizables son por lo tanto reducidas a llantas de desecho que con el tiempo se les dará disposición en instalaciones autorizadas o tiraderos no autorizados. Quizá también sean vendidas por camiones llenos como material de construcción comercial o para autoconstrucciones de muros de retención y otros propósitos de ingeniería civil.

Figura 5. Flujo de las Llantas Usadas Transportadas a Baja California



Para 2008, el equipo de investigación estimó que aproximadamente 800,000 llantas fluyeron desde California hacia México para ser vendidas como llantas usadas.[60] Después de ser reusadas, algunas llantas de desecho serán destinadas para ser recicladas o productos derivados de llantas, mientras que a otras se les dará disposición en los rellenos sanitarios y monorellenos o serán tiradas de forma ilegal por toda la región fronteriza. Existen solamente unos cuantos informes con respecto a que se importan llantas de desecho desde California hacia México exclusivamente para manufactura de productos derivados de llantas u otros usos, excepto para recubrir. En Tijuana, un pequeño fabricante de sandalias para el comercio turístico importa cantidades pequeñas de flancos de las llantas de camiones para las suelas. Asimismo, la maquiladora Nuevo Milenio alguna vez importó hule granulado para producir tejas de hule.[61]

Los fabricantes de llantas y los comerciantes de llantas nuevas en México han expresado su descontento con respecto a que se importen llantas usadas formal e informalmente desde los Estados Unidos. La Cámara Nacional de la Industria Hulera (CNIH), la Asociación Nacional de Distribuidores de Llantas y Plantas Renovadoras (ANDELLAC) y la Coalición de Sindicatos de la Industria de Llantas argumentan que los comerciantes menudistas de llantas nuevas sufren de una competencia desleal por causa de las llantas usadas autorizadas y no autorizadas que fluyen a México. Un miembro prominente de la CNIH calculó que por cada llanta usada autorizada para su importación, cuatro llantas usadas ingresan a México de modo ilegal ya que es sumamente difícil que las autoridades estadounidenses y mexicanas controlen el flujo de artículos a lo largo de la frontera con una longitud de 3,200 kilómetros.[62] El presidente de ANDELLAC la asociación de distribuidores de llantas se queja que las llantas usadas que fluyen ilegalmente desde los Estados Unidos no son inspeccionadas minuciosamente en la frontera y la mayoría de éstas son de muy baja calidad.[63] Alega además que las llantas usadas importadas han sido encontradas en México tan al sur como la península de Yucatán, aun cuando el objetivo inicial de la cuota de llantas usadas fue proveer asistencia económica a los residentes de la región fronteriza.[64] En resumen, los fabricantes y distribuidores de llantas nuevas en México se oponen vehementemente a la importación de llantas usadas ya que afecta a sus negocios y, por consiguiente, el sustento de muchas familias. Como se observa en la Tabla 15, en Baja California las llantas usadas se venden por alrededor de un tercio del precio de las llantas nuevas.[65] La disponibilidad de la opción más barata es beneficiosa para muchos, pero ésta desvía el negocio y las ganancias de los comerciantes y fabricantes de llantas nuevas.

Indicadores del Consumo de Llantas Usadas en Baja California

Otras variables útiles para determinar la demanda de llantas usadas y su consumo en Baja California son el crecimiento poblacional y el número de vehículos en el estado. A partir de 2008, había alrededor de 1.15 millones de vehículos registrados en el estado de Baja California, ya sea con placas del estado o fronterizas.[66] Las placas fronterizas significan que el vehículo puede circular libremente dentro de la zona de la frontera; sin embargo, para ser conducido al interior de México, se hace necesario contar con una fianza para asegurar que el vehículo sea regresado a la zona fronteriza. Adicionalmente, existe una gran cantidad de vehículos sin registro o con registro vencido en Baja California. También hay muchos vehículos con placas estadounidenses que se encuentran en las comunidades mexicanas fronterizas. Si bien el origen de estas placas es sorprendentemente disperso en los Estados Unidos, reflejando la ubicación de las comunidades de migrantes mexicanos en los Estados Unidos, la mayoría son de California. Muchas de las placas no son válidas o están vencidas porque sus propietarios tratan de evitar el costo de importar legalmente los vehículos a la zona fronteriza de México. Un artículo de prensa de Marzo 2008 citó una estimación de la Secretaría de Finanzas de que aproximadamente el 10 por ciento de la flota vehicular de Tijuana, o algunos 30,000 vehículos, tienen placas extrajeras o no tienen placas.[67]

La Tabla 4 y la Figura 6 presentan datos disponibles sobre la población, número de vehículos registrados y la cuota de llantas usadas para Baja California de 2000 hasta 2008. La cuota de importación para llantas usadas se ha quedado atrás en cuanto al crecimiento poblacional y al aumento de vehículos registrados en Baja California. Por ejemplo, en 2002, la cuota autorizada hubiera proporcionado 2.28 llantas usadas por cada vehículo registrado en Baja California. Para 2004, el número de llantas usadas por vehículo registrado ha disminuido a 0.64 y en 2008 esta

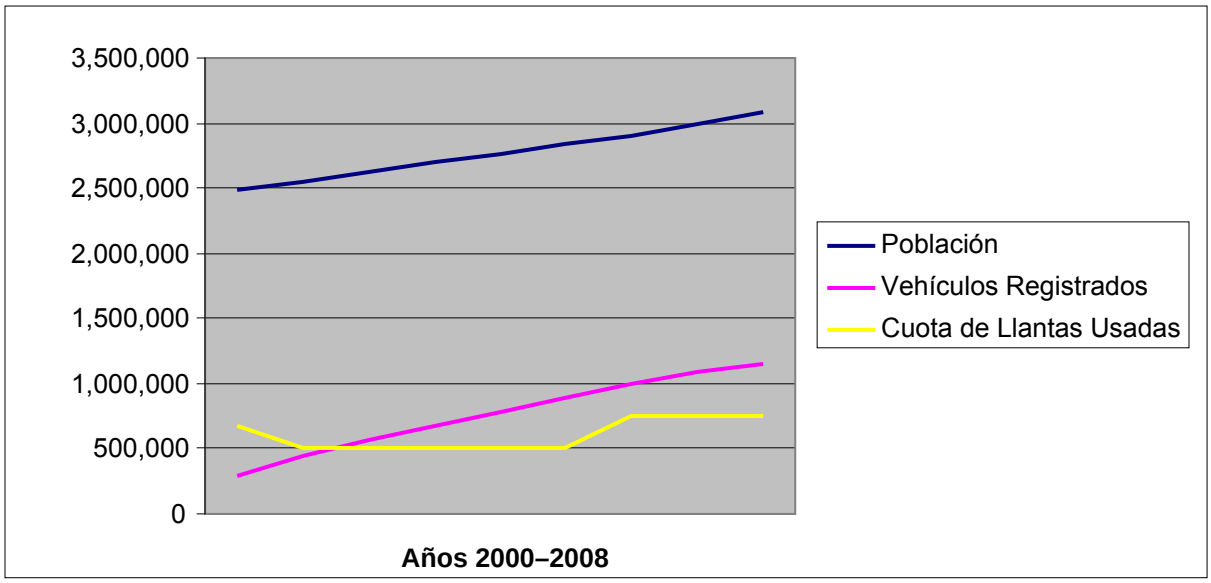
cifra fue de 0.65. Esta información sugiere que el abastecimiento de llantas usadas legalmente importadas no se ha mantenido a paso con el crecimiento en el número de vehículos registrados en el estado.

Tabla 4. Población, Vehículos Registrados y Cuota de Llantas en Baja California, 1991–2008

Año	Población[1]	Vehículos Registrados	Cuota de Llantas Usadas para Baja California
1991	1,733,946	n/a	500,000
1995	2,112,140	n/a	320,000
2000	2,487,367	293,997	670,000
2001	2,554,775	446,333	500,000
2002	2,624,009	564,881	500,000
2003	2,695,120	671,745	500,000
2004	2,769,158	786,447	500,000
2005	2,844,469	894,079	500,000
2006	2,907,896	998,611	750,000
2007	2,993,009	1,096,616	750,000
2008	3,079,363	1,154,535	750,000

[1] Las cifras poblacionales para los años 1991, 2001, 2002, 2003, 2004, 2006, 2007 y 2008 son estimaciones del Consejo Nacional de Población de México y del Consejo Estatal de Población de Baja California.
Fuentes: Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática, Consejo Nacional de Población, Consejo Estatal de Población, Secretaría de Protección al Ambiente de Baja California, Secretaría de Economía.

Figura 6. Población, Vehículos Registrados y Cuota de Llantas Usadas en Baja California, 2000–2008



Fuentes: Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática, Consejo Nacional de Población, Consejo Estatal de Población, Secretaría de Protección al Ambiente de Baja California, Secretaría de Economía.

Placa 5. Talleres de Llantas Nuevas en Mexicali y San Luis Río Colorado

Los talleres de llantas nuevas en Mexicali, Baja California y San Luis Río Colorado, Sonora, a menudo incluyen instalaciones modernas y generan una cantidad considerable de llantas quitadas. Aquellas de calidad adecuada entran al mercado de las llantas usadas; las otras son descartadas de diferentes maneras.

IZQUIERDA SUPERIOR: Comerciante de llantas nuevas en San Luis Río Colorado con área de servicio moderna; DERECHA SUPERIOR: Sala de espera en comercio de llantas nuevas en Mexicali; IZQUIERDA CENTRO: sala de exposición en comercio de llantas nuevas, Mexicali; DERECHA CENTRO: Los comerciantes de llantas nuevas generan muchas llantas quitadas utilizables como también de desecho; INFERIOR: Muchas marcas y compañías de llantas están disponibles para proveer llantas nuevas en Baja

El Tema sobre la Calidad de la Llanta Usada

Han surgido preguntas en cuanto a la calidad, la seguridad y lo apropiado de las llantas usadas que fluyen a Baja California desde California y otras partes. El Código de Vehículos de California de 2009 requiere que la profundidad de las ranuras sea de 0.16 centímetros (cm) (2/32") para llantas con ejes no direccionales y 0.32 cm (4/32") para llantas con ejes direccionales. Si se cumple con estas condiciones en todos los ejes excepto en uno, la ley estatal permitirá una menor profundidad de la ranura en el eje restante.[68] Otros estados no consideran esto adecuado y requieren una profundidad mínima de 0.24 cm (3/32") en la ranura. Estos estados señalan las condiciones cambiantes de conducir dentro de los Estados Unidos desde que se estableció el requisito de los 0.16 cm. Sugieren que conducir en las autopistas de altas velocidades requiere de mayor profundidad en las ranuras de las llantas.[69] Asimismo, California y otros estados requieren que no haya daños ni defectos en los flancos o en la estructura de las llantas. No obstante, un enfoque exclusivamente en la profundidad de la ranura, la calidad de los flancos y de la estructura de las llantas puede no ser suficiente para garantizar la seguridad de los conductores. Un estudio en 2006 realizado por Safety Research & Strategies indica que las llantas viejas, independientemente de la profundidad de las ranuras y uso, son más probables de sufrir la separación de las ranuras o bandas, aumentando así el riesgo de choques por pérdida de control.[70]

Dentro de California, la inspección de las llantas usadas para determinar si son adecuadas para reventa varía en calidad. Algunos grandes transportistas y recicladores de llantas tienen procedimientos de inspección y separación bien establecidos que realizan un excelente trabajo en eliminar las llantas inadecuadas del flujo de llantas usadas. Por ejemplo, la Asociación de la Industria de Llantas de los Estados Unidos publicó el "Manual de la Condición de Llantas de Camiones de Pasajeros y Ligeros" para educar y capacitar al personal de las instalaciones procesadoras de llantas usadas sobre cómo inspeccionar las condiciones internas y externas de una llanta desmontada o quitada.[71]

Las definiciones de México de los estándares de seguridad mínimos para las llantas usadas no son precisas. El acuerdo de 2008 que autorizó la importación de llantas usadas a Baja California los define como "llantas adecuadas para reuso en vehículos de pasajeros o de carga", lo que resulta subjetivo y depende de quién inspecciona las llantas. En la práctica, relativamente pocas llantas son inspeccionadas al entrar a México e, incluso entonces, las llantas reciben solamente una revisión superficial. No hay una inspección estatal o municipal de la calidad de llantas usadas en las tiendas de distribución en Baja California. Sin embargo, para las llantas importadas legalmente desde California, éstas ya han sido inspeccionadas por los transportistas de llantas y han sido clasificadas en cumplimiento de los estándares mínimos de California para las llantas usadas. Las condiciones de las carreteras en Baja California que incluyen superficies gastadas y deterioradas; acotamientos estrechos, sin pavimentar o en mal estado; baches; escombros; carreteras de grava; y carreteras de tierra son especialmente problemáticas. Una encuesta en línea realizada por el periódico *Frontera* basado en Tijuana, mostró que 85 por ciento de los encuestados se quejó que tenían que reparar o reemplazar sus llantas debido a las pobres condiciones de las carreteras.[72] Las llantas usadas con una profundidad mínima en las ranuras y otros defectos, pueden no tener la resistencia adecuada a las pinchaduras y/o tracción para ser seguras bajo estas condiciones.

Representantes de los fabricantes mexicanos de llantas regularmente argumentan que los Estados Unidos exportan llantas inseguras a México y que la única solución al problema es prohibir las importaciones de llantas usadas. Sin embargo, no existen pruebas que indiquen que las llantas exportadas a Baja California desde California son menos seguras que las llantas usadas que se venden en California, o menos seguras que las llantas usadas generadas en Baja California. En las investigaciones de campo para este proyecto, los revendedores de llantas en Baja California de vez

en cuando mencionaron cargamentos de llantas desde California que incluían algunas llantas de baja calidad o incluso de desecho (*scrap*). No obstante, el equipo de investigación no encontró una indicación clara de problemas persistentes de llantas de desecho (*scrap*) incluidas en las cargas de llantas usadas importadas. Fuentes informativas en California y Baja California indicaron que los transportistas de llantas que incluían regularmente cantidades de llantas de desecho (*scrap*) en los cargamentos de llantas usadas pronto perdían la cuota de mercado ya que la industria de exportaciones de llantas usadas es bastante competitiva. Los importadores que resultaban "quemados" por un transportista de llantas, simplemente cambiaban su negocio con otro transportista.

Flujo Informal

La información acerca del número de llantas en el flujo informal desde California a Baja California es, a lo sumo, bastante imprecisa. Existen pocos datos empíricos de las estimaciones que se han hecho y que regularmente se mencionan en discusiones sobre las llantas usadas y de desecho en la región fronteriza de los Estados Unidos y México. Después de analizar el tema, el equipo de investigación de este estudio considera que las estimaciones de cantidades menores de llantas importadas ilegalmente reflejan con más probabilidad la verdadera situación. Es creíble, entonces, el argumento de aduanas mexicanas de que la ausencia de numerosas y grandes confiscaciones de llantas usadas a lo largo de la frontera bajacaliforniana indica un bajo nivel de flujo ilegal. Asimismo, el equipo de investigación considera que es poco probable que haya una filtración significativa a través de los puertos de entrada porque datos parciales estadounidenses sobre las exportaciones de llantas usadas por los puertos de entrada en la frontera de California-Baja California son consistentes con la cuota mexicana de importación de llantas usadas para Baja California. También son poco probables las estimaciones altas de un flujo informal de 150 por ciento de la cuota de importación de llantas usadas. Esa cantidad de llantas absorbería una gran parte de las llantas usadas producidas en California y se reflejaría en los datos de la Junta o en las medidas coercitivas impuestas a los transportistas no autorizados. La información recopilada al trabajar con la Junta y la CHP indica que todos los transportistas sin permiso infraccionados conducían camionetas *pickup* estándar o pequeños *vans* y no vehículos grandes, lo que indica que no se observaron intentos de contrabando a gran escala.[73] Por último, también son creíbles las estimaciones de la SPABC de flujos modestos dado el compromiso e involucramiento de esta dependencia estatal con el problema. Basados en estas fuentes múltiples, los investigadores del estudio estiman que el flujo informal es aproximadamente del 10 por ciento del número de llantas importadas legalmente.

El número de llantas usadas que entra a México cada año a través del flujo informal o no autorizado es tema de intenso debate entre las autoridades federales, estatales, y municipales, como también de comercios de llantas nuevas y usadas. Entrevistas con funcionarios bajacalifornianos de las diferentes dependencias de los tres órdenes de gobierno indican que no existe un consenso ya sea en el número de llantas usadas o en los mecanismos utilizados para traerlas informalmente cada año.[74] De acuerdo con un funcionario de la ciudad de Tijuana, el flujo informal de llantas usadas equivale a 150 por ciento de la cuota anual legal para el estado de Baja California.[75] En refuerzo de esta noción, las autoridades federales de SEMARNAT estiman que anualmente entre 750,000 y 1,200,000 llantas usadas entraron a Baja California informalmente durante el periodo de 2005–2006.[76] La Tabla 5 incluye una estimación alta del flujo informal de llantas usadas entre 1999 y 2008, utilizando una proporción de 1.5:1calculado por las autoridades federales y municipales de Baja California y una estimación baja utilizando una proporción de 0.10:1 basada en la opinión del equipo de investigación.

Tabla 5. Estimaciones del Flujo Informal para Baja California, 1999–2008

Año	Importaciones Reales[1]	Flujo Informal Estimación 150%	Flujo Informal Estimación 75%	Flujo Informal Estimación 10%	Total con Estimación 10%
1999	596,500	894,750	447,375	59,650	656,150
2000	596,500	894,750	447,375	59,650	656,150
2001	402,155	603,233	301,616	80,431	482,586
2002	425,000	637,500	318,750	42,500	467,500
2003	425,000	637,500	318,750	42,500	467,500
2004	425,000	637,500	318,750	42,500	467,500
2005	425,000	637,500	318,750	42,500	467,500
2006	637,500	956,250	478,125	63,750	701,250
2007	676,350	1,014,525	507,263	67,635	743,985
2008	637,500	956,250	478,125	63,750	701,250

[1]Las importaciones reales están basadas en los datos, estimaciones y proyecciones de la Tabla 3.

Funcionarios de la aduana mexicana y representantes de otros organismos han expresado escepticismo sobre estas estimaciones con respecto al tamaño del flujo informal de llantas usadas. Sienten que el multiplicador utilizado es demasiado alto y está basado en información anecdótica y en estimaciones excesivamente altas hechas por funcionarios en Baja California influidos por datos imprecisos proporcionados por las asociaciones estatales y locales de comerciantes de llantas usadas. Los agentes aduanales en Tijuana efectivamente han confiscado cargamentos ilegales de llantas usadas y reconocen que algunas llantas usadas pasan sin ser detectadas por los puertos de entrada comerciales y no comerciales —como lo hacen otros productos. Sin embargo, afirman que las estimaciones de 1 millón de llantas usadas transportadas informalmente por año no corresponden con lo que realmente encuentran.

La dependencia medioambiental de Baja California también sugiere que se importa una cantidad baja de llantas usadas de manera ilegal. En Marzo 2008, la SPABC calculó que el flujo anual de llantas no autorizadas al estado fue de 20,000 llantas, con otras 80,000 generadas por las importaciones de automóviles chatarra destinados a ser desmantelados.[77] Aunque las llantas en los autos chatarra importados son legalmente importadas, éstas representan un flujo adicional de llantas usadas desde California que no es parte de la cuota de llantas usadas.

Un millón de llantas usadas importadas de manera informal generaría muchas más confiscaciones de llantas no autorizadas.[78] Por ejemplo, un semirremolque tiene capacidad para transportar aproximadamente 2,400 llantas usadas de vehículos de pasajeros y camiones ligeros, mientras que camiones con contenedores de tamaño mediano tienen capacidad para transportar unas 1,350 llantas. Entonces, 1 millón de llantas no autorizadas requeriría que pasaran por los puertos de entrada comerciales a Baja California unas 417 cargas en remolques ó 740 cargas en contenedores. Datos parciales de la aduana estadounidense en cuanto a los cargamentos salientes de llantas usadas sugieren que la cantidad documentada está al nivel de la cuota de importación de México y no a un nivel significativamente mayor.[79] Estos datos son consistentes con la valoración de los agentes aduanales mexicanos en Baja California.

De acuerdo con agentes aduanales mexicanos, es más común que los individuos que cruzan contrabando de llantas usadas se arriesguen con el sistema de inspecciones aduanales aleatorias en las líneas no comerciales de los puertos de entrada de México.[80] Bajo este sistema, solamente uno de 10 vehículos es seleccionado para una inspección aduanal durante las horas de mayor tráfico, no obstante letreros dirigen a los vehículos con mercancía que declarar a las áreas de inspección. Un agente aduanal de alto nivel en la Ciudad de México explicó que se han confiscado en la frontera norte pequeños cargamentos de llantas usadas, lo que respalda el argumento de que el *tráfico hormiga* (contrabando menor) es el mayor mecanismo de contrabando de llantas usadas de California a Baja California.[81]

No existe mucha información sistemática y confiable disponible acerca de otros métodos empleados para trasladar llantas usadas a Baja California sin los permisos adecuados de importación. Como se ha mencionado, un método obvio es mediante el tráfico hormiga realizado por quienes cruzan la frontera diariamente o con frecuencia. Los residentes de Baja California que compran llantas nuevas o usadas en San Diego o el Valle Imperial tienden a quedarse con sus llantas quitadas por varios motivos. Primero, no están dispuestos a pagarle al comerciante las cuotas de disposición por las llantas viejas. Segundo, a sus llantas viejas les puede quedar suficientes ranuras para servir como llantas de repuesto o para dárselas a una amistad o pariente.[82] Aunque quizá estos individuos no transportan en sus automóviles más de cuatro o cinco llantas usadas por viaje, esto crea un flujo menor pero constante de llantas usadas hacia México.

Aproximadamente 60,000 trabajadores viven en Baja California y viajan diario o regularmente al norte al otro lado de la frontera a trabajar. Además, hay muchos miles de bajacalifornianos que cruzan cada día para realizar compras o visitar parientes. La escala de los números de cruces es impresionante. En 2006, hubo 34.3 millones de cruces de vehículos en dirección norte hacia California y otros 2.7 millones de cruces fronterizos en dirección norte de vehículos no comerciales desde San Luis Río Colorado, ciudad que se encuentra en el extremo este del Valle de Mexicali, en el estado de Sonora. Alrededor de un 65 por ciento de todos los cruces vehiculares no comerciales en dirección norte son por mexicanos, lo que constituye un gran segmento de individuos que potencialmente pueden llevar consigo llantas usadas de regreso a México.[83]

Muchos comerciantes pequeños también compran artículos usados en San Diego, en el área de Los Ángeles y en el Valle Imperial para revender en México. Estas personas adquieren mercancías de todo tipo, incluso llantas usadas, en ventas de garaje, tianguis y tiendas de segunda para su reventa en México. La economía fronteriza y el comercio transfronterizo incluyen un grupo grande de pequeños empresarios que compran y venden artículos usados y nuevos de valor. Existe un comercio mayor de ropa, utensilios de uso doméstico, electrodomésticos, muebles y juguetes usados que se compran en las comunidades estadounidenses fronterizas, en mercados sobre ruedas, tianguis, ventas de garaje y organizaciones de beneficencia como Goodwill, etc. Estos individuos compran cualquier cosa de valor que puedan llevar al otro lado de la frontera para vender con una ganancia. Las llantas usadas son una mercancía valiosa y entran dentro de este comercio transfronterizo informal. El valor de este flujo informal de mercancías normalmente no es capturado por las estadísticas oficiales de comercio de México o los Estados Unidos. Generalmente estas actividades económicas simplemente se clasifican bajo la categoría de “transacciones fronterizas”.

Los empleados de los comercios menudistas de llantas en California son otra fuente de llantas usadas informalmente importadas a México. Algunas de estas personas toman llantas reusables de su lugar de trabajo y las transportan a Baja California con propósitos de revenderlas. La mayoría de los comerciantes menudistas de llantas entrevistados en San Diego y el Valle Imperial afirman que, bajo las políticas de las compañías, se les prohíbe a los empleados llevarse las llantas desmontadas

para uso personal. Sin embargo, datos anecdóticos y de la encuesta recopilados para este estudio indican que los empleados a menudo lo hacen con o sin el consentimiento del empleador.[84] Estos individuos, por ende, forman parte del tráfico hormiga o comercio de contrabando menor.

Existe un beneficio económico para los comerciantes menudistas de llantas que permiten a los empleados escoger las mejores llantas quitadas. En primer lugar, esta práctica reduce el número de llantas por las que el menudista tiene que pagar a un transportista para su remoción. En segundo lugar, es una manera de aumentar los ingresos de los empleados. Los transportistas de llantas están bien enterados de esta práctica, que viola los contratos o acuerdos que tienen con los menudistas para la remoción de llantas.

De acuerdo con la Patrulla de Caminos de California (CHP, por sus siglas en inglés), las acciones coercitivas en colaboración con la Junta han eliminado la mayoría del transporte visible de llantas usadas sin permisos. En años anteriores, era común ver a camionetas *pickup* abiertas con pilas altas de llantas usadas en dirección sur hacia México. Hoy día, el transporte sin permiso se realiza principalmente vía camionetas tipo panel, *vans* ligeros, camionetas con cámper o camiones con caja cerrada. Estos son difíciles de detectar y solo ocasionalmente han sido parados por la CHP.

Una práctica reciente y actual es el transporte de llantas usadas al área fronteriza por transportistas con permisos que usan semirremolques. Estacionan los remolques y descargan las llantas en bodegas o directamente dentro de vehículos cerrados más pequeños que luego ingresan a México a través de las líneas no comerciales. Estos vehículos más pequeños, que pueden o no tener permisos de transportistas de llantas de California, realizan viajes repetidos en el transcurso del día para poder evitar las líneas comerciales en los puertos de entrada.

Las llantas usadas son tan solo un artículo entre muchos otros tipos de mercancías que son transportados como contrabando a México. Otros incluyen alimentos, ropa de alta calidad y de imitación, aparatos electrónicos y otros artículos nuevos, principalmente de Asia. Los grupos organizados de contrabandistas son oportunistas y transportan cualquier cosa de valor a México, incluso llantas usadas. La CHP de Calexico estima que las redes de contrabandistas transportan un promedio diario de 10 cargas de mercancía (incluyendo algunas llantas usadas) a México. Algunas de las pandillas de contrabandistas son bastante sofisticadas. La CHP informa que observadores con radios y/o teléfonos celulares espían las operaciones de vigilancia que realiza la CHP en Calexico para detectar contrabando de llantas usadas o de alto valor. Los observadores alertan a sus compatriotas cuando se ha ido la CHP, cuando no hay vigilancia y es seguro mover las mercancías.[85]

Cuando son capturados, los transportistas de llantas sin licencia simplemente pagan una multa y no identifican a sus empleadores. Otros quizá pinten su vehículo de otro color para no ser detectados y realizar sus actividades justo al día siguiente. La CHP no ejerce su autoridad limitada de confiscar los vehículos de los transportistas sin licencia. Además no quiere ser responsable de incurrir en costos de almacenaje y tramites adicionales por la propiedad confiscada. Tampoco confisca las llantas sino que simplemente les indica a los transportistas que las devuelvan al proveedor. La CHP no quiere incurrir en costos de disposición y además no cuenta con el tiempo ni los recursos humanos para asegurarse que los transportistas regresen las llantas a la fuente proveedora. La CHP ha encontrado que no es productivo usar retenes fijos en las carreteras que conducen a la frontera debido a la efectividad del sistema de inteligencia de los contrabandistas. Las fuerzas operativas en movimiento, ambulantes han sido las más efectivas en detectar el contrabando con rumbo a México, incluyendo llantas.[86] La CHP de Calexico informó que menos de 10 transportistas de llantas no registrados fueron detectados en 2007. De éstos, solamente uno o dos transportistas eran realmente vehículos de negocios de llantas mientras que la mayoría eran vehículos privados. Entre

Enero y Octubre de 2007, el número máximo de llantas que se encontró en un solo vehículo para su transporte ilegal hacia México fue de 300.[87]

Se dice que el contrabando a gran escala es utilizado para mover las llantas usadas desde California a Baja California. Sin embargo, existe poca información específica al respecto. De acuerdo con el director de ecología de la ciudad de Mexicali y la Cámara Nacional de la Industria Hulera, los cargamentos de llantas usadas no solamente son transportados por los puertos de entrada formales, sino que alguna vez fueron transportados por terracerías en las afueras de las ciudades fronterizas y a través de la línea internacional por terracerías en cruces informales.[88] Sin embargo, ya que Aduanas y Protección Fronteriza (CBP, por sus siglas en inglés) ha aumentado su personal, las barreras vehiculares, los cercos, la infraestructura de vigilancia y otras acciones coercitivas a lo largo de la frontera, este tipo de contrabando voluminoso y pesado será difícil, si no es que imposible, de transportar a través de la frontera.

Hay rumores e información anecdótica de que fletes vehiculares con grandes cargamentos de llantas usadas cruzan por las Aduanas mexicanas sin los permisos de importación necesarios, inclusive no contabilizadas dentro de la cuota autorizada de importación de llantas. Sin embargo, este estudio no ha encontrado pruebas que corroboren esta afirmación. Para los puertos de entrada a lo largo de la frontera California-México, los datos de Aduanas de los Estados Unidos sobre las exportaciones de llantas usadas a México es aproximadamente equivalente a la cuota de importación de México.[89] Esto sugiere que hay poco movimiento informal de llantas usadas a través de las secciones comerciales de los puertos de entrada.

Otras versiones con respecto al contrabando de llantas incluye un artículo periodístico de 2001 que relata cómo, entre Enero y Abril de ese año, la aduana mexicana había capturado dos cargamentos de llantas usadas en Tijuana, uno con 30 llantas y el otro con 110.[90] Un informe de 2003 del Foro Binacional Fronterizo de Manejo y Disposición de Llantas de Desecho sugiere que la mayoría de llantas usadas son transportadas como contrabando a México y que no existen estimaciones oficiales del tamaño del problema.[91] Más recientemente, el líder de la Coalición de Sindicatos de la Industria Hulera en México afirmó que 45 por ciento de las llantas que se venden en México tienen un origen ilegal, ya sea por contrabando o por robo.[92] Esta cifra incluye llantas de contrabando tanto nuevas como usadas.

Otro método que se usa para transportar llantas usadas sin autorización a Baja California es subreportar el número de llantas usadas en un cargamento importado legalmente. Las autoridades ambientales en Baja California explican que los importadores de llantas usadas a veces declaran un número menor de llantas que el número real que están importando.[93] Las autoridades mexicanas no tienen un sistema establecido para determinar de manera fácil la exactitud del numero manifestado, solamente el de descargar y contar cada llanta que se importa. Los agentes aduanales en Tijuana a veces inspeccionan cargas enteras de llantas usadas; en otras veces presuponen la veracidad del manifiesto de importación.[94] Las básculas comerciales que podrían pesar una carga de llantas usadas y, por ende, ayudar a verificar el número de llantas, aparentemente no se están utilizando para esos propósitos en los puertos de entrada comerciales de México.

De acuerdo con la presidente de la Asociación de Comerciantes de Llantas de Tijuana, el flujo informal de llantas usadas afecta directamente a los importadores formales ya que abarata las llantas usadas, lo que resulta en una competencia desleal en el mercado de llantas usadas. Los datos de la encuesta de una reunión de los comerciantes de llantas de Tijuana indican un fuerte apoyo de los miembros de la asociación para la aplicación de un sistema completo de seguimiento de llantas, junto con una cuota de llantas impuesta por el gobierno para desarrollar programas de reciclaje.[95] Los líderes de la Asociación de Comerciantes de Llantas de Tijuana estiman que existen alrededor

de 1,800 comerciantes de llantas usadas en el estado de Baja California. De este total, 80 son importadores que cumplen con los requisitos de importación y disposición de llantas como también con los reglamentos de la ciudad en cuanto al uso del suelo, mientras que el resto no cumple. Estos comerciantes menudistas informales no tienen acceso a la cuota autorizada de llantas usadas y por lo tanto recurren a las llantas usadas importadas ilegalmente.[96]

Los comerciantes de llantas usadas entrevistados en Tijuana que no tienen permisos de importación afirman que, además de comprarle llantas a los principales importadores autorizados de llantas usadas, tienen acceso a una fuente "informal" de llantas usadas. Tres o cuatro diferentes grupos de individuos venden estas llantas y operan desde camionetas o *vans*. Según relatos de los entrevistados, estos vehículos se dirigen a las llanteras y les ofrecen llantas usadas de mejor calidad —a veces llantas seminuevas— por el mismo precio que los comerciantes mayoristas o a veces por solamente un dólar más. Los comerciantes de llantas también dijeron que ocasionalmente le compran a los "informales" porque pueden escoger el número de llantas usadas a comprar así como los tamaños de llantas que necesitan para sus negocios. Al proveer un producto mejor, pueden lograr mayores ganancias.[97] Por ejemplo, un comerciante de llantas usadas en Tijuana dijo que solamente compra alrededor de 10 a 15 llantas usadas "informales" por mes, exclusivamente cuando necesita reabastecer un tamaño específico de llanta. Agregó que esta gente carga unas 30 a 40 llantas en *vans* o camionetas y las ofrecen de puerta en puerta a diferentes comerciantes menudistas de llantas usadas en la ciudad de Tijuana.[98] Otro comerciante de llantas usadas en Tijuana dijo que compra alrededor de 20 a 30 llantas usadas a los importadores autorizados cada dos o tres meses, pero compra la misma cantidad a los "informales" cada mes porque le ofrecen llantas usadas de mejor calidad. Dijo que estos "informales" son individuos que trabajan en llanteras en California, viven en Tijuana y, por lo tanto, ganan dinero extra por vender las llantas reusables que se llevan de sus lugares de trabajo. Según lo que él sabe, los "informales" llevan dos o tres llantas usadas a México cada vez que cruzan la frontera. Una vez que juntan una cantidad considerable de llantas, las cargan en *vans* o camionetas *pickup* y luego las ofrecen a diferentes comerciantes de llantas usadas en Tijuana. Asimismo, mencionó que un pariente de él que trabaja en San Diego recoge un par de llantas reusables de un comerciante menudista de llantas en el área de Spring Valley (Condado de San Diego) una o dos veces por semana. Hace esto porque puede escoger la calidad y los tamaños de las llantas que necesita en vez de verse forzado a comprar una carga mixta de llantas usadas a los importadores autorizados en Baja California. Este comerciante de llantas usadas indicó que, de hecho, es miembro tanto de la Asociación de Llanteros en Tijuana como de la Cámara Nacional de Comercio (CANACO). Él cree que la membresía en estas organizaciones es útil, en parte porque las autoridades estatales y municipales considerarán su negocio formal y legalmente establecido. No obstante, reconoció que depende del flujo informal de llantas usadas porque le brinda la oportunidad de adquirir una mayor ganancia y, por consiguiente, mantener mejor a su familia.[99]

El flujo formal e informal de llantas usadas también llega hasta Baja California Sur. Los comerciantes menudistas de llantas usadas allí no les ha sido asignada una cuota de llantas usadas de importación desde aproximadamente 1995.[100] Un informe sobre la generación y disposición de llantas de desecho en Baja California Sur elaborado para este estudio indica que muchas llantas en los rellenos sanitarios municipales y otros tiraderos de llantas provienen de los Estados Unidos. Empleados de llanteras entrevistados en Loreto en 2007 dijeron que el propietario también tenía un negocio de llantas en San Diego y que regularmente llevaba cargamentos de llanta usadas a la tienda de Loreto, la que solo vendía llantas usadas. Funcionarios federales y estatales en Baja California Sur estiman que el relleno sanitario municipal en operación en la ciudad de La Paz alberga 2 millones de llantas de desecho; se estima que unas 1.5 millones de llantas de desecho están dispuestas en otros rellenos sanitarios que ya no operan.[101] Los funcionarios estatales y

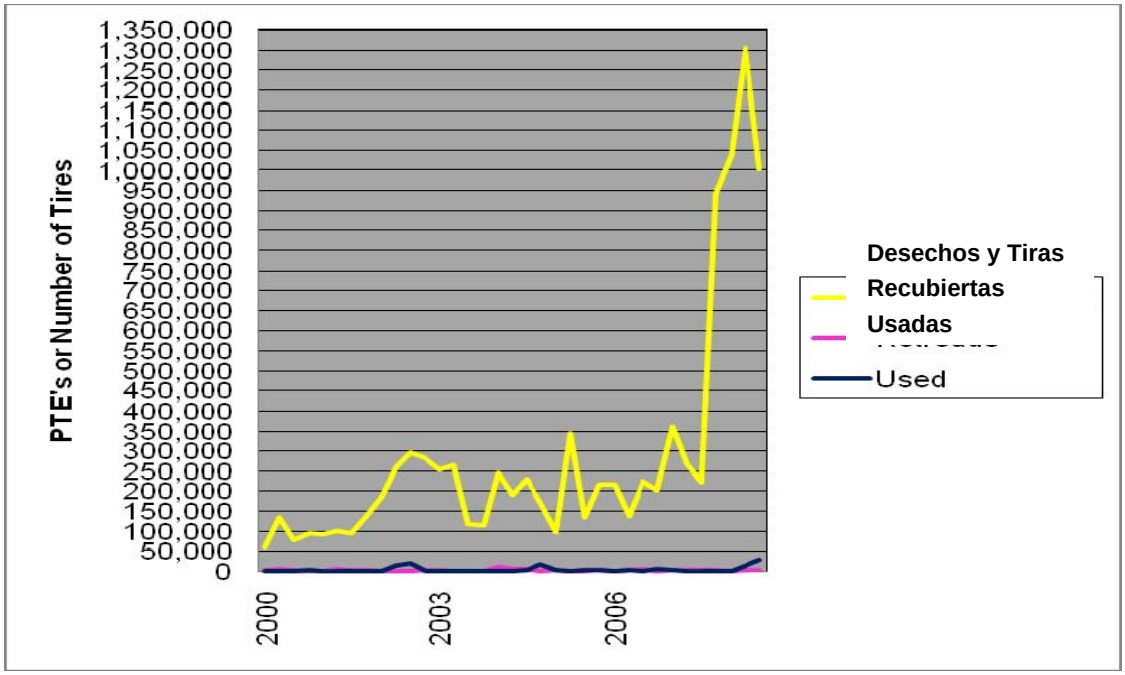
locales de Baja California Sur, en coordinación con la delegación estatal de SEMARNAT, están preocupados por el problema de las llantas de desecho en el estado y trabajan con las partes interesadas de la región para desarrollar soluciones.[102]

Gran parte de la discusión en cuanto a los problemas de disposición de llantas de desecho en la región fronteriza de Baja California y el área colindante de Sonora, e incluso Baja California Sur, se centra en el flujo de llantas usadas desde California como la fuente del problema. Sin embargo, alrededor de la mitad de las llantas de desecho en Baja California provienen de las llantas quitadas en los comercios de llantas nuevas en el estado. Entonces, aun sin la acumulación acelerada de las llantas de desecho debido a la importación de llantas usadas de California, Baja California seguiría teniendo un problema con la disposición adecuada de llantas de desecho.

Comercio Estadounidense y Mexicano con Asia

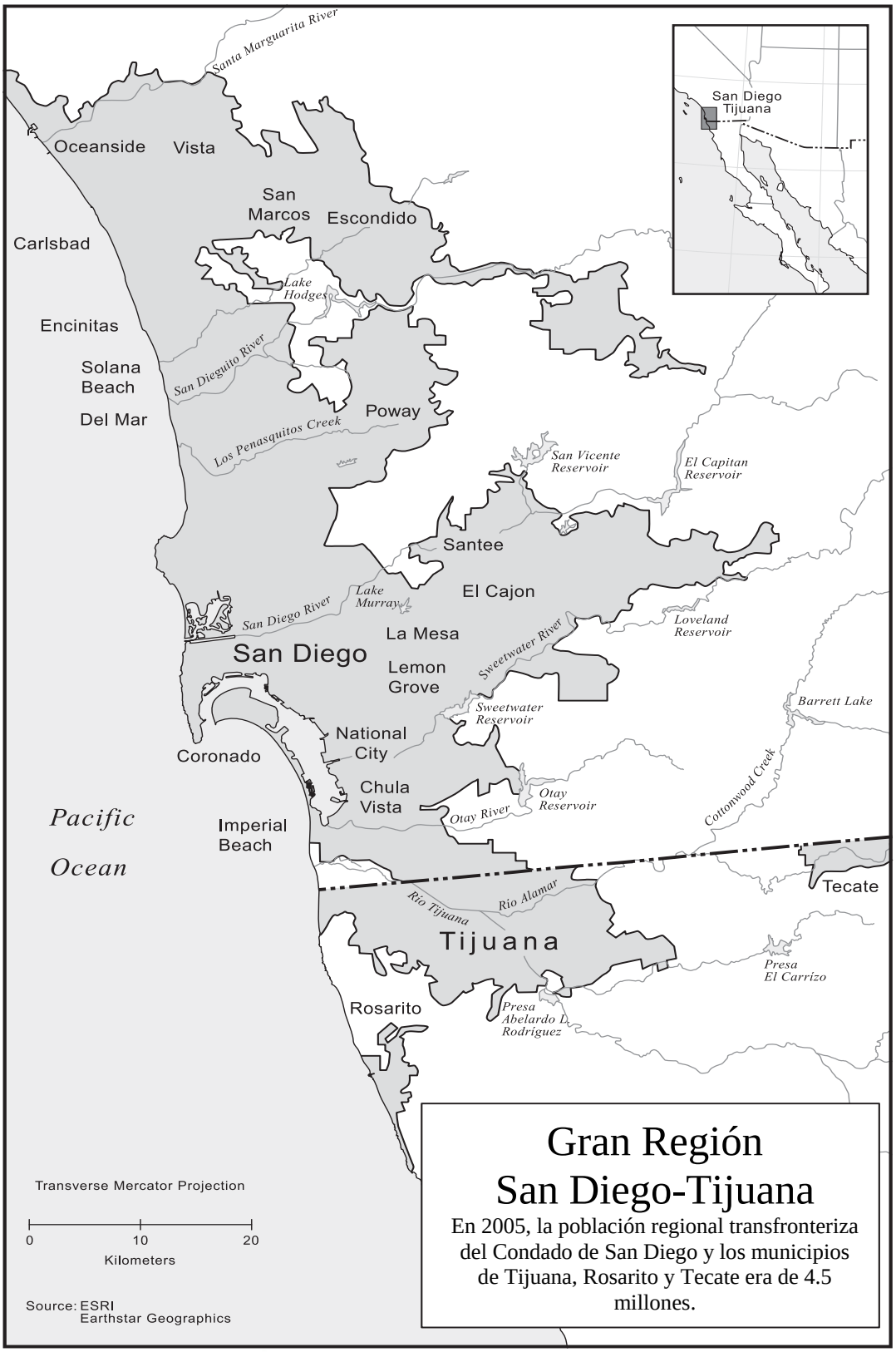
México y los Estados Unidos tienen un comercio sólido de llantas usadas y de desecho con Asia, sobre todo con China, Corea, y Hong Kong. Pruebas anecdóticas indican que estas llantas son transportadas a puertos de California donde son cargadas en contenedores de embarque vacíos que regresan a Asia. No se les cobra cuota a los transportistas por recibir las llantas debido a la capacidad excedente de barcos y contenedores que vuelven a Asia.[103] Esto proporciona un fuerte incentivo a los transportistas de llantas para participar en este comercio, evitando las cuotas por recepción de llantas que se cobran en los rellenos sanitarios estadounidenses o californianos. No es claro exactamente a dónde van las llantas y para qué están siendo usadas.[104]

Figura 7. Exportaciones de California a Asia de Llantas Usadas, Llantas Recubiertas y Hule Relacionado con las Llantas



Fuente: Comisión de Comercio Internacional de los Estados Unidos.[105]

Mapa 3: Gran Región San Diego-Tijuana



Gran Región
San Diego-Tijuana

En 2005, la población regional transfronteriza del Condado de San Diego y los municipios de Tijuana, Rosarito y Tecate era de 4.5 millones.

Las llantas de desecho y los residuos de hule relacionados con las llantas constituyen la mayoría de las llantas que California exporta a Asia y, como se observa en la Figura 7, éstos despuntaron dramáticamente en 2008. Esta categoría de exportación no incluye llantas usadas, recubiertas o capaces de renovación, sugiriendo que el combustible derivado de llantas, productos fabricados y el hule granulado son los usos principales que se le da el material.[106] La industria de productos de hule fabricados de China ha crecido considerablemente en la década pasada, aumentando aproximadamente 10 por ciento por año de 2000–2005.[107] Las operaciones de hule granulado también se han multiplicado.[108] Este crecimiento sirve tanto al consumidor doméstico chino como a los mercados industriales y crecientes operaciones de exportación, de las cuales la inversión extranjera, alguna de corporaciones estadounidenses, ha desempeñado una función significativa.[109] La existencia del uso de hule derivado de las llantas en estas operaciones puede verse en los datos de exportación de China a California, a los Estados Unidos y a México. En 2007, el hule derivado de llantas —del cual el hule granulado o procesado es un componente— totalizó el equivalente a 34,000 llantas de vehículo de pasajeros (PTEs, por sus siglas en inglés) a California, 85,000 a los Estados Unidos y 18,000 a México.[110] No se puede dar mayor desglose a los datos comerciales para identificar exactamente qué productos vienen y van a China, pero es poco probable que ocurra un comercio en ambas direcciones de productos idénticos. Es más probable que las estadísticas muestren que productos de bajo valor, como las llantas de desecho, son enviados a China, son procesadas en *chips* (pedacitos) o productos fabricados, y luego reexportados.

China es el mayor productor de cemento en el mundo, y también tiene numerosas plantas con combustión de carbón para la producción de la electricidad que puede adaptar combustibles alternativos como el combustible derivado de llantas. Corea e India también tienen grandes números de plantas que usan el carbón y podrían usar llantas como combustible.[111] El aumento dramático de los precios de combustibles fósiles en 2007 y 2008 probablemente explica el aumento acelerado de las exportaciones de llantas de desecho de California a Asia desde 2007.[112]

Otro aspecto interesante del comercio de China-Norteamérica de llantas usadas, de desecho y productos asociados, es la exportación de llantas usadas de China a México. Aunque mucho menos prominente que el flujo de llantas usadas desde los Estados Unidos a México, las cantidades han aumentado con el tiempo y equivalieron a 73,000 llantas en 2007.[113] Los datos son aplicables a México en conjunto, y no pueden ser separados por estados o regiones. El equipo de investigación no encontró ninguna prueba de que llegaran llantas usadas por barco desde Asia en los puertos peninsulares de Ensenada o La Paz. Por tanto, los puertos de la costa oeste continental fueron el destino probable de estas llantas usadas desde China.

Tabla 6. Importaciones de Llantas Usadas a México desde China

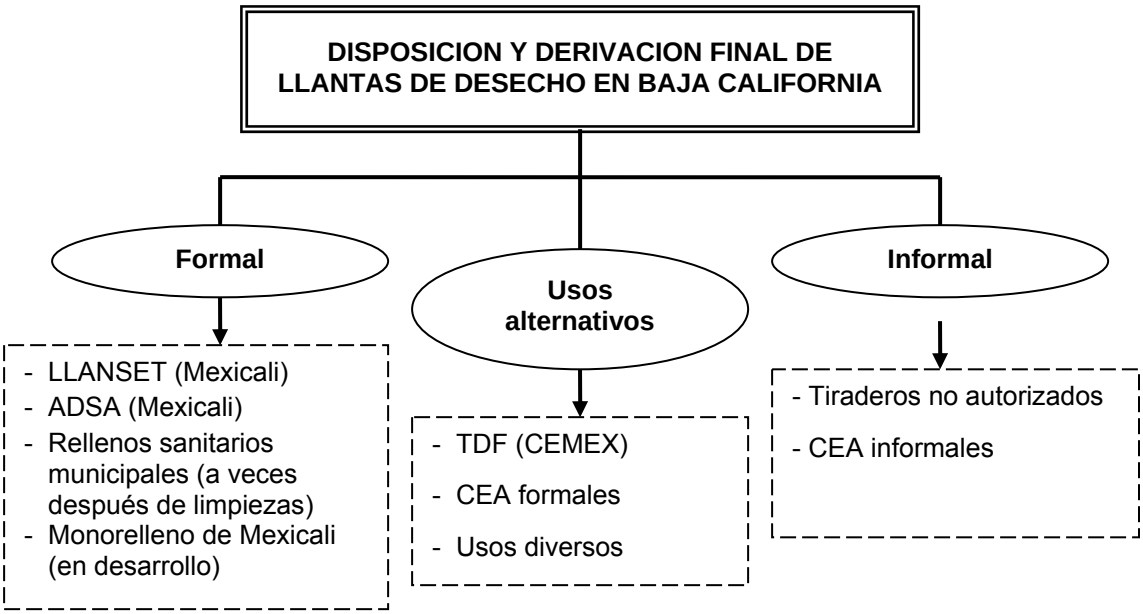
Año	Número de Llantas
2003	1,587
2004	16,762
2005	37,697
2006	50,206
2007	73,469

Fuente: Naciones Unidas.

Disposición y Usos Alternativos para las Llantas de Desecho en Baja California

La opción de disposición más redituable para las llantas de desecho en el área fronteriza de los Estados Unidos es exportarlas a México como llantas usadas. La opción de disposición más económica para un usuario final mexicano —ya sea un ciudadano, importador autorizado o instalación de almacenaje— es disponer de ellas ilegal o legalmente cuando no implica costo. Los datos de la encuesta indican que los comerciantes de México de llantas nuevas y usadas venden más llantas de las que disponen legalmente y que pueden demostrar con un certificado. Esto sugiere que muchas llantas usadas permanecen en manos de los clientes individuales y se les da una disposición inadecuada.[114] Muchas otras llantas quitadas permanecen con el comerciante de llantas y su disposición es inadecuada. Existen pocos incentivos u opciones para derivar estas llantas hacia usos finales productivos en Baja California. Su lugar de disposición final es más comúnmente en un relleno sanitario autorizado, en una instalación de transferencia formalmente establecida o en un tiradero informal. Los usos finales productivos actuales para las llantas de desecho en Baja California —es decir, aparte de los rellenos sanitarios, estaciones de transferencia o tiraderos de llantas— incluyen el combustible derivado de llantas, aplicaciones de ingeniería civil formales e informales tales como construcción de muros de contención y usos diversos como suelas para sandalias o zapatos, tapetes, cintos o maceteros (véase la Tabla 7). El asfalto y concreto ahulados aun no han sido utilizados en Baja California, más allá de en unas pocas áreas de prueba. Todavía no se desarrollan mercados para estos materiales en Baja California. De los usos finales productivos citados, el combustible derivado de llantas es el uso alternativo más importante de llantas de desecho en Baja California.

Figura 8. Disposición y Derivación de Llantas de Desecho en Baja California



Las ventas de llantas nuevas de origen mexicano o extranjero en Baja California y la compra por bajacalifornianos de llantas nuevas en los Estados Unidos, representan aproximadamente la mitad de todas las ventas de llantas en Baja California al año, o unas 500,000 unidades por año, según una estimación en Marzo 2008 de la SPABC.[115] Los datos de las fuentes industriales sobre las ventas de

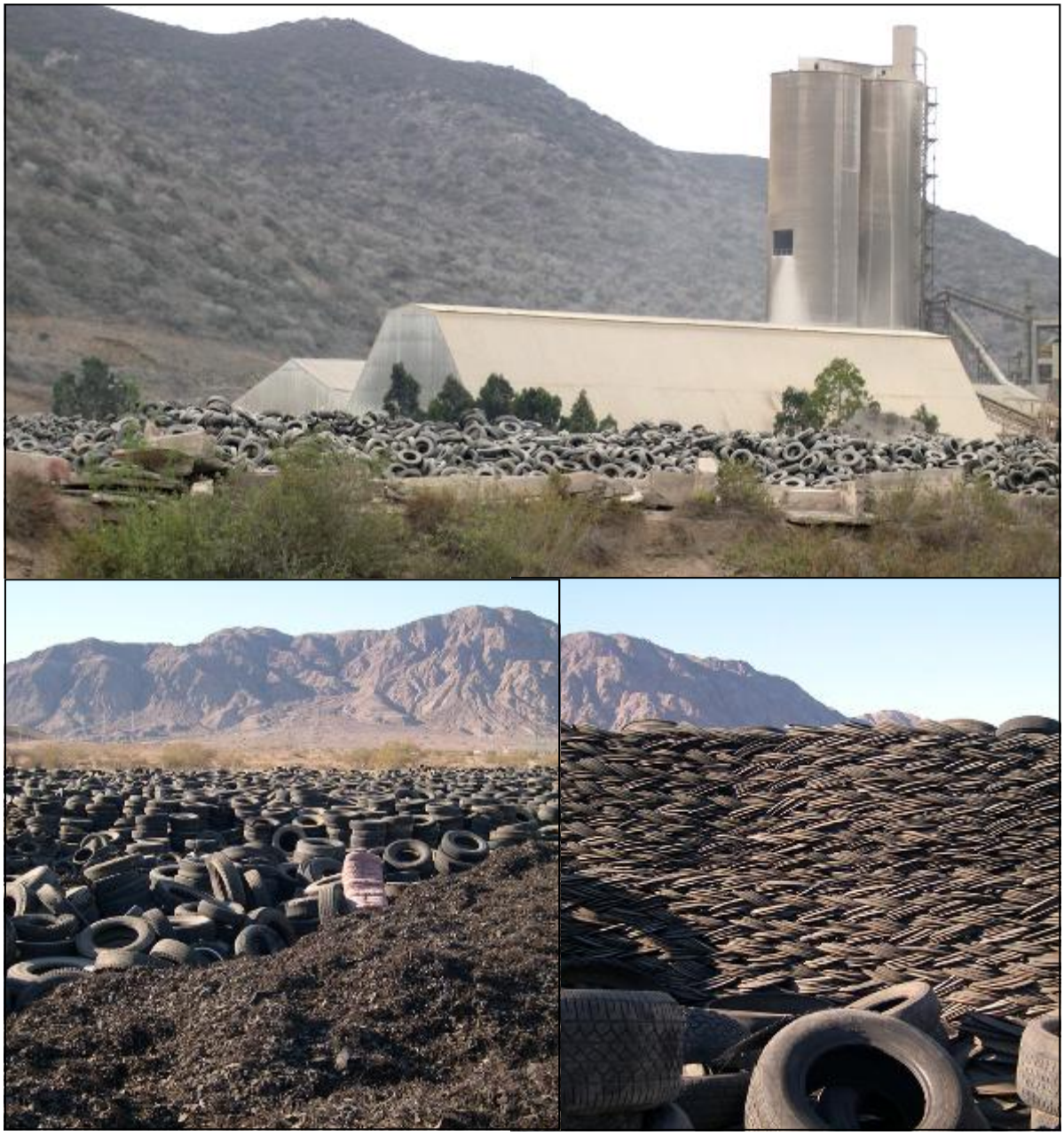
llantas nuevas en Baja California no están disponibles y se desconoce el número de propietarios de vehículos de la flota vehicular de Baja California que compran llantas nuevas en los Estados Unidos. Algunas de estas llantas se desgastan cada año y se convierten en llantas de desecho mientras que otras también se venden como llantas adecuadas para reuso.

Cuando se consideran las importaciones de llantas usadas y las ventas de llantas nuevas, cada año Baja California enfrenta la disposición de unos 1.5 millones de llantas de desecho. De éstas, solamente una tercera parte es utilizada como combustible en los hornos cementeros de Ensenada y Hermosillo.[116] La capacidad máxima de la planta en Ensenada es de aproximadamente 700,000 llantas por año y la de Hermosillo es de alrededor de 1 millón de llantas por año. Durante las campañas de limpieza de llantas de desecho realizadas en el marco del programa Frontera 2012 los años de 2005 y 2006, la planta de Hermosillo quemó alrededor de 2 millones de llantas. La planta de Ensenada reportó el uso de aproximadamente 500,000 llantas al año entre 2003 y 2006.[117] El número de llantas de desecho que se quema en estas plantas cementeras no está limitado por su capacidad técnica, sino por la demanda de cemento, la que aumenta con el crecimiento económico y disminuye con el declive de la actividad económica. La recesión de 2008–2009 sin duda reducirá de modo significativo la cantidad del combustible derivado de llantas utilizado en estas plantas. El resto de las llantas de desecho no utilizadas como combustible debe ser canalizado para otros usos finales productivos o buscar otras formas de disposición.

En 2006, se estimó que el número de llantas usadas realmente importadas a Baja California fue 637,500 (Tabla 5). Si se supone que un 10 por ciento adicional sobre las importaciones autorizadas fue informalmente importado, y otras 80,000 llantas usadas entraron en el estado en vehículos para ser desmantelados, entonces en 2006, aproximadamente 780,000 llantas usadas ingresaron al estado. Las ventas de llantas nuevas fueron posiblemente un número equivalente, más que la estimación de la SPABC de 500,000. Por consiguiente, casi 1.5 millones de llantas nuevas y usadas fueron compradas para uso por la flota vehicular en Baja California en 2006.

Disposición Final de las Llantas de Desecho en Baja California

Durante muchos años, Baja California ha tenido alternativas limitadas e inadecuadas para usos finales productivos de las llantas de desecho. El estado ha contado solamente con una estación de transferencia autorizada para llantas de desecho, primero INNOR de 1996 a 1998, y luego LLANSET, operando aproximadamente desde 1998 hasta el día de hoy. Baja California también tiene un relleno sanitario industrial autorizado (ADSA), ubicado en el Valle de Mexicali al igual que las estaciones de transferencia.[118] En contraste, las ciudades de Tijuana, Tecate, Rosarito y Ensenada no tienen ninguna estación de transferencia autorizada para llantas de desecho ni instalaciones recicladoras, aunque la instalación de la planta de CEMEX en la ciudad de Ensenada ha servido básicamente para este propósito al almacenar en sitio grandes cantidades mientras esperan a ser procesadas como combustible derivado de llantas.[119] No obstante, algunos generadores de llantas de desecho en estas ciudades se ven forzados a transportar sus llantas de desecho (o contratar a un transportista de llantas de desecho) ya sea a la estación de transferencia o la instalación de llantas de desecho localizada en Mexicali —a unos 240 a 320 kilómetros de distancia— para su disposición final ya que la instalación de CEMEX solamente puede usar aproximadamente 700,000 llantas por año cuando opera a capacidad.[120] Como es de esperarse, el costo del transporte es alto y fluctúa según el precio del combustible y otros factores.



Placa 6. Disposición Formal de Llantas en Baja California

FOTO SUPERIOR: Planta CEMEX (Cementos de México) en Ensenada, la cual quema llantas trituradas como combustible derivado de llantas. Puede quemar alrededor de 500,000 llantas por año, dependiendo de la demanda de cemento. La planta almacena en el sitio el abastecimiento de aproximadamente un año de llantas.

INFERIOR: La estación de transferencia LLANSET, ubicada en el desierto, al oeste de Mexicali. LLANSET recibe llantas de desecho y almacena llantas enteras, llantas trituradas y llantas sin flancos. Algunas de las llantas de LLANSET son canalizadas a CEMEX en Ensenada o a una planta cementera en Hermosillo, Sonora.

Es grande el número de llantas que Baja California produce al año. En 2008, la SPABC estimó el número en 1.2 millones; el equipo de investigación de este estudio estima que la cifra es aproximadamente 1.5 millones por año. Suponiendo que 500,000 llantas fueron derivadas a CEMEX Ensenada y otras 150,000 fueron enviadas al horno de CEMEX en Hermosillo, y 100,000 fueron utilizadas para proyectos de ingeniería civil, el destino de las 750,000 llantas de desecho restantes es menos claro. Algunas fueron llevadas a la estación de transferencia LLANSET en Mexicali para su disposición adecuada. Algunas fueron utilizadas para diversos usos productivos como suelas de sandalias, cintos, tapetes y equipo para parques de juegos infantiles. Muchas fueron utilizadas por los residentes locales para propósitos de autoconstrucción, incluyendo escalones, muros de contención, cimientos y protección contra la erosión a lo largo de las vías fluviales. Muchas fueron quemadas a propósito para recuperar el acero y venderlo o para crear más espacio en tiraderos clandestinos de llantas o de basura y llantas mixtas. Otras fueron usadas como combustible no autorizado para hornos de ladrillos artesanales o de calentamiento. Otras fueron almacenadas en pilas en compañías de transporte, empresas agrícolas, talleres mecánicos de automóviles y otros negocios. Ciudadanos privados, sin tener otras opciones, acumularon llantas de desecho en los techos y patios traseros o las tiraron en lotes baldíos, áreas rurales, canales, cañones, arroyos y ríos.

Los rellenos sanitarios municipales en Baja California reciben los residuos sólidos urbanos, incluyendo algunas llantas de desecho bajo algunas circunstancias.[121] Los municipios de Tijuana y Ensenada tienen contrato con GEN Industrial —una empresa de propiedad privada— para manejar sus rellenos sanitarios.[122] Tecate y Mexicali manejan sus propios sistemas de residuos sólidos y rellenos sanitarios.[123] Los rellenos sanitarios privados de Tijuana y Ensenada tienen permiso de dar disposición a las llantas de desecho que han sido trituradas. La compañía que opera los rellenos sanitarios tiene un triturador de llantas montado en un camión que sirve a ambos sitios. En general, los rellenos de operación privada no son utilizados porque el costo de disposición por llanta es mucho más alto que en CEMEX, la estación de transferencia LLANSET o el relleno sanitario industrial de Baja California ADSA.[124]

Aun así, las llantas de desecho sí terminan en los rellenos sanitarios, principalmente mediante los programas municipales de limpieza o como resultado de las operaciones de rutina cotidianas de manejo de residuos sólidos. Las llantas se tiran ilegalmente en pequeñas cantidades o varias docenas en lotes baldíos o abandonados y en cañones esparcidos por todas las áreas urbanas de Baja California como también en sus playas. Con frecuencia las autoridades municipales recogen estas llantas y las depositan en los rellenos sanitarios locales. Ya que algunos rellenos sanitarios municipales en Baja California carecen de la infraestructura adecuada para la disposición de llantas, tal como maquinas trituradoras de llantas, entonces la disposición adecuada de llantas resulta problemática.

Un uso para la llanta triturada que se encuentra ampliamente en los Estados Unidos e internacionalmente es la Cubierta Diaria Alternativa (ADC, siglas en inglés). Este uso incluye esparcir una capa de llantas trituradas encima de la superficie del área activa del relleno sanitario al final de las operaciones de cada día, para poder controlar los vectores, olores y polvo. Típicamente, sin embargo, en los rellenos sanitarios bien manejados, se utilizan capas de tierra para este mismo propósito.[125] El uso de llantas de desecho sirve una función útil ya que no existen usos benéficos que compitan por las llantas.

Cabe señalar que lo que puede percibirse como negligencia por parte de los municipios con respecto al tema de las llantas de desecho podría en realidad deberse a cuestiones de jurisdicción. En México, los gobiernos estatales son legalmente responsables del manejo de los residuos sólidos y llantas de desecho bajo el marco normativo del manejo de residuos de México, pero la carga real

corresponde a las autoridades municipales. Los temas sobre las leyes, reglamentos y jurisdicciones serán tratados con mayor detalle en una sección posterior de este informe.

En 2008, la SPABC inicio medidas tendientes a lograr un planteamiento más coherente y sustentable para enfrentar el problema de las llantas de desecho en el estado. La nueva legislación, que incluyó el establecimiento del Fondo Ecológico y cuotas que pagarían los importadores de llantas usadas por la disposición de las llantas de desecho, fue un paso importante. Sin embargo, todavía no se establece un fundamento legal sólido para apoyar el manejo integrado de las llantas usadas y de desecho en Baja California. El desarrollo de un relleno sanitario para llantas de desecho es un elemento crítico en el enfoque integrado para el manejo de llantas de desecho en el estado. En 2008, una antigua área de extracción de arena localizada en la carretera de Mexicali-San Felipe a unos 20 kilómetros al sur de Mexicali fue adquirida por SPABC como el sitio para el nuevo monorelleno para llantas de desecho. La SPABC contratará a un operador para manejar el monorelleno y para proporcionar la maquinaria para hacer pacas que permitan comprimir aproximadamente 60 llantas en cada bulto. Los generadores de llantas pagarán cuatro pesos ($0.40 U.S.) por llanta dispuesta en el nuevo monorelleno. También hay espacio disponible en la nueva instalación para compañías interesadas en la producción de hule granulado u otros productos derivados de llantas. Se espera que la instalación inicie operaciones a mediados de 2009, aunque es posible que se presenten tardanzas adicionales.[126]

Usos Finales Productivos para las Llantas Usadas en Baja California

En 2007, aproximadamente 650,000 llantas de desecho generadas en Baja California fueron coprocesadas como combustible derivado de llantas en los hornos de la planta cementera CEMEX (Cementos de México) en las ciudades de Ensenada (Baja California) y Hermosillo (Sonora).[127] Sin embargo, los importadores de llantas usadas de Baja California y sus asociaciones controlan en parte el acceso a la disposición de las llantas de desecho en el horno cementero en Ensenada, lo que limita la habilidad de todos los generadores de llantas de desecho para poder acceder a esta opción de reciclaje. Además, CEMEX cobra una cuota de procesamiento de $0.60 por llanta de desecho recibida que sumada a los costos de transporte de las llantas de desecho da un costo total aproximado $1.50 por unidad.[128] Por consiguiente, los generadores de llantas de desecho en Baja California carecen de un acceso abierto y libre al combustible derivado de llantas como uso alternativo para las llantas de desecho. Asimismo, si los generadores de llantas de desecho no son miembros de asociaciones de comerciantes de llantas usadas, entonces no tienen acceso al reciclaje de llantas mediante el combustible derivado de llantas. No obstante, el combustible constituye aproximadamente 90 por ciento de los usos finales productivos de las llantas de desecho en Baja California. A partir de 2008, solamente 600,000 a 700,000 llantas podían ser desviadas para combustible derivado de llantas al año en circunstancias normales, lo que es mucho menos que la generación anual de llantas usadas en Baja California.

Las aplicaciones de ingeniería civil formales constituyen el segundo mayor uso alternativo actual de llantas de desecho en Baja California. Unas cuantas compañías de construcción, ingenieros civiles y arquitectos en Baja California usan llantas de desecho para tales proyectos.[129] Las autoridades bajacalifornianas consideran que estas aplicaciones de ingeniería son usos finales productivos adecuados para las llantas de desecho para propósitos de comprobar la disposición final adecuada de la cuota de llantas usadas. Algunos de estos proyectos incluyen muros de gravedad para la estabilización de laderas, muros de contención, cimientos de casas y ecocasas.[130] Las autoridades estatales de Baja California han aceptado y reconocido públicamente algunas de estas aplicaciones como usos alternativos adecuados y sustentables para llantas de desecho.[131]

GEOCIM, una firma de ingeniería civil con base en Tijuana, recibió de la entonces Dirección

General de Ecología del Estado (ahora Secretaría de Protección al Ambiente de Baja California) el Premio al Merito Ambiental 2001–2002, por su uso de llantas de desecho en la estabilización de laderas y muros de contención. El presidente de GEOCIM, David Mascareño, informa que en el transcurso de10 años la compañía ha realizado más de 20 proyectos en Tijuana y uno en Tecate, usando más de 600,000 llantas de desecho. El proyecto de Tecate consta de bermas construidas para el proyecto de un humedal artificial, mismo que es respaldado por bajacalifornianos interesados, por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA, por sus siglas en inglés) a través de Frontera 2012 y por la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza.[132] El sistema también ha sido utilizado para controlar la erosión en barrancas y laderas, así como en muros de contención. Una ventaja de este sistema es que los materiales se pueden conformar con las laderas debido a su naturaleza flexible. También se pueden cultivar "hielitos" u otras plantas dentro de los espacios de las llantas en los muros, lo que hace que los proyectos sean más estéticamente agradables. Este sistema —llamado YANTEK— puede anclarse y sujetarse a las laderas para dar estabilidad y es adecuado para usarse en los cortes empinados de las carreteras que son características en la construcción de vialidades en Baja California. El sistema usa llantas de desecho a las que se les ha quitado los flancos. Las llantas son amontonadas, ancladas y rellenas de tierra, y funcionan de modo similar a los bloques de concreto entrelazados que son usados ampliamente en la construcción de muros de contención en los Estados Unidos. El bajo costo de la mano de obra calificada en Baja California y la disponibilidad de llantas de desecho sin costo hace que el sistema sea práctico en México, mientras que los costos de la mano de obra serían problemáticos en California. El sistema YANTEK representa una solución de bajo costo para muros de contención y estabilización de laderas al utilizar llantas de desecho como su principal material de construcción.[133]

ECOCASAS se promociona como una firma de diseño de construcción sustentable que ha desarrollado pequeños proyectos de viviendas rurales que utilizan llantas de desecho como material de construcción, especialmente para muros exteriores y tabiques interiores. Estos proyectos utilizan alrededor de 100 llantas de desecho por 9.3 metros cuadrados (m^2) de construcción.[134] Dependiendo del proyecto, las llantas de desecho substituyen del 40 al 60 por ciento de material de construcción convencional como el acero, arena, grave y cemento.[135] De acuerdo con el diseñador del proyecto, José David Bonilla Sánchez, los costos de construcción se reducen por hasta un 35 por ciento.[136] Este diseño ha sido empleado en un pequeño número de casas rurales pero aun no ha sido utilizado en construcciones urbanas.

Unas cuantas áreas de los Estados Unidos, particularmente Nuevo México y Colorado, han visto el surgimiento de pequeños desarrollos y sitios esparcidos de viviendas construidas con paredes de llantas rellenas de tierra compactada. Estos tipos de estructuras son conocidas como "Earthships" (Naves Terrestres). Las paredes tienen características termales excelentes y son emplastadas para proveer paredes interiores suaves. Muchas de las estructuras incorporan elementos de diseño tales como bermas de tierra que rodean la casa en tres lados, ventanas que dan al sur, tragaluces y fotovoltaicos. Estos elementos complementan las propiedades aislantes de los muros de llantas para producir casas que son autosuficientes en energía para calentar y enfriar como también para la iluminación. La mayoría de estas casas son autoconstruidas por sus propietarios y en algunas áreas cumplen con los códigos locales de construcción.

El mejor conocido de los desarrollos de las "Earthships" está cerca de Taos, Nuevo México.[137] Este desarrollo y otros ejemplos del movimiento "Earthship" son la afirmación de una filosofía y estilo de vida así como de las técnicas de construcción. Aunque los "Earthships" han sido construidos como proyectos de demostración en varios países en vías de desarrollo, las técnicas de construcción de casas que requieren grandes cantidades de llantas para la construcción de muros aun no han sido

utilizadas para construir un número importante de casas. En Baja California, hace algunos años fue construida una estructura demostrativa con muros de llantas en un parque de Mexicali. También existe una casa con muros de llantas en un desarrollo costero cerca de Ensenada. Asimismo, el centro de visitantes en el Centro de Ciencias Marinas del Centro Intercultural de Estudios de Desiertos y Océanos (CEDO) en Puerto Peñasco, Sonora, es una estructura "Earthship".

Aunque estas estructuras son una manera excelente de reusar grandes cantidades de llantas de desecho, es poco probable que se usen ampliamente las llantas rellenas de tierra compactada en las zonas urbanas de Baja California para viviendas autoconstruidas o para proyectos de viviendas construidos comercialmente. Las estructuras "Earthship" requieren relativamente de grandes terrenos y muchas horas de trabajo. Además, los requisitos y técnicas de construcción no son conocidos ni aceptados en las ciudades fronterizas de Baja California. Por ende, el uso de grandes cantidades de llantas de desecho para viviendas formales e informales en Baja California es poco probable. En vez de éstas, es más probable el tradicional uso ubicuo de llantas de desecho para muros de contención, escalones y cimientos, sobre todo en autoconstrucciones.

Los empleados de LLANSET, la estación de transferencia en Mexicali, indican que algunas llantas de desecho son recogidas del lugar por comerciantes y compañías y son utilizadas para producir suelas de sandalias y tapetes de piso.[138] Los empleados no tenían información en cuanto a la cantidad de llantas de desecho ni de la frecuencia que éstas son recogidas. No obstante, esto representa un uso alterno de pequeña escala.

En resumen, los generadores de llantas de desecho y los residentes de Baja California tienen pocas opciones, si es que las hay, de derivar sus llantas de desecho para usos finales productivos. En vez de estos usos, se dispone de grandes cantidades de llantas de desecho en los rellenos sanitarios municipales, el relleno sanitario industrial ADSA o de manera informal. Los servicios de recolección domiciliaria de residuos, ofrecida por los ayuntamientos o empresas privadas, no recogen con regularidad las llantas de desecho, porque los rellenos sanitarios manejan cuotas de disposición para llantas más altas que otras alternativas. Sin embargo, los rellenos sanitarios municipales normalmente reciben llantas de desecho derivadas de los programas municipales de limpia en áreas urbanas.[139] A los municipios les toca la carga de retirar las llantas de desecho abandonadas aunque, técnicamente, el gobierno estatal tiene la obligación legal del manejo y recolección de las llantas de desecho. Además, los usos finales productivos para las llantas de desecho (combustible derivado de llantas, ingeniería civil, asfalto ahulado y concreto) están restringidos por las realidades del mercado y, por lo tanto, no son alternativas fáciles.

Placa 7. Uso de Llantas de Desecho (*Scrap*) para Proyectos Comerciales de Ingeniería Civil

El sistema YANTEK desarrollado en Tijuana para usar llantas de desecho en proyectos de ingeniería civil, sobre todo en grandes muros de contención y control de la erosión en fondos de arroyos y otras partes. El sistema requiere mano de obra intensiva y se adapta bien a proyectos en México.

Placa 8. Uso de Llantas de Desecho (*Scrap*) para la Construcción Residencial y Comercial

SUPERIOR: Bioarquitectura "Earthship" cerca de Nuevo México, que está fuera de la red de servicios. Llantas rellenas de tierra compactada y cubiertas de estuco forman todas las paredes. El cristal frontal sirve para la calefacción solar. IZQUIERDA: Restaurant en Loreto, Baja California Sur, utiliza llantas de desecho en pilares y muros. ARRIBA: EcoCasas, llantas de desecho usadas en muros y tabiques en casas rurales de vacaciones en Baja California.

Placa 9. Usos Diversos para las Llantas de Desecho (*Scrap*)

IZQUIERDA SUPERIOR: Arte popular, pavo real de llantas, La Paz, Baja California Sur.

DERECHA SUPERIOR: Muro de contención en parque de juegos infantiles, Tijuana.

IZQUIERDA CENTRO: Equipo en parques de juegos infantiles, Tijuana.

DERECHA CENTRO: Macetero de llanta, San Ignacio, Baja California Sur.

DERECHA INFERIOR: Línea de demarcación de la propiedad, Guerrero Negro, Baja California Sur.

Tabla 7. Disposición y Derivación de Llantas para Usos Finales Productivos en Baja California, 2000–2006

Año	Mexicali	Tijuana	Total Disposición y Derivación	Importaciones Reales[1]
2000	107,174	159,337	266,511	596,500
2001	116,715	134,084	250,799	402,155
2002	173,822	178,879	352,701	425,000
2003	212,554	266,521	479,075	425,000
2004	337,903	272,685	610,588	425,000
2005	327,903	292,199	620,102	425,000
2006	295,388	309,620	605,008	637,500

[1]Las importaciones reales están basadas en los datos, estimaciones y proyecciones de la Tabla 3.

Fuente: Secretaría de Protección al Ambiente de Baja California, comunicación escrita, 21 de Marzo de 2007.

La Tabla 7 contiene datos proporcionados por la Secretaría de Protección al Ambiente de Baja California para el periodo 2000–2006. Los datos indican el número de llantas de desecho que los importadores formales de llantas usadas transportaron a las instalaciones autorizadas de usos finales o sitios de disposición final con el propósito de cumplir con sus obligaciones de disposición. Estas incluyen la disposición final de llantas de residuos en rellenos sanitarios, como también la derivación para usos finales productivos. Una comparación de los totales de disposición y derivación con las importaciones reales de llantas usadas a Baja California muestra que de modo consistente los importadores de llantas usadas no lograron cumplir con sus obligaciones de disposición entre 2000 y 2003. No fue sino hasta después de 2004 que la disposición y derivación de las llantas de desecho alcanzaron sus niveles esperados por los funcionarios mexicanos. Con la apertura del nuevo monorelleno para llantas de desecho, proyectado para 2009, y mejor aplicación de reglamentos que la operación de éste hará posible, es probable que aumente la disposición adecuada de las llantas de desecho en Baja California.

Disposición Informal de las Llantas de Desecho en Baja California

Desde la década de 1990, Baja California ha regulado la disposición de las llantas de desecho. Las autoridades estatales otorgaron concesiones a compañías privadas en los municipios de Tijuana y Mexicali para que se pudieran establecer dos centros de acopio y reciclaje para llantas de desecho. La disposición final de las llantas de desecho fue realizada por medio del pago de una cuota en los centros de acopio. Sin embargo, las compañías privadas al final abandonaron estos lugares autorizados, incluyendo las llantas de desecho acumuladas. Como resultado, lo que una vez fueron lugares de disposición formales y controlados, después se convirtieron en tiraderos ilegales como fue el caso de El Centinela en Mexicali y el Ejido Lázaro Cárdenas en Tijuana.

La disposición informal de llantas de desecho es una práctica extendida en Baja California. Muchos tiraderos pequeños se encuentran esparcidos por todas las zonas urbanas, acumulándose en lotes de casas, pequeños negocios y lotes baldíos, e incluso en techos y a lo largo de las orillas de canales y arroyos. Las llantas son tiradas constantemente de forma ilegal en sitios dispersos por todo el estado. La topografía accidentada de Baja California, particularmente en la zona costera, favorece la acumulación de llantas de desecho en los barrancos, cañones y laderas.[140] Contrario a lo que quizá supongan algunos observadores, este tirar de llantas no autorizado no produce tiraderos masivos debido a su naturaleza dispersa y al carácter dinámico de las ciudades de Baja California que se

están ampliando de manera acelerada en su área geográfica.

Uno de los objetivos específicos del programa Frontera 2012 de los Estados Unidos-México fue la remoción de grandes tiraderos de llantas que se habían producido a lo largo de la región fronteriza, a las que se refieren como tiraderos “legados”. El esfuerzo por mitigar los grandes tiraderos de llantas fue bastante exitoso en Baja California. Según un inventario reciente de estos tiraderos de llantas realizado por la USEPA, la estación de transferencia LLANSET en Mexicali es el único depósito grande de llantas que queda en el estado de Baja California.[141]

En 2008, las autoridades de Baja California reportaron una acumulación de llantas de desecho tiradas ilegalmente en un área rural al sureste de la ciudad de Mexicali. Se dice que este tiradero clandestino ubicado en el Ejido Coronitas tiene entre 200,000 y 300,000 llantas de desecho que no pudieron ser confiscadas ni decomisadas por las autoridades ambientales del estado ya que se encontraban en propiedad privada.[142] La Secretaría de Protección al Ambiente de Baja California explicó que el lugar está cercado y que el propietario no ha sido identificado, mucho menos localizado. Asimismo, los bomberos de Baja California reportaron que otro sitio clandestino cercano de residuos mixtos con cientos de llantas de desecho se incendió justo un día antes de que las autoridades descubrieran el tiradero ilegal de llantas de desecho. Los bomberos especulan que estos sitios de residuos mixtos se queman periódicamente para crear más espacio para la disposición informal de llantas de desecho junto con otros residuos sólidos.[143] Los bomberos reportan además que invierten tiempo y recursos considerables en el control de estos incendios. En 2007, de las respuestas a incendios que llevaron a cabo los bomberos, el 66 por ciento fue por incendios de llantas y basura.[144]

Placa 10. Tiradero No Autorizado de Llantas de Desecho (*Scrap*) en el Valle de Mexicali

Tiradero de llantas no autorizado en el Valle de Mexicali, cerca de Ejido Coronitas y conocido como el tiradero Coronitas. El tiradero se encuentra en terreno privado, detrás de un cerco, y las autoridades no han podido resolver el problema con el propietario del lugar. Hay aproximadamente 90,000 tires en el sitio.

Placa 11. Tiraderos No Autorizados de Llantas en el Valle de Mexicali-San Luis Río Colorado

SUPERIOR: Esa región agrícola está entrecruzada con drenes y canales de riego, los que la urbanización invasora utiliza como tiraderos de residuos sólidos, incluyendo llantas. Estos canales necesitan limpiarse periódicamente, una tarea difícil.
CENTRO: Área en la orilla urbana de Mexicali, donde se acumula la basura que incluye llantas.
INFERIOR: Tiradero urbano en San Luis Río Colorado, Sonora.

Usos Informales de las Llantas de Desecho como Material de Construcción

Muchas llantas de desecho son utilizadas para propósitos de construcción informales y no regulados, sobre todo en la zona costera.[145] Viviendas autoconstruidas ocupan inmensas áreas en Tijuana, Tecate y otras zonas urbanas en Baja California. Típicamente estas casas ocupan terrenos baldíos proporcionados por el gobierno o invadidos por los migrantes que llegan a la región. Estas personas nivelan los lotes, a menudo en pendientes empinadas, cavando en las laderas y construyendo muros de contención para crear una plataforma para su casa. Después, en el transcurso de varios años, la persona y su familia construyen una casa. Inicialmente utilizan materiales de desecho, incluyendo madera, ventanas y aparatos usados y de desecho —con frecuencia de proyectos de demolición del Sur de California— para construir una pequeña estructura. Posteriormente, esta primera estructura sencilla es reemplazada por una casa de concreto y ladrillo o bloque, a menudo de dos o más pisos. Usualmente, no existe la infraestructura urbana como calles pavimentadas, alumbrado urbano, electricidad, drenaje y agua, cuando el terreno es inicialmente ocupado. Puede haber una demora de hasta una década para instalar estos servicios.

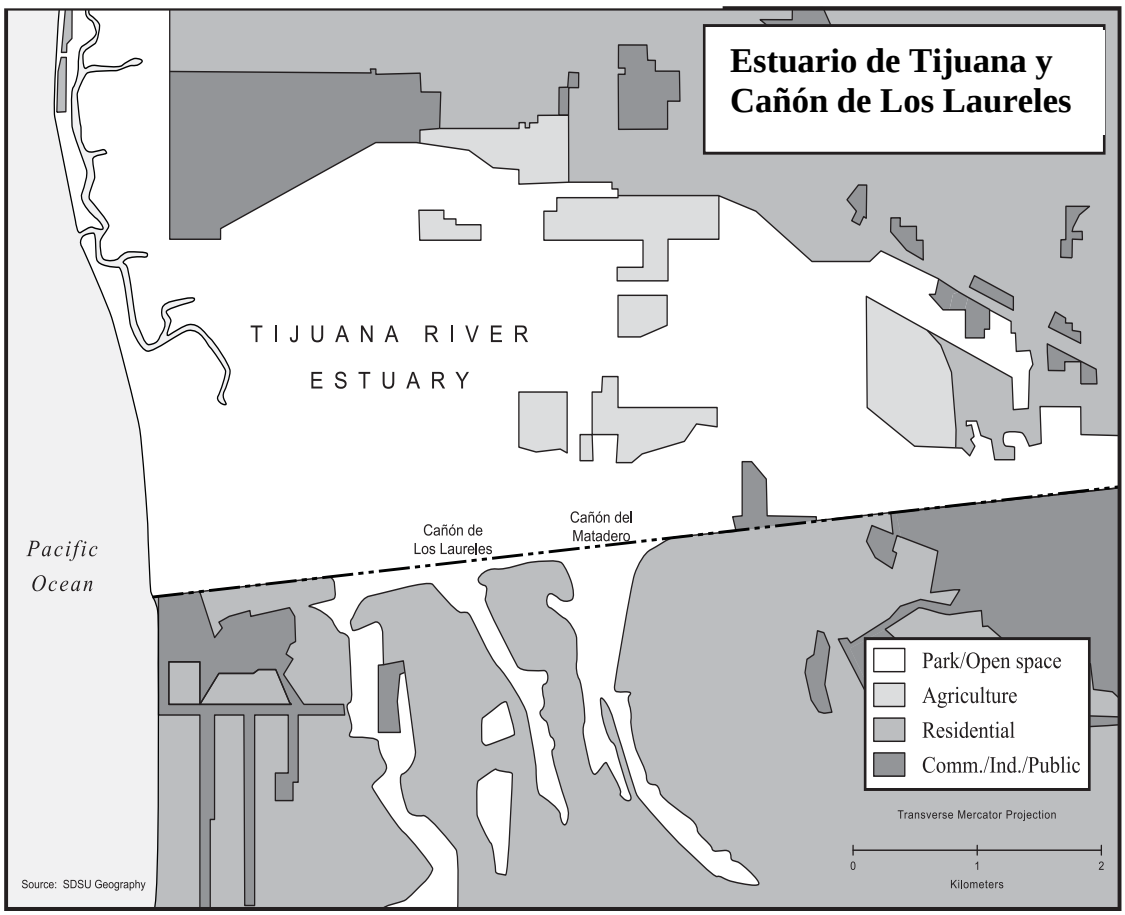
Como se ha mencionado, las llantas de desecho han sido un material de construcción favorito para viviendas autoconstruidas, principalmente en las pendientes empinadas y las laderas de los cañones costeros, y también a lo largo de las márgenes de los ríos en el Valle de Mexicali. Con mayor frecuencia, las llantas se usan para construir muros de contención para formar una plataforma plana para la construcción de la casa en una ladera empinada. Las llantas también se usan extensamente para construir escalones en las pendientes empinadas, que unen las casas unas con otras y a la red de caminos en la comunidad. A veces se usan las llantas para estabilizar las pendientes contiguas a las carreteras y para canalizar los cauces de los arroyos para tratar de impedir que las escorrentías de intensas tormentas invernales erosionen los cimientos de casas cercanas y los caminos. En algunas áreas, las llantas son amontonadas unas arribas de otras en un hoyo en el suelo para formar una fosa séptica para una letrina. Ya que tarda un promedio de ocho años en las colonias de Tijuana para que lleguen los servicios de drenaje, la letrina es una tarea de construcción importante para los propietarios de las viviendas.

El cimiento y los muros de contención parecen ser construidos por lo general colocando una capa base de rocas o llantas y luego colocando la siguiente capa encima de la primera, superponiendo las uniones de la capa de abajo. Los centros de las llantas se llenan de tierra y rocas. La mayoría de los muros de contención tiene solo una capa con un grosor de una llanta y no están anclados dentro de la tierra inalterada o compactada de la ladera. Muchos muros de contención parecen haber sido instalados sin desagüe que permita drenar el agua de arriba y de la parte posterior del muro. Conforme se saturan las tierras durante los periodos húmedos, estos muros corren el riesgo de colapsarse. Los muros colapsados son una vista común en los cañones de Tijuana. Cuando estas áreas se localizan en los cañones que drenan hacia el Río Tijuana y el estuario en los Estados Unidos, las llantas de los muros malogrados son llevadas cuesta abajo por las tormentas invernales. La mezcla de llantas, otros escombros y enormes cantidades de sedimentos crea un gran problema de limpieza para las autoridades de San Diego y también impacta a la Reserva Nacional de Investigación del Estuario del Río Tijuana.

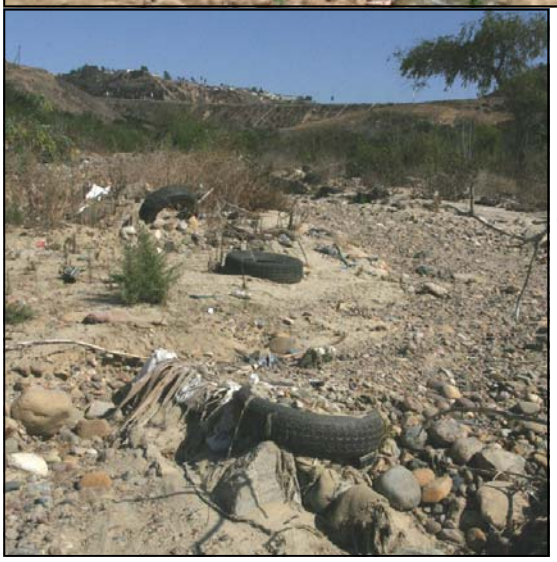
Un gran número de llantas de desecho es utilizado como material de construcción principalmente para la estabilización de laderas, cimientos de estructuras, muros de contención y otros propósitos de construcción. Estas técnicas de construcción son extensamente utilizadas en la región, pero la mayoría de los proyectos no tienen la ingeniería adecuada, sobre todo en el caso de las estructuras autoconstruidas. Algunos proyectos que utilizan llantas para muros de contención construidos por

empresas privadas tampoco están adecuadamente diseñados. Baja California no tiene estándares de ingeniería ni códigos de construcción establecidos ni aplicados para el uso de llantas como material de construcción. Por ende, directrices prácticas para constructores, desarrolladores y propietarios de casas no están fácilmente disponibles y no se han tomado medidas visibles en esa dirección. Por ejemplo, una propuesta reciente a la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza que plantea el uso de llantas de desecho como material de construcción para viviendas de bajos ingresos en Baja California no considera la elaboración de estándares de ingeniería civil o directrices de construcción en ninguna etapa del proyecto.[146]

Mapa 4: Estuario de Tijuana y Cañón de Los Laureles



La falta de estándares técnicos o directrices formales adecuadas para el uso de llantas como material de construcción en Baja California afecta directamente al estado de California. Esto se debe a que las intensas tormentas invernales con frecuencia causan el colapso de muros de contención y cimientos de llantas mal construidos. Esto resulta en que las llantas sueltas sean transportadas por los arroyos crecidos por las lluvias y hacia las playas o al Valle del Río Tijuana en los Estados Unidos. Cuando eso sucede, la ciudad de San Diego y otras dependencias contraen importantes costos de limpieza para extraer las llantas enterradas en los sedimentos de las tormentas.[147]



Placa 12. Programa "Return to Sender" (Devolver al Remitente): Erosión de Llantas desde el Cañón de Los Laureles, Tijuana, al Estuario del Río Tijuana, EE.UU.

SUPERIOR: Muro de contención malogrado en la carretera, que amenaza la integridad del camino superior y el camino inferior. Las llantas a menudo terminan en el fondo del cañón y son transportadas río abajo a los Estados Unidos.

IZQUIERDA CENTRO: Los residentes usan las llantas con frecuencia para construir canales aluviales para tratar de proteger sus lotes y casas de las tormentas invernales. DERECHA: Las llantas descartadas y las erosionadas de las construcciones terminan en el canal de aguas pluviales. INFERIOR: Llantas llevadas por las aguas pluviales desde Tijuana a los Estados Unidos. La carretera y los edificios en la ladera en el fondo están en Tijuana.

Es difícil calcular el número de llantas utilizadas en proyectos informales de construcción por propietarios de casas en Tijuana, ya sea históricamente o de manera regular. Sin embargo, las observaciones del estudio en un área de Tijuana dan una idea general sobre las cantidades y escala del uso de llantas de desecho en la construcción informal. El Cañón de Los Laureles es una pequeña subcuenca de alrededor de 7.25 kilómetros de longitud que desemboca en el Río Tijuana en el estuario cerca de la costa en el condado de San Diego. La mayor parte del cañón se caracteriza por pendientes empinadas y viviendas autoconstruidas que carecen de una infraestructura urbana completamente desarrollada. Debido a las pendientes empinadas, la urbanización sin planificar continua en los extremos superiores del cañón y la falta de medidas de control de la erosión, el cañón produce grandes cantidades de sedimentos y residuos sólidos, incluyendo basura, durante las tormentas invernales. Por ejemplo, durante las tormentas invernales de 2004–2005, algunas 7.3 hectáreas de marismas en el estuario en el Condado de San Diego en la boca del Río Tijuana fueron enterradas por los sedimentos transportados principalmente desde los cañones cercanos en Tijuana.[148] El sedimento no solamente enterró un hábitat natural importante, sino que acarreó llantas de desecho, residuos sólidos y otros contaminantes. En 2005, más de 4,000 llantas fueron retiradas del estuario a un costo considerable.

Las placas fotográficas del Cañón de Los Laureles muestran imágenes del uso de llantas de desecho en la construcción de viviendas, muros de contención, escalones y otros usos. Las Placas 12 y 14 muestran aproximadamente 500 llantas de desecho. El equipo de investigación calcula que existen 200 lugares en Los Laureles, los cañones laterales y sus inmediaciones con más o menos las mismas características. Por tanto, el equipo de investigación calcula que se usan aproximadamente 100,000 llantas de desecho en proyectos informales de construcción en el Cañón de Los Laureles. Hay áreas de viviendas similares dispersas por toda la ciudad de Tijuana, con topografía parecida, que también muestran un uso cuantioso de llantas de desecho para propósitos de construcción. Ejemplos de estas áreas incluyen a colonias como Camino Verde y Sánchez Taboada, entre otras. Se estima que estas áreas se combinan para equivaler alrededor de cinco veces el tamaño del Cañón de Los Laureles, lo que resulta en algunas 500,000 llantas usadas informalmente como material de construcción en el área urbana de Tijuana. Asimismo, existen zonas equivalentes en Playas de Rosarito, Tecate, Ensenada y, a menor grado debido a la topografía plana, en Mexicali.

Como lo indica la evaluación previa de los usos alternativos formales y las prácticas informales, las llantas de desecho transportadas de California a México terminan en varias ubicaciones. Hasta hace relativamente poco, la mayoría de las llantas descartadas de manera formal eran almacenadas en dos lugares —la estación de transferencia LLANSET de Mexicali y la planta cementera CEMEX en Ensenada— mientras que esperaban ser recicladas u otro uso final productivo. El centro de transferencia LLANSET está ubicado al oeste del área urbana de Mexicali, a unos pocos kilómetros de la frontera internacional. El permiso de del centro de transferencia da cabida para almacenar solamente unas 10,000 llantas, además de las aproximadamente 400,000 llantas en el tiradero existente en el lugar. CEMEX está ubicado dentro de la zona urbana de la ciudad de Ensenada, a unos 113 kilómetros al sur de la frontera de California-México. En 2008, ADSA, un sitio de disposición de residuos sólidos en el extremo oeste de Mexicali, empezó a aceptar llantas de desecho sin los flancos. Allí, las llantas son enterradas en el relleno sanitario. También se les da disposición a las llantas de desecho que han sido trituradas o cortadas en tres pedazos en los rellenos sanitarios de Tijuana y Ensenada que son manejados por una compañía privada. Sin embargo, los generadores de llantas no le dan gran uso a esta alternativa debido a las altas cuotas de disposición. El gobierno estatal de Baja California está planificando una instalación grande para la disposición de llantas de desecho en el desierto cerca de Mexicali. Los planes incluyen maquinaria para hacer pacas con espacio para después instalar maquinaria para triturar, que serán operadas por

Placa 13. Vivienda Residencial Autoconstruida en las Laderas de Tijuana

IZQUIERDA: Cumbre de la mesa densamente asentada, que es el resultado principalmente de un desarrollo organizado; el canon inferior esta densamente asentado con desarrollo informal. La vivienda informal está llenando las pendientes empanadas conforme los propietarios de casa cortan plataformas en las laderas, usando llantas de desecho para los muros de contención.

DERECHA: Vistas cercanas de viviendas autoconstruidas típicas en las laderas que emplean llantas para los muros de contención y cimientos de las casas. La casa en la fotografía superior ha evolucionado para incluir una construcción de bloque con estuco y rejas de hierro en las ventanas. La casa en la fotografía inferior está construida de materiales usados, incluyendo "palets" (tarimas), llantas y papel alquitranado.

Placa 14. Vivienda Autoconstruida en la Parte Alta del Cañón de Los Laureles, Tijuana

SUPERIOR: Viviendas autoconstruidas recientemente en área de nuevo desarrollo en la cuenca hidrológica alta de Los Laureles. Nótese el uso de llantas de desecho para cimientos, muros de contención y escalones.

INFERIOR: Llantas de desecho tiradas en área de nuevo desarrollo. Los residentes utilizaran estas llantas para la construcción de casas.

Placa 15. Llantas de Desecho (*Scrap*) en la Construcción en una Ladera de Tijuana

Por toda la ciudad existen muchas áreas con uso intensivo de llantas de desecho en la construcción de casas y escalones de conexión.

empresas privadas. El plan es enterrar las pacas y tener seguridad y cercos adecuados en la instalación. La razón de esta propuesta es que en la actualidad la instalación ADSA en Mexicali y la planta CEMEX en Ensenada no ofrecen opciones económicas para la disposición adecuada de llantas de desecho por parte de los generadores y público en general.

En la actualidad, solamente los importadores de llantas usadas bajo el sistema de la cuota están obligados a proporcionar un certificado de disposición adecuada a las autoridades ambientales de Baja California. No se requiere lo mismo de los comerciantes de llantas nuevas, compañías de transporte y otros generadores de llantas de desecho, aunque estos generadores tienen la responsabilidad técnica de una disposición adecuada. No obstante, sin una alternativa de disposición adecuada y que sea accesible y económica, es difícil requerir cumplimiento por parte de todos los generadores de llantas de desecho.

Inventario de Tiraderos de Llantas de Desecho en California y Baja California

Un inventario de los tiraderos de llantas recopilado por la USEPA en 2007 identificó seis tiraderos de llantas en Baja California y dos en el estado de California. Además, San Luis Río Colorado, en Sonora, y Yuma, Arizona, tienen otros nueve tiraderos de llantas (véase la Tabla 8).[149]

Tabla 8. Tiraderos de Llantas de Desecho a lo largo de la Frontera de California y Baja California y Áreas Adyacentes de Arizona y Sonora

Estado	Descripción	# Estimado de Llantas
Baja California	6 sitios; 5 sitios limpiados; queda 1 sitio activo	400,000
California	2 sitios	10,000
Sonora (San Luis Río Colorado)	6 sitios; quedan 6 sitios activos; 5 no tienen estimaciones	140,000
Arizona (Yuma)	3 sitios; 2 no tienen estimaciones	68,000

Fuente: Oficina de Residuos Sólidos de la USEPA, *Border 2012: U.S.-Mexico Border Scrap Tire Inventory Summary Report*, 2007.

El gobierno federal mexicano inicio un gran programa de limpieza en 2004 que ayudó a reducir los tiraderos de llantas en Baja California. Estos programas fueron parte del compromiso de México con el Programa Frontera 2012.[150] En Junio de 2004, bajo el esquema de Frontera 2012, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del orden federal en México, el gobierno estatal de Baja California y CEMEX México firmaron un acuerdo para limpiar los tiraderos de llantas en Tijuana y Mexicali en coordinación con la USEPA.[151] Para principios de 2007, se habían limpiado cinco de los seis tiraderos de llantas identificados en Baja California. La ubicación de los sitios y el número de llantas retiradas durante la limpieza en Baja California son detallados en la Tabla 9.

El tiradero grande de llantas restante en Baja California está en la estación de transferencia LLANSET en Mexicali, una instalación autorizada que almacena alrededor de 400,000 llantas de desecho enteras y una cantidad considerable de llantas trituradas.[152] En la actualidad, muy pocos tiraderos de llantas de desecho han sido identificados en Baja California. Esto se debe —como ya se mencionó— a que las llantas de desecho están esparcidas por toda la región. Sin embargo, un análisis de imágenes satelitales de la Junta y los análisis de campo del equipo de investigación de la SDSU, revelan por lo menos 80 pequeños tiraderos de llantas esparcidos en la región de Mexicali.

En Tijuana, la investigación de campo y conversaciones con el departamento de bomberos local sugieren que además de los tiraderos de llantas dispersos por toda la ciudad, existen tiraderos pequeños que aparecen rápidamente cuando un generador tira las llantas o los vecinos las juntan para usarlas en sus proyectos de construcción. Estas pequeñas acumulaciones a veces desaparecen ya que los residentes locales utilizan las llantas en proyectos de autoconstrucción. La SEMARNAT actualmente promueve la limpieza de sitios pequeños que contienen llantas de desecho; también está dando prioridad a la limpieza de sitios contaminados mediante la implementación la Iniciativa de Llantas de Desecho en los municipios para que éstos puedan demostrar esfuerzos tangibles para impedir la formación de nuevos sitios.[153]

Tabla 9. Limpieza de Tiraderos de Llantas de Desecho en Baja California 2004–2006

Sitio	Número de Llantas
Mesa de Otay (Tijuana)	10,000
La Presa (Tijuana)	15,000
San Antonio de los Buenos (Tijuana)	12,000
Otros sitios pequeños en Tijuana	700
INNOR (Mexicali)	423,945
El Centinela (Mexicali)	918,600
TOTAL	**1,380,245**

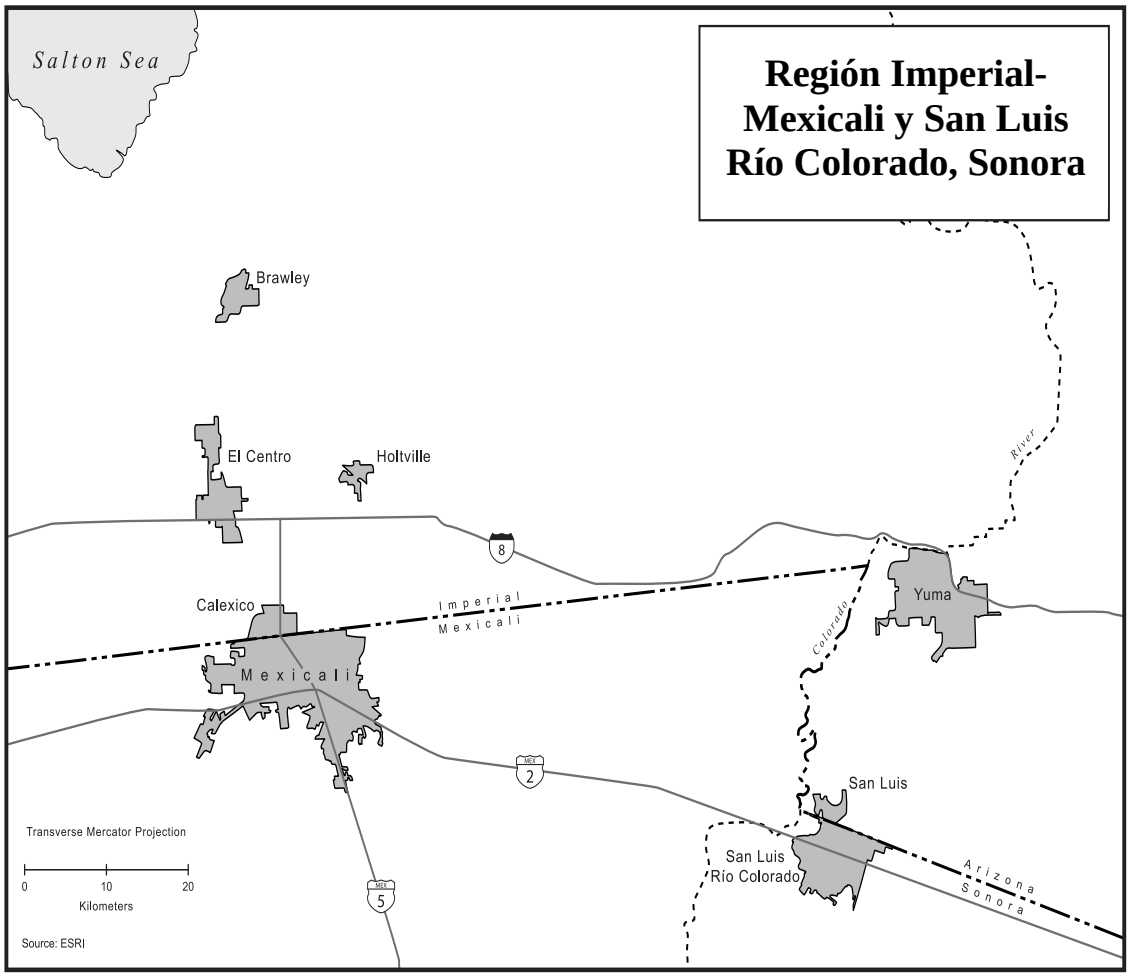
Fuente: SEMARNAT, 2007.

A falta de opciones accesibles, confiables y económicas para la disposición de llantas de desecho, grandes cantidades de llantas tiradas de manera ilegal se ven esparcidas por todo el estado de Baja California. Estos tiraderos de llantas son un fenómeno dinámico; aparecen de repente y crecen rápidamente hasta que son retirados por las autoridades o quizá quemados. Algunos de estos tiraderos clandestinos de llantas crecen bastante grandes, como fue el caso de un tiradero de llantas en el Ejido Coronitas, a solo unos cuantos kilómetros al suroeste de la zona urbana de Mexicali.

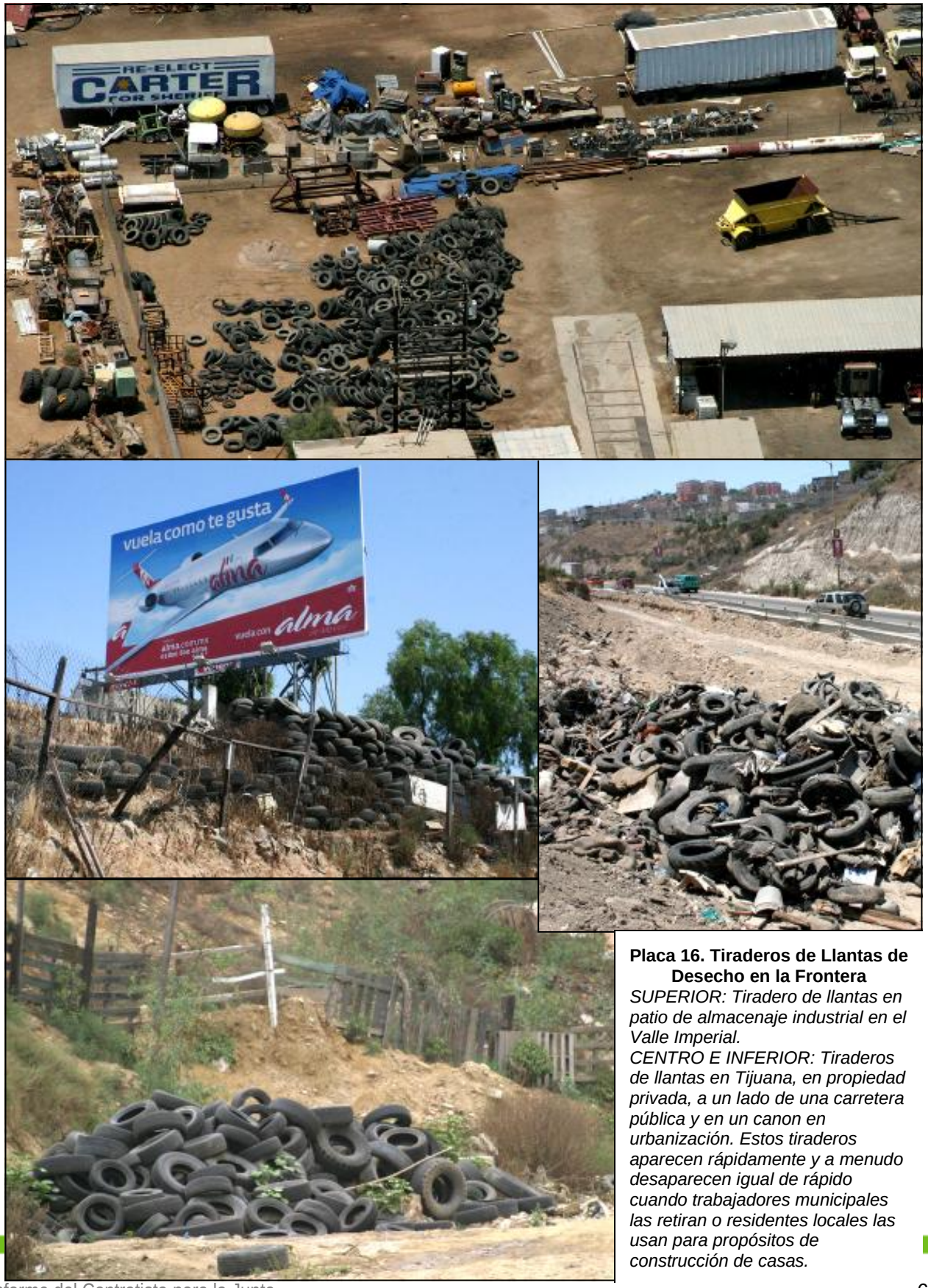
Las autoridades municipales periódicamente emprenden campañas para atender los problemas de la acumulación de residuos sólidos y llantas de desecho en los diferentes sectores de las zonas urbanas. En Mexicali, las autoridades se enfocaron en una colonia en 2007, esperando recuperar 1,000 ó 2,000 mil llantas de desecho. Sin embargo, la gente local respondió con entusiasmo a la iniciativa y unas 8,000 llantas fueron recolectadas en esa colonia. El éxito del esfuerzo se debió al hecho que se les presentó a los residentes locales una manera fácil de descartar las llantas de desecho.[154]

Las actividades de Frontera 2012 fueron exitosas en la identificación de tiraderos de llantas mayores en Baja California. La Junta ha respaldado varios esfuerzos para identificar los tiraderos de llantas en las áreas rurales y urbanas utilizando tecnologías de detección remota. De forma específica, a través del análisis de imágenes satelitales, los probables tiraderos de llantas pueden ser identificados. La Junta puso a prueba este planteamiento con resultados positivos en sitios en el área costera de Sonoma, el clima desértico del Valle de Coachella y el Valle de Lucerne. La Junta también apoyó un proyecto para identificar sitios de tiraderos de llantas en la parte norte de Baja California. Utilizando ubicaciones proporcionadas por el proyecto satelital, el equipo de SDSU del estudio del flujo de llantas ha emprendido las investigaciones de campo de los sitios identificados a través de las imágenes satelitales. El procesamiento de la imagen solamente identificó a los sitios más grandes e ignoro los sitios con unas cuantas llantas esparcidas o tiraderos pequeños.

Mapa 5: Región Imperial-Mexicali y San Luis Río Colorado, Sonora

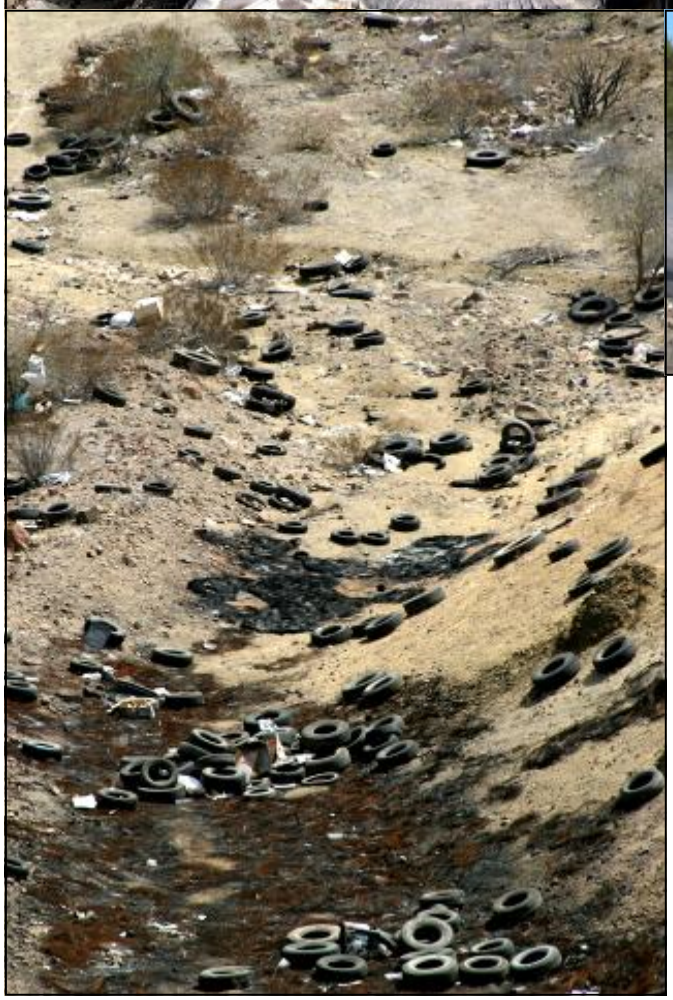


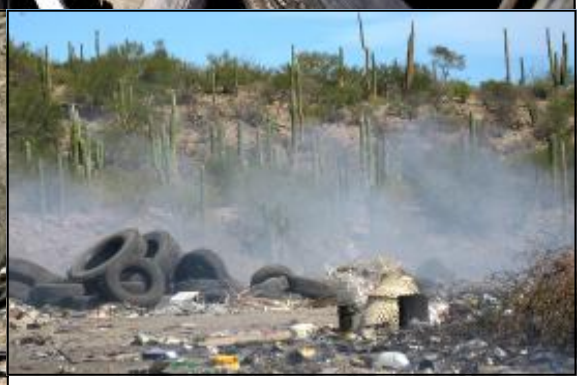
El análisis identificó algunos 89 sitios en Baja California y cerca de Sonora, todos relativamente cerca de la línea internacional. Algunos sitios no fueron accesibles al equipo de investigación de campo debido a la ubicación en propiedades privadas o a la presencia de muros, cercos o edificios que ocultaban el sitio probable. De las ubicaciones accesibles, alrededor de un 88 por ciento fueron identificados por los investigadores de campo como tiraderos de llantas, recientes quemas de llantas o llantas y residuos mixtos. Las autoridades municipales responsables de retirar las llantas de desecho indicaron no tener conocimiento de muchos de los sitios identificados por el procesamiento de imágenes. Esto sugiere que el análisis de las imágenes satelitales pude ser una herramienta extremadamente útil para las dependencias de México que enfrentan el reto de resolver el problema de las llantas de desecho. Esto presenta una oportunidad excelente para que la Junta colabore con Baja California en la solución del problema fronterizo de las llantas de desecho, aunque los tiempos y detalles de esta colaboración tendrían que ser establecidos a través de consultas mutuas.



Placa 16. Tiraderos de Llantas de Desecho en la Frontera

SUPERIOR: Tiradero de llantas en patio de almacenaje industrial en el Valle Imperial.
CENTRO E INFERIOR: Tiraderos de llantas en Tijuana, en propiedad privada, a un lado de una carretera pública y en un canon en urbanización. Estos tiraderos aparecen rápidamente y a menudo desaparecen igual de rápido cuando trabajadores municipales las retiran o residentes locales las usan para propósitos de construcción de casas.





Placa 17. Problema Creciente de Llantas de Desecho (*Scrap*) en Baja California Sur

SUPERIOR: Tiradero de llantas en basurero municipal en La Paz, donde se almacenan más de 1 millón de llantas de desecho mientras que las autoridades buscan usos finales factibles para el proyecto.

IZQUIERDA INFERIOR: Tiradero de llantas en las afueras de Mulegé, un pueblo orientado al turismo del golfo. Las llantas son tiradas en el arroyo, el cual está a un lado de la carretera transpeninsular, y son quemadas.

DERECHA INFERIOR: Llantas de desecho en el tiradero municipal de Loreto, un centro turístico del golfo. Pocas llantas se ven en el tiradero, el cual con frecuencia es incendiado. Al parecer, la mayoría de las llantas de desecho de Loreto son usadas por los residentes locales y no son llevadas al tiradero.

Hasta cierto punto, el flujo de llantas usadas desde California contribuye a las llantas de desecho tan al sur como Baja California Sur. Históricamente, Baja California Sur fue parte de la zona libre fronteriza de México. El comercio y las negociaciones de zonas como La Paz y Los Cabos estaban orientados al norte con Baja California y el Sur de California. Después de que se abolieron las cuotas de importación de llantas usadas en Baja California Sur en 1995, el flujo informal de llantas usadas desde California hacia la parte sur de la península persistió. Las áreas rurales y poblaciones pequeñas de Baja California Sur tienen llanteras que venden exclusivamente o principalmente llantas usadas a la gente local con ingresos modestos o viajeros en la carretera transpeninsular. En otras partes, la gente local tiende a comprar más llantas nuevas debido a las malas condiciones de las carreteras y mayor durabilidad del producto nuevo.

Los tiraderos de llantas son un problema en las poblaciones pequeñas y las ciudades principales de Baja California Sur. La Paz tiene un tiradero de llantas de casi 4 millones en su basurero municipal. Además, los funcionarios ambientales informan que existen casi 5 millones de llantas de desecho acumuladas en el estado.[155] Poblaciones pequeñas como Mulegé y Santa Rosalía tienen problemas pequeños, pero cada vez más visibles, de disposición de llantas de desecho.

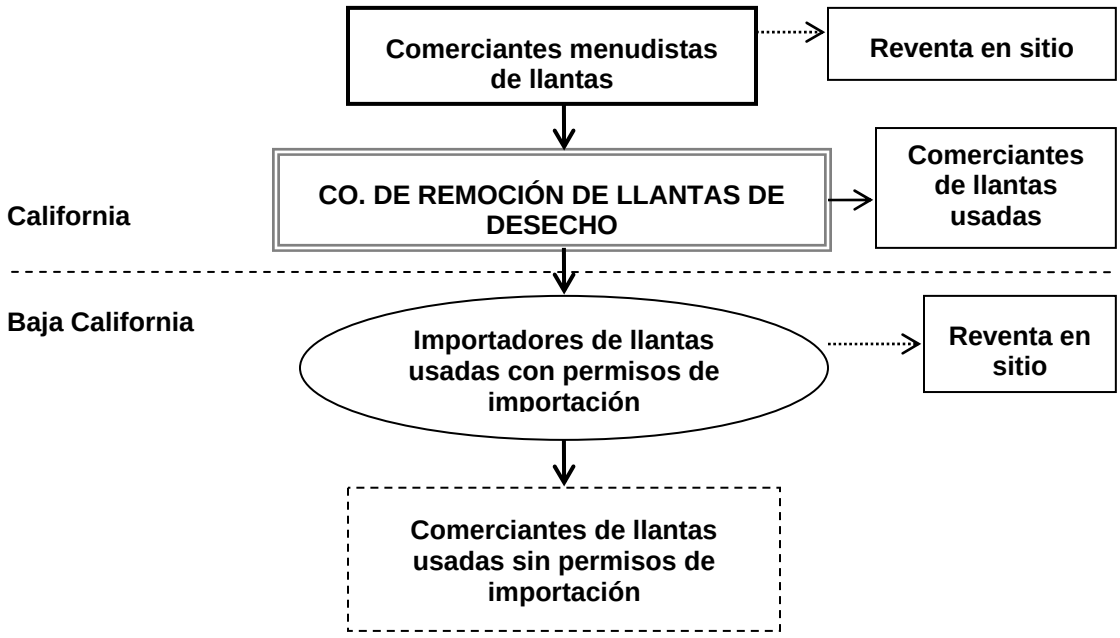
De modo interesante, las autoridades en el pueblo costero de Loreto en el golf —con 14,000 residentes y una expansión acelerada de inversiones en el turismo a gran escala— reportan que la disposición de llantas de desecho no es un asunto significativo. Allí, los comerciantes de llantas indican que no tienen que llevar las llantas de desecho al relleno sanitario municipal. En vez de esto, los agricultores del Valle de San Juan se las llevan para quemarlas cuando hay amenazas de heladas, y los residentes locales se las llevan para construir fosas sépticas o equipo para los patios de juegos infantiles. Una visita en Diciembre de 2007 al relleno sanitario de Loreto dejó ver solamente la presencia de unas cuantas llantas.[156]

Impactos Económicos y Ambientales del Flujo de Llantas de Desecho en la Región Fronteriza de California y México

El Movimiento y Negocio de las Llantas Usadas en California y Baja California

Las llantas usadas son una materia prima tanto en California como en Baja California. El equipo de investigación estima que el comercio de llantas usadas de California-Baja California impulsa una industria que sostiene parcialmente hasta 9,722 empleos y US$183 millones en salarios en la región.[157] Como ilustra la Figura 9, en California, las compañías de remoción de llantas de desecho son las principales proveedoras de llantas usadas. Estas compañías recogen las llantas de desecho de los comerciantes menudistas de llantas nuevas, y venden las que son reusables ya sea a los menudistas de llantas usadas en California o a los importadores de llantas usadas de Baja California.[158] Algunos comerciantes de llantas nuevas en California se quedan con las llantas reusables para su reventa en sitio, pero la mayoría tiene políticas de no hacer esto. Como resultado, la mayoría del comercio de llantas usadas en la región fronteriza de California-México es llevado a cabo por las compañías de remoción de llantas de desecho, comúnmente conocidas como transportistas de llantas, tales como Lakin Tire West, Reliable Tire y A&A Tire, por nombrar a unas cuantas.

Figura 9. Las Llantas Usadas como Materia Prima en el Comercio Formal de Llantas de California y Baja California



La encuesta de los comerciantes menudistas de llantas en la frontera de California aplicada por el

equipo de investigación sugiere que la mayoría de las llantas de desecho son recogidas ya sea por compañías de remoción de llantas de desecho o compañías locales de manejo de residuos.[159] Algunos generadores transportan sus propias llantas de desecho a los sitios de disposición. Sin embargo, algunos comerciantes menudistas aprovechan las llantas que desmontan vendiendo las que son reusables en sitio en vez de almacenarlas para que sean recogidas.

En California, las compañías de remoción de llantas de desecho y las compañías de reciclaje de llantas[160] cobran una cuota de disposición de US$1.25 a US$1.75 por llanta de vehículo de pasajeros y US$4.00 por llanta de camión o llanta más grande.[161] Esta cuota de disposición es aparte de la cuota obligatoria de llantas de California de US$1.75 que los comerciantes menudistas de llantas recaudan de los clientes por cada llanta nueva vendida. Entonces, los comerciantes menudistas de llantas cobran esta cuota de disposición y, a su vez, pagan a las compañías de remoción de llantas de desecho o de reciclaje de llantas por sus servicios de recolección.[162] En resumen, los comerciantes menudistas de llantas en California cobran la cuota de llantas obligatoria del estado de California y una cuota adicional de disposición de llantas de desecho, pasando así el costo de disposición a sus clientes. La Tabla 10 indica la generación mediana de llantas de desecho por los comerciantes menudistas de llantas encuestados y sus costos de disposición relacionados.

Tabla 10. Generación de Llantas de Desecho por los Comerciantes Menudistas de Llantas y Costos de Disposición en la Región Fronteriza de California

Ubicación (número)	Generación mediana de llantas de desecho por mes, por comerciante menudistas de llantas	Costos estimados de disposición por mes, por comerciante menudistas de llantas
Calexico (9)	420	$735.00
El Centro (6)	800	$1,400.00
San Ysidro/Otay Mesa (8)	135	$236.25
Total promedio	452	$790.50

Nota: La mediana es utilizada para representar más acertadamente las tarifas de disposición mensuales más comunes de los comerciantes menudistas en vez del promedio.

Fuente: Encuesta de los Comerciantes de Llantas de San Diego y el Valle Imperial 2006–2008.

Algunos talleres pequeños de llantas que quieren mantener bajos los precios y no pasar los costos de disposición a sus clientes pueden optar por evitar el uso de un transportista y la imposición de la cuota de disposición de US$1.25 a $1.75 por llanta de los menudistas. Una alternativa al uso de un transportista de llantas especializado es que el menudista separe los flancos de las llantas de las bandas de rodamiento y descarte las piezas en un contenedor de basura montado en llantas, de marca “Dumpster”, u otro tipo de servicios de basura especializado ofrecido por las compañías locales de manejo de residuos. El proceso de corte de las llantas es relativamente fácil y, cuando asistido por un removedor mecanizado de flancos, solo toma unos 15 segundos.[163] Este método de disposición no solo simplifica el curso de los negocios, sino que también es de bajo costo. En San Diego, un comerciante de llantas puede contratar a una compañía general de manejo de residuos que permita la disposición de llantas cortadas mezcladas con basura en un contenedor “Dumpster” de 3 yardas cúbicas (y^3) (2.3 metros cúbicos [m^3]) por US$145–175 por recolección.[164] Aun así, las llantas cortadas tienen que ser manifestadas, pero éstas son rutinariamente reportadas como las 3 y^3 debido a la facilidad del proceso para el generador y la dificultad de la medida exacta para la compañía de disposición.[165] Usando el estándar de conversión de la industria, las 3 y^3 son

equivalentes a aproximadamente 30 llantas. Sin embargo, se pueden compactar cantidades mucho mayores en el contenedor "Dumpster" si las llantas son cortadas. Aunque algo irregular, está claro que la disposición de las llantas cortadas en los rellenos sanitarios vía un servicio de basura tradicional es una mejor alternativa que tirarlas o quemarlas de forma ilegal.

La cuota de disposición de US$1.25 a $1.75 por llanta que cobra el transportista de llantas puede ser considerablemente más alta que los costos estimados incurridos por recolección y procesamiento, lo que implica una ganancia para el transportista. La Tabla 11 muestra las estimaciones de la Asociación de Fabricantes de Hule (RMA, por sus siglas en inglés) respecto a costos incurridos por mano de obra, transporte y procesamiento/disposición por llanta, los que oscilan entre US$0.45 y $0.75.[166] Si el transportista incurre este costo y luego cobra de US$1.25 a $1.75, entonces la compañía verá márgenes de beneficio superior al 100 por ciento de la fase de recolección. Las estimaciones del equipo de investigación de los costos de transporte son todavía menores que las estimaciones de la RMA, lo que implica que los beneficios de la recolección podrían ser aun mayores.[167] Como ya se mencionó, las compañías de manejo de residuos en California recogen las llantas usadas y de desecho con el propósito de derivarlas para su reciclaje, reuso o disposición final. Cuando las llantas no son adecuadas para reuso, y el transportista no tiene una relación de negocios con procesadores o fabricantes de usos alternos, existen pocas opciones de disposición final en la región fronteriza de California. Para un transportista que busca la disposición de altos volúmenes, el Relleno Sanitario de Otay ubicado en Chula Vista quizá sea la única opción factible. Si el transportista cuenta con los recursos para remover los flancos o cortar las llantas en tres o más piezas, el Relleno Sanitario de Otay dará disposición a las llantas por US$60 por tonelada, o alrededor de US$0.60 por llanta. Las llantas cortadas son enterradas en el sitio. Si se lleva la llanta entera, el relleno sanitario cobra US$15 por llanta o US$400 por tonelada. Un transportista contratado se lleva las llantas enteras del sitio.[168] El Relleno Sanitario Miramar en San Diego también acepta llantas enteras en su centro de reciclaje y cobra US$2 por llanta, pero la cantidad está limitada a nueve por entrega. Las llantas cortadas solamente son aceptadas cuando su incidencia es incidental a otros residuos que son descartados la cantidad está limitada a cuatro.[169]

En 2004, aproximadamente dos millones (ó 5 por ciento) de las llantas de desecho generadas en California permanecieron en el mercado de California-Baja California para ser vendidas como llantas usadas ya que seguían teniendo una profundidad legal en las ranuras. Para 2005, el equipo de investigación estimó que 1.6 millones (ó 4 por ciento) de la generación total de llantas de desecho fueron reusadas y para 2006 esta cantidad aumentó a 2.7 millones o 6.2 por ciento.[170] La mayoría de llantas reusables permanecen en California, pero muchas son exportadas a Baja California. Para 2006, alrededor del 23 por ciento de llantas reusables generadas en California fueron exportadas a Baja California. En California, existe un mercado mayorista próspero para las llantas reusables. Un registro sencillo del transportista y requisitos reglamentarios simples proveen un acceso abierto al mercado, mientras que una demanda considerable hace subir el precio de las llantas usadas, generando un potencial de ingresos. Los datos de la encuesta indican que el precio mediano mayorista de una llanta usada es alrededor US$8.50 (véase la Tabla 14) y, como se ha señalado, cada llanta tiene un costo negativo para el transportista debido a las cuotas que paga el generador. El transportista de llantas puede tener ganancias mayores al precio mayorista, si ignora los costos indirectos generales y supone un costo negativo para las llantas utilizables. En la Tabla 11, el equipo de investigación aplicó cargo adicional por llanta de US$0.50 al precio mediano mayorista para calcular estimaciones altas y bajas de la ganancia por llanta reusable, también conocido como ganancia marginal. Como se muestra, la recolección y reventa de llantas usadas es un negocio rentable.

Una ganancia marginal tan atractiva proporciona un incentivo significativo para revender llantas

usadas, a diferencia de procesarlas para otros usos alternativos. Por ejemplo, aparte de las ganancias de recolección por recoger las llantas de desecho de los generadores, el procesamiento de una tonelada de trozos de llantas de 2.54 cm tiene un costo de US$10–30 y puede ser vendida por hasta US$65. Esto produce una ganancia marginal máxima de sólo unos US$0.55 por llanta, o un diecisieteavo de la ganancia por revenderla como una llanta usada.[171] Los transportistas de llantas dirigen diversas operaciones; venden llantas usadas y de desecho para una variedad de usos finales, como se ha descrito en una sección previa de este informe. Sin embargo, el comercio de llantas usadas apoya a la industria y, sin las ganancias de las reventas, algunos transportistas de llantas no tendrían éxito.[172] En consecuencia, muchas compañías de remoción de llantas revenden llantas usadas siempre que sea posible. La Tabla 12 muestra los ingresos y empleo generado por las compañías de remoción de llantas clasificadas bajo el Sistema Norteamericano de Clasificación Industrial (NAICS, por sus siglas en inglés) como *Comerciantes Mayoristas de Llantas Usadas*. El sistema de clasificación está basado en la actividad principal que genera los ingresos de un negocio.[173] Sin embargo, el transportista podría emprender otras operaciones generadoras de ingresos que contribuyan al empleo y los salarios pagados, tales como la trituración o la venta de llantas de desecho para la fabricación de productos derivados de llantas. Dada la amplia gama de operaciones de los transportistas, un modelo empresarial a nivel industrial no pudo ser generalizado. No obstante, las siguientes estimaciones sirven para ilustrar el posible alcance de la industria de la reventa de llantas usadas en California.

Tabla 11. Costos y Ganancias de la Recolección y Reventa de Llantas

Cuestión	Estimación Baja	Estimación Alta
Costo Total de la Recolección	$(0.45)	$(0.75)
Mano de Obra	$(0.10)	$(0.10)
Transporte	$(0.25)	$(0.35)
Procesamiento/Disposición	$(.10)	$(0.30)
Cuota de Recolección	$1.25	$1.75
Ganancia por la Recolección	**$0.80**	**$1.00**
Precio de Venta	$8.00	$9.00
Ganancia Total	**$8.80**	**$10.00**

Fuentes: Asociación de Fabricantes de Hule; Encuesta de los Comerciantes de Llantas de California y Baja California 2006–2008.

La Tabla 12 es aplicable a los transportistas que revenden llantas tanto a los importadores o menudistas de California como de Baja California. Como ya se mencionó, alrededor de un 23 por ciento de las llantas reusables producidas en California son exportadas a Baja California a través del comercio formal. Si se supone que la mano de obra y los sueldos son proporcionales al volumen de ventas, entonces se puede estimar que alrededor de 250 a 350 empleos y US$13 millones a US$17 millones en sueldos son sostenidos en California como resultado de las exportaciones de llantas usadas a México. Si el comercio informal rindiera cuentas, estas cifras serian mayores.

Tabla 12. Remoción y Ventas Mayoristas de Llantas en California

Estimación	Establecimientos	Empleos	Salarios Totales
Baja	72	1,097	$55,220,550
Alta	98	1,496	$75,300,750

Fuentes: Bureau of Labor Statistics (Oficina de Estadísticas Laborales) e *info*USA.[174]

Las desmanteladoras de autos también son una fuente de llantas usadas para los comerciantes menudistas. Algunos de estos menudistas reportan que seleccionan llantas para que les sean entregadas o las recogen si tienen permisos de transportar llantas. Es importante señalar que, de acuerdo con el Código de Recursos Públicos de California, una llanta usada es una llanta que ya no está montada en el vehículo pero que todavía es utilizable como llanta de vehículo.[175] Es decir, es una llanta que ha sido usada pero que tiene suficiente profundidad legal de las ranuras para ser reusada en otro vehículo. Asimismo, una llanta usada debe ser adecuadamente almacenada por tamaño, lista para revenderse —o sea, no debe necesitar ninguna reparación o ser recubierta— y almacenada en un estante o amontonada de manera que permita su inspección.[176] La normatividad de Baja California —y la normatividad mexicana— no provee una definición precisa o estándares de la profundidad mínima de las ranuras para las llantas usadas.

Las llantas reusables son entonces vendidas al mayoreo por las compañías de remoción de llantas ya sea a los comerciantes menudistas en California o exportadas a México. Por todo California, alrededor de la mitad de los comerciantes menudistas de llantas venden llantas usadas así como llantas nuevas.[177] Varía la proporción de llantas usadas a nuevas que son vendidas en estos negocios. La Tabla 13 calcula los empleos y salarios creados como resultado e las ventas al menudeo de llantas usadas en California, basada en las llantas usadas como un porcentaje de las ventas totales de comercios de llantas mixtas (llantas usadas y nuevas).

Una parte de las llantas reusables que no son revendidas en California son entonces exportadas a México. Los resultados de la encuesta indican que los comerciantes de llantas usadas en California y los importadores de llantas usadas de Baja California compran llantas usadas al mayoreo a las compañías de remoción de llantas de desecho por alrededor de US$7–$9 por unidad. Es importante señalar que los precios mayoristas de las llantas usadas varían y dependen del tamaño, calidad, profundidad de las ranuras y vida útil esperada de la llanta.[178] Además del precio al mayoreo, se requiere que los importadores registrados paguen un impuesto del 10 por ciento en cada llanta importada y otros US$2.00, más un .8 por ciento por cuota aduanal de usuario si la llanta fue fabricada fuera de la zona TLCAN.[179] Para determinar el ingreso fiscal, la Secretaría de Economía de México adopta un precio de mayoreo fijo de US$15, cobrando así de US$1.50 a US$3.62 por llanta usada importada.[180]

Tabla 13. Comerciantes Menudistas de Llantas Usadas de California

Estimación	Establecimientos	Empleos	Salarios Totales
Baja	935	1,091	$40,685.045
Alta	935	2,181	$81,370.089

Fuentes: Oficina de Estadísticas Laborales, Encuesta de los Comerciantes de Llantas de San Diego y Valle Imperial y entrevistas telefónicas con comerciantes de llantas de California.[181]

Las importaciones de llantas nuevas procedentes de China representan alrededor del 17 por ciento

del mercado estadounidense de llantas nuevas y constituyen la mayor parte de las importaciones de llantas nuevas, seguida por Canadá y Japón.[182] Para determinar el importe del impuesto de origen —que no es bajo el TLCAN— recaudado anualmente por las autoridades mexicanas, el equipo de investigación calcula que el 20 por ciento del mercado californiano de llantas nuevas se importa de países que no son signatarios del TLCAN y este porcentaje se mantiene cuando se trata el tema sobre la exportación de llantas usadas a Baja California. Después del pago de los impuestos relacionados con la importación, no se requiere que los menudistas cobren o paguen impuestos sobre las ventas.

La Tabla 14 muestra las ventas estimadas de las llantas usadas de los comerciantes menudistas de California a los importadores de México de 2004 a 2008. Estas cifras, sin embargo, incluyen solamente las importaciones formales desde California a Baja California y suponen que todas las importaciones autorizadas a Baja California provienen de California. La llanta usada es una exportación valiosa para las compañías de California. Para 2007, los ingresos estimados por año del mercado de exportación mayorista formal de llantas usadas fue de aproximadamente US$5.748 millones. Asimismo, las llantas exportadas a México evitan mayor procesamiento y consecuente disposición en California y por lo menos US$400,000 en cuotas del relleno sanitario.[183]

Tabla 14. Ventas de Llantas Usadas a Baja California, 2004–2008

Año	Importaciones reales de llantas usadas[1]	Precio mediano estimado de ventas mayoristas	Ingresos estimados de comercios de llantas usadas y de desecho de California
2004	425,000	$7.00	$2,975,000
2005	425,000	$8.00	$3,400,000
2006	637,500	$8.00	$5,100,000
2007	676,350	$8.50	$5,748,975
2008	637,500	$8.50	$5,418,750

[1]Las importaciones reales están basadas en los datos, estimaciones y proyecciones de la Tabla 3.

Nota: El mediano es utilizado para representar más acertadamente los precios más comunes que se pagan por las llantas en vez del promedio.

Fuente: Encuesta de los Comerciantes de Llantas de California y Baja California 2006–2008.

La Tabla 15 ofrece una evaluación comparativa de los precios menudistas de llantas nuevas y usadas tanto en California como en Baja California, basada en datos de la encuesta para este estudio. Los precios menudistas de llantas usadas son similares en ambos lados de la frontera. No obstante, la variación del precio entre las llantas nuevas en California y Baja California es de unos US$15 por unidad. De acuerdo con estos datos, los comerciantes de llantas usadas en California y Baja California tienen una diferencia entre costo del producto y precio de venta de unos US$12 por llanta usada. La discrepancia en el precio entre las llantas nuevas y usadas en Baja California es exacerbada por los impuestos sobre venta y menos competencia en el mercado de llantas nuevas. Como se ha mencionado, si una llanta es fabricada fuera de la zona TLCAN, está sujeta a un impuesto de importación. Para las llantas usadas, el impuesto no TLCAN es $2 por llanta. Para las llantas nuevas, se agrega un impuesto de 20 por ciento, basado en su valor de costo, seguro y flete (CIF, por sus siglas en inglés).[184] Asimismo, las fuerzas del mercado torna menos competitiva a la industria de llantas nuevas, dándoles mayor poder a los vendedores para fijar los precios.

Tabla 15. Precios Medianos Menudistas de Llantas Nuevas y Usadas en California y Baja

California, 2006–2008 (R13–R16, excluye llantas de camiones o tractores)

Concepto	Costo Mediano
Precio menudista de llantas ***nuevas*** en California	$45
Precio menudista de llantas ***nuevas*** en Baja California	$60
Precio menudista de llantas ***usadas*** en California	$20
Precio menudista de llantas ***usadas*** en Baja California	$20

Nota: El mediano es utilizado para representar más acertadamente los precios más comunes que se pagan por las llantas en vez del promedio. Se aplicó un tipo de cambio de 10:1 peso:dólar.

Fuente: Encuesta de los Comerciantes de Llantas de California y Baja California 2006–2008.

A partir de 2007, había 79 importadores de llantas usadas registrados en Baja California: 37 en Mexicali, 35 en Tijuana y siete en Ensenada.[185] Estos importadores autorizados aprovechaban la cuota de llantas usadas establecida por el gobierno mexicano para el estado de Baja California. Como indica la Figura 9, estos importadores venden llantas usadas como comerciantes menudistas a clientes individuales, pero algunos de ellos también se desempeñan como comerciantes mayoristas de llantas usadas en Baja California. La mayoría de los importadores de llantas usadas compran sus cargas en San Bernardino, Los Ángeles y Riverside. Algunos otros importadores compran a comerciantes mayoristas de llantas usadas de fuera de California para obtener llantas usadas de mejor calidad y precios menores. Las encuestas en los talleres de llantas usadas en Baja California indican que la mayoría de los importadores de llantas usadas adquieren sus cargas de Lakin Tire West, ubicado en Santa Fe Springs, Condado de Los Ángeles.[186]

Los importadores registrados constituyen el mercado formal de llantas usadas en Baja California, generando ingresos estimados de US$13.8 millones en 2007. Como se señaló previamente, el mercado de exportaciones de California genera US$5.7 millones de este comercio; se pagan alrededor de US$1.3 millones de impuestos de importación, dejando un ingreso neto de ventas al mayoreo e impuestos de unos US$6.8 millones al año. Si se supone que los costos fijos tales como el alquiler y la mano de obra son relativamente económicos en Baja California, entonces esto puede considerarse como ganancias generadas por los mercados de importación y ventas al menudeo de México. Las ganancias promedio para cada uno de los 79 importadores registrados sería de aproximadamente US$86,264 por año.

Las cifras presentadas en la Tabla 16 sirven solamente para calcular el valor del comercio formal de llantas usadas. Como se describió en una sección previa, un comercio informal significativo genera empleos, ingresos y ganancias adicionales. El comercio informal es realizado principalmente por individuos, pero es posible que se involucren empresas. En general, los participantes en el comercio informal son diferentes a aquellos en el comercio formal regulado. Las estimaciones del flujo informal presentadas en la Tabla 5 proveen una idea del tamaño del mercado informal en ambos lados de la frontera. Las ganancias para los mayoristas informales de California, que son principalmente individuos pero también pueden incluir transportistas californianos o importadores mexicanos no autorizados, oscilaron de US$574,898 a US$8.6 millones en 2007, basados en estimaciones de un flujo de importación informal de una magnitud de 10, 75 y 150 por ciento con respecto al flujo de las importaciones formales reales. Los menudistas mexicanos, que consisten principalmente de talleres formales de llantas que compran algunas llantas usadas de manera informal, generan ingresos entre US$1.3 millones y US$20.7 millones. Después de que se deduce el costo de las llantas de California, los importadores mexicanos informales ven una diferencia entre los ingresos y el costo del producto de alrededor de US$811,620 a US$12.1 millones. El comercio informal evita los impuestos asociados con la importación, así que el gobierno federal mexicano

pierde entre US$130,130 y US$1.9 millones en ingresos fiscales de estas importaciones informales.

Tabla 16. El Mercado de Importaciones de Llantas Usadas de Baja California, 2004–2008

Año	Importaciones reales de llantas usadas[1]	Precio mediano al menudeo estimado	Ingresos para los comerciantes menudistas mexicanos de llantas usadas	Precio mediano al mayoreo estimado	IVA e impuesto no TLCAN	Ingresos netos de mayoristas después de costos e impuestos
2004	425,000	$19.50	$8,287,500	$7.00	$817,700	$4,494,800
2005	425,000	$20.00	$8,500,000	$8.00	$817,700	$4,282,300
2006	637,500	$20.00	$12,750,000	$8.00	$1,226,500	$6,423,450
2007	676,350	$20.50	$13,865,175	$8.50	$1,301,297	$6,814,903
2008	637,500	$20.50	$13,068,750	$8.50	$1,226,550	$6,423,450

[1] Las importaciones reales están basadas en los datos, estimaciones y proyecciones de la Tabla 3.

Nota: El mediano es utilizado para representar más acertadamente los precios más comunes que se pagan por las llantas en vez del promedio. Se aplicó un tipo de cambio de 10:1 peso:dólar.

Fuente: Entrevista con Aduanas de México y Encuesta de los Comerciantes de Llantas de Baja California 2007–2008.

Las implicaciones del comercio informal son dos. Por una parte, el aumento en el abastecimiento en el mercado mexicano les da a los menudistas y consumidores mayor poder de compra y, por lo tanto, costos menores. Además, el ingreso derivado del comercio se reparte entre los individuos y negocios, sobrepasando los 79 importadores registrados. Por otra parte, debido a que el comercio es ilegal, elude los reglamentos y la transparencia, lo que fomenta la corrupción aduanera y la disposición inadecuada. Asimismo, como se ha mencionado, los negocios e individuos que operan dentro del comercio ilegal evitan pagar los impuestos federales, estatales y locales.

La importación y la venta menudista formal e informal de llantas usadas en Baja California sostienen el empleo y provee ingresos a muchas personas y familias. Como se señaló anteriormente, se estima que existen alrededor de 1,800 comerciantes de llantas usadas en el estado de Baja California.[187] Con el uso de estimaciones bajas y altas del volumen de esta industria, la Tabla 17 ilustra el impacto local de este comercio.

Tabla 17. Comerciantes Menudistas de Llantas de Baja California y San Luis Río Colorado

Estimación	Establecimientos	Empleos	Salarios Total
Baja	1,515	4,545	$19,998,000
Alta	2,015	6,045	$26,598,000

Nota: Se aplicó un tipo de cambio de 10:1 peso:dólar.

Fuente: Encuesta de los Comerciantes de Llantas de Baja California y entrevistas personales.[188]

El tamaño promedio de un núcleo familiar en Mexicali y Tijuana es de unas cuatro personas. Si se supone que hay solamente un asalariado en el hogar, entonces se puede decir que la generación de empleo que muestra la Tabla 17 sostiene hasta 24,000 hombres, mujeres y niños tan solo en la región fronteriza mexicana. Para los hogares que mantienen no nada más a la familia inmediata, como es el caso del 23 y 27 por ciento de los hogares en Mexicali y Tijuana, respectivamente, el impacto es mucho mayor.[189]

Costos de Limpieza de los Tiraderos de Llantas de Desecho en Baja California

Otra meta del Programa Frontera 2012 —con el que se comprometieron los gobiernos estadounidense y mexicano en 2003— es la reducción de la contaminación de suelos.[190] El tercer objetivo dentro de esta meta insta a la limpieza de tres de los sitios más grandes que contienen llantas de desecho abandonadas en la región fronteriza de los Estados Unidos y México.[191] Bajo esta tarea, el gobierno de México, principalmente por medio de SEMARNAT, acordó identificar y limpiar los grandes tiraderos de llantas a lo largo de la frontera norte de México. La USEPA y autoridades estatales fueron colaboradores activos en este proceso de limpieza y proporcionaron parte de los fondos necesarios. Esfuerzos actuales de limpieza de instalaciones con llantas de desecho y de tiraderos incluyen los de Ciudad Juárez (4.5 millones de llantas), Nogales (2 millones), Reynosa (300,000) y Matamoros (600,000).[192]

En 2004, SEMARNAT identificó casi 2 millones de llantas de desecho acumuladas en tiraderos en la región fronteriza de Baja California.[193] Los tiraderos más grandes se encontraban en las afueras de la ciudad de Mexicali. Estos eran El Centinela, con aproximadamente 1 millón de llantas de desecho; el centro de acopio de llantas de desecho INNOR, con 400,000; y la estación de transferencia LLANSET, con alrededor de 400,000 llantas de desecho.[194] El 24 de Junio de 2004, SEMARNAT ─en representación del gobierno mexicano, el estado de Baja California y CEMEX México─ firmó un acuerdo para limpiar los tiraderos de llantas de desecho en la región fronteriza.[195] Estas llantas serían entonces transportadas a los hornos de la planta de cemento CEMEX en Ensenada, Baja California, y Hermosillo, Sonora, para ser coprocesadas como combustible derivado de llantas.[196]

El proyecto de limpieza que duró dos años, incluyó las pilas de llantas de El Centinela e INNOR de Mexicali y algunas pilas de llantas dispersas alrededor de la ciudad de Tijuana.[197] LLANSET es el único sitio mayor de llantas que no fue limpiado. En la actualidad, sigue funcionando como estación de transferencia con permiso para tener 10,000 llantas de desecho en sitio, aparte de las llantas legadas. Sin embargo, no existen planes actuales o futuros para su limpieza ya que es una instalación administrada que funciona como estación de transferencia para la generación continua de llantas de desecho en Baja California. Asimismo, era la única instalación de su tipo en todo el estado.[198] Estos esfuerzos de limpieza empezaron a mediados de 2004 y concluyeron a finales de 2006.[199] La Tabla 18 presenta los resultados finales, costos totales de este programa y los costos por llanta, cuya totalidad

es alrededor de un decimo del costo promedio de limpieza en California.[200]

Tabla 18. Costos de Limpieza en Baja California, 2004–2006

Sitio	Número de Llantas	Costo de Limpieza	Costo por Llanta
Tijuana (3 sitios grandes y otros tiraderos pequeños)	37,700	$30,000	$0.80
INNOR (Mexicali)	423,945	$221,864	$0.52
El Centinela (Mexicali)	918,600	$414,595	$0.45
TOTAL	**1,380,245**	**$666,460**	**$0.48**

Nota: Se aplicó un tipo de cambio de 10:1 peso:dólar.

Fuente: SEMARNAT 2006–2007.

Estas cifras demuestran que es bastante costoso resolver el problema de la acumulación de llantas de desecho en Baja California. De manera ideal, la limpieza de los tiraderos de llantas de esta magnitud debe ser tarea de una sola vez. Sin embargo, parece probable que esto solamente se logre si un programa de manejo de llantas de desecho es establecido para proporcionarles una disposición final sustentable. Además, para evitar los altos costos de limpieza, se debe poner un énfasis especial en la prevención y usos alternativos para las llantas de desecho.

La falta de un relleno sanitario adecuado para llantas ha sido una barrera para el manejo de las llantas de desecho en Baja California. Desde alrededor de 2006, una compañía llamada ADSA tenía licencia para la disposición de llantas de desecho trituradas en su confinamiento de residuos industriales cerca de Mexicali. Para 2008, ADSA pudo aceptar llantas a las que se le habían quitado los flancos. En 2009, la Secretaria de Protección al Ambiente de Baja California se encontraba estableciendo una instalación de disposición de llantas de desecho que sería administrada por el estado y que incluiría equipo para hacer pacas de llantas. La SPABC adquirió un sitio que había sido un área de extracción de materiales pétreos quedando un hoyo muy grande; está ubicada a unos 20 kilómetros al sur de Mexicali, contiguo a la carretera a San Felipe. Un concesionario está instalando maquinaria para hacer pacas de llantas y adquiriendo la demás maquinaria que resulte necesaria. Una vez abierto, el sitio dará disposición a pacas de llantas de desecho a un costo modesto de aproximadamente cuatro pesos (US$0.40) por llanta. El sitio tiene espacio para la futura instalación de compañías de procesamiento de llantas de desecho, tales como productores de hule granulado. El desarrollo de opciones prácticas para la disposición de llantas de desecho en Baja California es un elemento importante en el manejo del problema.

Los datos también muestran que el costo por llanta para la limpieza de tiraderos pequeños de llantas es considerablemente mayor que para el de los grandes. Esto sugiere que sería económicamente más eficaz —en vez de un sistema efectivo para el reciclaje, reuso y disposición de llantas— que las autoridades gubernamentales apropiadas facilitaran la acumulación de llantas en pilas grandes. Sin embargo, las pilas grandes presentan un peligro de incendio potencialmente más costoso, por ende estas pilas grandes tendrían que estar adecuadamente aseguradas, lo que conllevaría algunos costos. Dada la poca frecuencia de que caigan rayos en Tijuana y Mexicali, la mayoría de los incendios en los tiraderos de llantas es el resultado de actos provocados.

Placa 18

Parte Occidental de Mexicali, Canal Ahumadita.

La fotografía de la izquierda fue tomada el 1 de Febrero de 2008; la fotografía de la derecha fue tomada el 1 de Marzo de 2008, en aproximadamente el mismo lugar. Los generadores de llantas y quienes tiran basura causan incendios para crear más espacio para tiraderos clandestinos (cortesía de la Dirección del Cuerpo Heroico de Bomberos, Mexicali).

Incendio INNOR, 6 de Junio de 2003. Se quemaron algunas 180,000 en este sitio, al oeste de Mexicali (cortesía de la Dirección del Cuerpo Heroico de Bomberos, Mexicali).

Incendio INNOR, 8 de Diciembre de 2004. Se quemaron algunas 30,000 en este sitio, al oeste de Mexicali (cortesía de la Dirección del Cuerpo Heroico de Bomberos, Mexicali).

Placa 18. Incendios de Llantas en Mexicali

A partir de 2006, el municipio de Rosarito ofrece anualmente un programa basado en incentivos para la eliminación de las llantas de desecho, en coordinación con los comerciantes de llantas locales. Bajo este programa, la comunidad participa activamente al llevar la mayor cantidad posible de llantas de desecho a una ubicación designada. A los ciudadanos se les paga dos pesos (alrededor de US$0.20) por cada llanta que entregan.[201] Esta campaña es dirigida por la Secretaría de Administración Urbana del municipio con el propósito de controlar lo más posible la disposición de las llantas de desecho. Tiene una duración de aproximadamente tres meses, de Abril a Junio. Los funcionarios municipales estiman que en 2006 este programa ayudó a recolectar 120,000 llantas de desecho que fueron finalmente trituradas y depositadas en el relleno sanitario local. El presidente municipal de Rosarito dio a conocer en Julio de 2007 el inicio del programa de limpieza de llantas basado en incentivos, pero esperaba que se recolectaran menos llantas debido al éxito del programa de 2006.[202] Además anunció que las llantas recolectadas en 2007 también serían trituradas y almacenadas temporalmente o tiradas en los rellenos sanitarios locales. Después de que las llantas fueran almacenadas de manera adecuada, éstas serían enviadas al horno cementero de CEMEX en Ensenada para usarse como combustible derivado de llantas o como un agregado en el asfalto para la pavimentación de carreteras y calles. Las llantas de desecho recolectadas fueron finalmente tiradas principalmente en el relleno sanitario municipal. Aun con los programas de recolección de llantas que se implementan anualmente, los funcionarios municipales de Rosarito explican que se siguen detectando pequeños tiraderos de llantas.[203] El ejemplo de Rosarito ilustra cómo la limpieza de llantas es un reto continuo para las autoridades gubernamentales. También subraya la necesidad de opciones sustentables y productivas para la disposición final de las llantas de desecho, además del combustible derivado de llantas.

En 2003, la Junta otorgó un subsidio para la limpieza de llantas de desecho a la Agencia Local de Aplicación de Reglamentos de la Ciudad de San Diego para la remediación de tres sitios legados de llantas de desecho. Estos sitios se originaron por las llantas transportadas por las aguas pluviales de los cañones en Tijuana al Estuario del Río Tijuana en los Estados Unidos.[204] Este esfuerzo retiró exitosamente 5,690 llantas con un costo de US$121,178, o alrededor de US$21 por llanta.[205] En comparación con los esfuerzos de limpieza de SEMARNAT antes señalados, el costo por unidad es de unos US$20 más caro por llanta en todos los casos, pero se debe resaltar que estos tiraderos de llantas eran mucho más pequeños que los detallados en la Tabla 18, y fueron esparcidas sobre hábitats ambientalmente sensibles y de difícil acceso. Asimismo, muchas estaban enterradas en sedimentos, lo que complicó su remoción. Por consiguiente, eran de esperarse costos más elevados. Sin embargo, los costos relacionados con la limpieza, como salarios y prestaciones de los empleados, varían a lo largo de la frontera internacional, pero no en relación con las características físicas de los tiraderos de llantas de desecho. Por ejemplo, la compensación laboral en México es alrededor de una séptima parte de la de los Estados Unidos.[206] Por lo tanto, una parte significativa de la discrepancia en el costo de limpieza de US$20 se puede atribuir a factores no relacionados con las características de los sitios sino con el costo más barato de la mano de obra y el capital en México. Esto presenta una ventaja para invertir en la infraestructura o los esfuerzos de limpieza en México en vez de esperar que los efectos negativos se desborden a lo largo de la frontera y hacia los Estados Unidos.

Incendios de Llantas: Implicaciones Ambientales, de Salud y Económicas

Los tiraderos de llantas representan una amenaza ambiental mayor debido al riesgo de que se incendien. Los tiraderos de llantas se queman intensamente debido a su elevada capacidad de generación de energía térmica por unidad de peso, la cual es superior a la del carbón. Por ejemplo, el contenido energético de las llantas es de 14,000–15,000 unidades térmicas británicas (BTUs,

siglas en inglés) por libra, comparado con 8,000–12,000 BTUs por libra de carbón. Las llantas de hule contienen compuestos altamente combustibles que incluyen el carbón, aceite, benceno, tolueno, hule y azufre,[207] pero no se encienden fácilmente. Están diseñadas para absorber el calor de la fricción por el contacto con la carretera.[208] No obstante, una vez encendidas, los incendios de llantas son muy difíciles de contener y extinguir, sobre todo cuando se trata de un gran número de llantas.[209] Esto se debe a que los compuestos combustibles de las llantas y los cables de acero absorben y almacenan el calor que puede volver a provocar llamas , incluso después de que han sido enfriadas o se cree que han sido extinguidas.[210]

El impacto ambiental de los incendios de llantas oscila de efectos moderados a severos en el aire, agua y suelo.[211] Las llantas no se queman por completo y, como resultado, producen tanto contaminantes atmosféricos convencionales como peligrosos, junto con residuos sólidos y líquidos.[212] De acuerdo con un estudio de 2002 realizado por la California Office of Environmental Health Hazard Assessment (OEHHA) (Oficina de California de Evaluación de Riesgos a la Salud Ambiental), cada llanta contiene alrededor de dos galones de aceite, lo que hace a un incendio de llantas comparable con un incendio de aceite. El humo de un incendio de llantas contiene sustancias químicas irritantes, materia particulada y cancerígenos.[213] Un informe de 1997 de la USEPA indicó que las emisiones de un incendio de llantas son considerablemente más tóxicas que las emisiones controladas de los procesos de generación de energía basados en la combustión de carbón. Los efectos a la salud identificados relacionados con la exposición a tales compuestos incluyen irritación de las membranas mucosas (ojos, nariz y garganta), exacerbación de los síntomas del asma y condiciones respiratorias así como la posible exacerbación de enfermedades cardíacas preexistentes.[214] Después del inicio del incendio de llantas en Westley, descrito posteriormente, las llamadas del día a los servicios de enfermería del Condado de Stanislaus aumentaron un 625 por ciento durante un periodo de 24 horas; la inmensa mayoría estaba relacionada con estos síntomas.[215] Sin embargo, la OEHHA informó que la exposición al humo ocasional de los incendios de llantas no aumenta de manera significativa el riesgo de cáncer del público.[216]

Los incendios de llantas también provocan la contaminación del agua y del suelo. Como ya se indicó, cada llanta de un automóvil estándar de pasajeros genera aproximadamente dos galones de aceite cuando se quema y se licua.[217] Por lo tanto, la quema de grandes tiraderos de llantas podría resultar en la filtración de grandes cantidades de aceite tóxico en el suelo y posiblemente en los acuíferos. Si el suelo se contamina con el aceite, se reduce su calidad microbiológica[218] y se reduce el crecimiento de las plantas,[219] disminuyendo la salud y la capacidad productiva de la tierra. Los incendios de llantas también emiten cenizas, residuos, metales pesados y otras sustancias que pueden contaminar el suelo en una extensa área y algunos de los contaminantes pueden filtrarse en las aguas subterráneas. La remediación de la contaminación del suelo y del agua causada por los incendios de llantas es difícil y costosa, lo que hace que numerosos tiraderos de llantas representen a futuro posibles sitios de limpieza de residuos peligrosos.[220]

El 20 de Mayo de 1996, un incendio de pasto prendió una pila de llantas en un tiradero de llantas de desecho ubicado en un cañón en Panoche, California, en el condado de Fresno. En el momento del incendio, el sitio tenía 1 millón de llantas expuestas más 2 millones de llantas enterradas en un área contigua. El incendio inicialmente quemó las llantas expuestas en el fondo del cañón, pero pronto encendió los dos millones de llantas enterradas y propagó las llamas por todo el cañón. La USEPA y EPA de California (Cal/EPA) decidieron dejar que el incendio se extinguiera por sí solo y enfocar sus esfuerzos en controlar y contener la escorrentía del aceite. A pesar de sus esfuerzos, el incendio de las llantas dejó 1.6 hectáreas de laderas del cañón contaminadas. El muestreo del suelo de la USEPA indicó que las cenizas contenían altos niveles de metales pesados e hidrocarburos petrolíferos a una profundidad de 0.3 metros en las laderas del cañón y 0.6 metros de profundidad

en el fondo del cañón.[221]

El 7 de Agosto de 1998, otro incendio de pasto envolvió a la S.F. Royster Tire Disposal Facility, una instalación de disposición de llantas en Tracy, California, localizada en el Condado de San Joaquín. La instalación almacenaba aproximadamente 7 millones de llantas que se quemaron por más de dos años. Las autoridades locales, estatales y federales trabajaron juntas para realizar actividades de respuesta a emergencias. Determinaron que la mejor medida fue dejar que el incendio se extinguiera por sí solo. La decisión estuvo basada principalmente en las preocupaciones de que sofocar el incendio con agua podría producir cantidades excesivas de aguas residuales peligrosas. En Diciembre 2001, las dependencias estatales y locales extinguieron completamente el incendio y le siguieron esfuerzos de remediación. La CIWMB estimó que el incendio contaminó un área de algunos 52,400 m^2 o 5.2 hectáreas.[222]

El 22 de Septiembre de 1999, un rayo cayó en un tiradero en el Oxford Tire Recycling, una instalación de reciclaje de llantas, que contenía aproximadamente 7 millones de llantas y causó un incendio que ardió por 34 días. Este incidente ocurrió en Westley, California, localizado en el Condado de Stanislaus. El incendio de llantas produjo cantidades significativas de contaminantes atmosféricos y aproximadamente 250,000 galones de aceite que se desparramaron sobre el suelo, amenazando así los suministros de agua superficial y subterránea.[223] La escorrentía de aceite también se incendió, provocando que se revirtiera la estrategia rutinaria de dejar que el incendio se extinguiera. Esto obligó a la USEPA a contratar a un equipo especialista para sofocar las llamas a un costo de US$2.4 millones.[224]

En la ciudad fronteriza de Mexicali, siempre existe un aumento de incendios durante la temporada invernal debido a la quema de llantas con propósitos de calentamiento por parte de la población de bajos ingresos. Se han registrado algunas muertes debido a la inhalación de contaminantes de estas llantas incendiadas. Los bomberos de Mexicali sugieren que los tiraderos de llantas en las zonas urbanas y periféricas son encendidos intencionalmente por la misma gente que las tiran ilegalmente. Según los bomberos, la mayoría de los incendiarios operan de noche para reducir la visibilidad del humo; su intención es hacer espacio para tiradero adicional e ilegal de llantas.[225] De acuerdo con otros observadores, la recuperación del acero de las llantas para su venta como chatarra es también motivo de los incendios de llantas, ya que se ha removido el acero de muchos de los sitios de llantas quemadas.[226] Los bomberos argumentan que los llanteros o transportistas informales de llantas podrían ser responsables de estos incendios. Aparentemente algunos generadores de llantas sienten que tirar las llantas de desecho de forma clandestina es la única alternativa práctica o económicamente viable para su disposición final. Es probable que estas llantas fueran importadas sin autorización o fueron descartadas cuando se instalaron llantas nuevas en México. Si no se les requiere a los generadores de llantas proveer comprobantes formales de disposición adecuada de sus llantas de desecho para poder importar llantas usadas, habrá entonces muy poco incentivo económico para disponer adecuadamente de las llantas de desecho.

De acuerdo con las autoridades de Baja California, la gente que vive en las áreas cercanas a los tiraderos clandestinos de llantas está expuesta a los contaminantes que tienen efectos negativos en la salud cuando éstas se encienden. Como se ha mencionado, una vez que las llantas se están quemando, es muy difícil extinguirlas y estos incendios pueden durar días. Los incendios de llantas en los tiraderos producen contaminantes que contribuyen a la mala calidad del aire tanto del Valle de Mexicali como del Valle Imperial. En una conferencia de Marzo 2008 en San Diego, los bomberos de Mexicali dijeron que dos terceras partes de todos los incendios en el Valle de Mexicali se deben a incendios de llantas y basura. Además, las autoridades locales incurren costos considerables para extinguir estos incendios.[227] Los bomberos de Mexicali no pudieron detallar los costos de extinguir los incendios de llantas y de llantas mezcladas con basura. Sin embargo, estiman

que los recursos invertidos en cada incendio de llantas son considerables —sumando hasta US$40,000 por un incendio de tamaño mediano— incluyendo tanques de agua, bomberas, gasolina y personal.

La incidencia de incendios de llantas en los pueblos fronterizos puede afectar inadvertidamente el bienestar económico y la salud de toda la región transfronteriza. Los contaminantes atmosféricos de los incendios de llantas en Mexicali, Tijuana y otros lugares fronterizos de Baja California afectan la calidad del aire en ambos lados de la frontera. Datos de las estaciones de monitoreo de la calidad de aire en la región fronteriza demuestran fuertes correlaciones de los niveles de monóxido de carbono entre las regiones de California y Baja California.[228] En áreas como la de los valles de Imperial y Mexicali, los periodos de elevada contaminación atmosférica aumentan el grado en que un municipio estadounidense se verá impactado por los efectos ambientales negativos que se desbordan del otro lado de la frontera. Por ejemplo, el equipo de investigación analizó datos de las estaciones de monitoreo de la calidad de aire en Mexicali y Calexico que fueron registrados durante un periodo de 20 días en torno al incendio de llantas en Mexicali a finales de Junio 2003. Los datos mostraron que los niveles de monóxido de carbono se dispararon a más de siete partes por millón. El equipo de investigación encontró una correlación estadística positiva entre los niveles de contaminantes de hasta 0.72, lo que indica un fuerte grado de interdependencia y un desbordamiento ambiental significativo.[229] Por consiguiente, la persistencia de los incendios de llantas que resulta de la disposición inadecuada de llantas en los pueblos fronterizos de México, tiene impactos negativos económicos, de salud y ambientales en toda la región fronteriza, incluyendo la parte de California.

Los costos económicos de un incendio de llantas y la repentina emisión de materiales peligrosos son sustanciales. No solo incluyen el costo de extinguir el incendio y restaurar el suelo a su condición original, sino también la pérdida de ingresos por usos agrícolas, turísticos u otros. La Tabla 19 provee los costos directos de respuesta a tres incendios principales de acumulamientos de llantas en California. Las cifras cubren una gama de servicios de respuesta y remediación incluyendo evaluación, planificación, remoción de residuos, nivelación y construcción, muestreo de suelo y agua y establecimiento de sistemas de monitoreo ambiental. Las cenizas y el aceite fueron quemados en sitio en Panoche, pero fueron transportados fuera de los otros sitios, lo que explica la diferencia significativa del costo por llanta.

Tabla 19. Incendios Mayores de Llantas en California: Costos de Remediación

Instalación	Año	Ubicación	Número estimado de llantas	Costo total (dólares EEUU)	Costo aproximado por llanta
Sitio de llantas Panoche	1996	Fresno	3 millones	≈$0.65 millones	$0.22
Disposición de llantas Royster's	1998	Tracy	7 millones	≈$19 millones	$2.71
Reciclaje de llantas Oxford	1999	Westley	7 millones	≈$17 millones	$2.43

Fuentes: CIWMB, Remediación del Sitio Incendiado de Panoche, Diciembre 1997; Agenda de la Reunión de la Junta, CIWMB, 11–12 de Mayo de 2004; Agenda de la Reunión de la Junta, CIWMB, 23–24 de Octubre de 2001; Plan de Cinco Años de la CIWMB, 2007.

Además de los costos directos de respuesta y remediación, los incendios de llantas imponen

externalidades ambientales negativas en las comunidades circundantes que pueden impactar la productividad de las economías locales, como la agricultura. En el transcurso del incendio de llantas de Westley, el equipo de respuesta a emergencias de la División de Cumplimiento del Consejo de Recursos Atmosféricos de California (CARB, por sus siglas en inglés) monitoreó la calidad del aire ambiental para la presencia de contaminantes tóxicos en varias ubicaciones alrededor del condado de Stanislaus. Además, la Oficina de Agricultura del Condado de Stanislaus muestreó las concentraciones superficiales de metales particulados en unas cuantas cosechas locales. Con base en estos datos, la OEHHA de California determinó que la contaminación atmosférica ambiental, en promedio, exhibió solamente niveles ligeramente elevados y no ocurrió una contaminación excesiva de las cosechas.[230] Sin embargo, esta conclusión debe ser interpretada muy cuidadosamente como el impacto de corto plazo de la contaminación por partículas metálicas al nivel del suelo en la agricultura de fines de temporada. La OEHHA señaló que cualquier contaminación podría ser simplemente lavada de la superficie del producto. Asimismo, debido a la etapa tardía del crecimiento de la mayoría de las cosechas de la muestra, se consideró que no existió ningún efecto en la producción total de cosechas.[231] También debe mencionarse que las medidas de la calidad del aire tomadas durante el incendio fueron por medio de instrumentos basados en el suelo y la columna principal de humo jamás se redujo por debajo de 550 metros.[232]

Para atender los impactos económicos a largo plazo de un incendio de llantas, las emisiones altamente tóxicas de la columna de humo deben ser consideradas como contribuyentes significativos a la contaminación por ozono en la cuenca atmosférica en general. De hecho, los días siguientes al inicio del incendio de llantas de Tracy, las concentraciones de ozono casi se duplicaron. Sostuvieron niveles peligrosos en las semanas subsiguientes, alcanzando hasta 0.116 partes por millón, muy por encima el estándar estatal de ocho horas de 0.070 partes por millón.[233] El ozono a nivel de suelo, u ozono “malo” se forma cuando los compuestos orgánicos volátiles ─ como el benceno y butadieno, que son componentes del humo de los incendios de llantas─ reaccionan con la luz del sol y el óxido de nitrógeno en la atmósfera inferior de la tierra.[234] Las concentraciones elevadas de ozono reducen la producción de cosechas, lo que resulta en pérdidas para el bienestar del consumidor y del productor.[235] Es decir, los productores recibirán menos ingresos debido a la menor producción de cosecha por hectárea, y cobrarán precios mayores al consumidor, dejando a cada uno en peores posiciones económicas que antes. Se ha estimado que la presencia de la contaminación del ozono medida a niveles de 1979 redujo el bienestar anual del productor y del consumidor de la producción de 14 cosechas anuales en US$24 millones en el sur del Valle de San Joaquín. El bienestar total estimado del productor y consumidor sin la presencia del ozono fue de US$545 millones —lo que significó entonces una reducción de alrededor del 4.5 por ciento. Para el Valle Imperial, en donde existen en la actualidad dos grande tiraderos de llantas, las cifras correspondientes son US$5 millones y US$221 millones, respectivamente.[236]

Riesgos para la Salud Asociados con los Tiraderos de Llantas de Desecho

Los tiraderos de llantas son una amenaza potencial a la salud de los seres humanos ya que los tiraderos pueden proveer hábitat para los mosquitos y otros vectores que transmiten enfermedades. Estos tiraderos acumulan fácilmente agua de lluvia y materia orgánica transportada por el viento y, por lo tanto, se convierten en incubadoras ideales para larvas de mosquitos. Conforme se descomponen los residuos de hojas, los microorganismos que crecen en ellas sirven como alimento para la larva de mosquito. Además, las llantas absorben el calor, lo que ayuda a acelerar el crecimiento larval.[237] El Departamento de Servicios de Salud Pública de California (CDHS, por sus siglas en informa que los datos preliminares de vigilancia muestran que varias de las 50 especies de mosquitos de California se reproducen en llantas.[238] Los tiraderos de llantas también han sido

identificados como lugar de procreación de alimañas (roedores y otras plagas) debido a la presencia combinada de agua, calor y sombra.[239]

Aunque se sabe que los mosquitos se reproducen en las llantas descartadas, hay información limitada sobre la producción de mosquitos en California.[240] En 2002, la Sección de Enfermedades Transmitidas por Vectores del CDHS identificó cinco llantas de camión desechadas, de las cuales en una se encontraron siete larvas de *Aedes albopictus* después de ser analizada.[241] El *Aedes albopictus*, un vector conocido del virus del dengue en varias partes del mundo, fue inicialmente detectado en 2001 en Los Ángeles y Long Beach de acuerdo con un informe de 2003 del CDHS. Informes posteriores no mencionan casos adicionales de enfermedades transmitidas por vectores asociados con los tiraderos de llantas.

La preocupación más apremiante en California, sin embargo, es la función potencial de las llantas de desecho en la propagación del Virus del Nilo Occidental. De acuerdo con el CDHS, esta enfermedad transmitida por mosquitos llegó a los Estados Unidos en 1999 y desde entonces se ha propagado a 48 estados. El Nilo Occidental surgió en California por primera vez en Julio 2003 y para finales de ese año se había propagado a seis condados del sur. En 2004, el virus había sido detectado en 56 de los 58 condados de California con cerca de 600 casos identificados de personas afectadas por la enfermedad.[242] En 2008, se reportaron 35 casos de Virus del Nilo Occidental tan solo en el Condado de San Diego.

La asociación de los mosquitos anteriormente mencionados y otras especies de mosquitos cuyo lugar de reproducción son los tiraderos de llantas, junto con el potencial de transmitir el Nilo Occidental y otras enfermedades, hacen del manejo de las llantas de desecho y la reducción de los tiraderos de llantas una preocupación de salud pública para la región fronteriza de California-Baja California. Aunque menos de 1 por ciento de mosquitos son portadores del Virus del Nilo Occidental y raramente son asociados con riesgos graves a la salud, la proliferación de los vectores portadores de enfermedades en los tiraderos de llantas representa una amenaza continua a la salud de los seres humanos y una amenaza grave a las especies de aves y caballos.[243] Afortunadamente, las condiciones áridas de la región fronteriza de California-Baja California disminuye el riesgo de un hábitat adecuado para los mosquitos en los tiraderos de llantas en la región. Sin embargo, un año con mayor precipitación o desarrollo de tiraderos de llantas que atrapen el agua de lluvia sería cuestión de preocupación.

Manejo de las Llantas de Desecho en el Estado de California

La Ley de Reciclaje de California de 1989 fue la primera en llevar el tema de las llantas usadas y de desecho a la atención de los responsables de formular políticas en el estado. Requirió la elaboración de un plan de cinco años para atender los tiraderos de llantas de desecho, salud pública y alternativas de mercado sustentables para los 40 millones de llantas de desecho generadas dentro del estado cada año. De acuerdo con la Junta: "este plan es un documento vivo que se ajusta a las demandas y necesidades de los temas de las llantas de desecho y es actualizado cada dos años; en la actualidad, la quinta edición está bajo revisión para ser aprobada. Las metas y los logros son reportados a la legislatura. A la fecha, la Junta ha completado o está trabajando en 16 proyectos con un gasto total de US$3,365,000, relacionado con cuestiones sobre llantas de desecho y temas fronterizos. Ejemplos de estos proyectos incluirían el presente estudio del flujo de llantas en la frontera, participación en el programa Frontera 2012, actividades de limpieza de llantas de desecho a lo largo de la frontera y el trabajo con la Patrulla de Caminos de California y Aduanas y Protección Fronteriza de los Estados Unidos para hacer cumplir los reglamentos relativos a llantas a lo largo de la región fronteriza del lado de California. Una lista completa de estas actividades se encuentra en el Apéndice F. Asimismo, el trabajo anterior es suplementado por un gran número de horas que el personal de la Junta ha invertido en cada uno de estos proyectos".

El Proyecto de Ley del Senado (Senate Bill–SB) 876, aprobado en 2000, ordenó a la Junta para el Manejo Integral de Residuos de California desarrollar e implementar un programa de manejo de llantas usadas y de desecho en todo el estado. Esta legislación consideró que un programa y sistema de manifiesto uniforme para transportistas de llantas usadas y de desecho, junto con regulación y mayores esfuerzos de aplicación de la ley para las instalaciones de llantas usadas y de desecho, eran los elementos clave para la implementación de este programa. La siguiente sección proporciona una visión general del Programa de Manejo de Llantas Usadas y de Desecho de California, con un enfoque en el registro del transportista de llantas, el sistema de manifiesto de llantas y las instalaciones de llantas de desecho. La sección enfatiza cómo el programa se relaciona con el flujo de llantas usadas desde California a Baja California y México. Para propósitos de este estudio, el "California Tire Tracking System" (Sistema de Seguimiento de Llantas de California) será utilizado para definir los tres elementos antes mencionados (transportistas, manifiesto e instalaciones) del Programa de Manejo de Llantas Usadas y de Desecho de la Junta.

Las leyes y reglamentos de California en cuanto a las llantas de desecho fueron enmarcadas en gran parte sin considerar las complicaciones de la frontera internacional con México y la necesidad eventual de cooperar en el otro lado de la frontera. La cooperación directa y formal a través de la frontera estadounidense con México históricamente ha estado limitada a los dos gobiernos federales; no obstante, la cooperación informal entre dependencias locales y estatales ha crecido en el transcurso de los años. Con el desarrollo acelerado y crecimiento poblacional en las últimas décadas, los efectos del desbordamiento transfronterizo de temas sociales, económicos, ambientales, de justicia penal, salud pública, culturales, entre otros, y las ligas o enlaces transfronterizos de los mismos a lo largo de la frontera, han dejado bastante claro que los problemas binacionales requieren soluciones binacionales. Esto ha sido sobre todo evidente en el área del medio ambiente fronterizo, donde la cooperación transfronteriza es fundamental para atender los problemas compartidos de agua, aire, residuos sólidos, recursos naturales y otros problemas. Los gobiernos federales mexicano y estadounidense abordaron el reto de cooperar en cuestiones ambientales a través de la frontera internacional mediante la creación de instituciones de

cooperación fronteriza como la Comisión Internacional de Límites y Aguas, el Acuerdo de La Paz y sus convenios subsidiarios entre ellos la última iteración de Frontera 2012, y los organismos binacionales Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza y Banco de Desarrollo de América del Norte. Estos mecanismos han permitido que el gobierno federal de los Estados Unidos trabaje directamente con sus homólogos del otro lado de la frontera en México, así como transferir y gastar fondos en proyectos de beneficio al medio ambiente de la región fronteriza. Los estados de México y los Estados Unidos, incluyendo a California, sin embargo, carecen de autoridad legal para gastar fondos estatales a través de la frontera internacional.

Transportistas de Llantas Usadas y de Desecho

El Código de Recursos Públicos de California (CPRC, por sus siglas en inglés) requiere que toda persona que se dedica a transportar llantas usadas o de desecho tenga un registro válido de transportista de llantas.[244] Sin embargo, existen exenciones de registro si se cumple con por lo menos una de las siguientes condiciones:[245]

- La persona transporta a la misma vez nueve o menos llantas de desecho o usadas;
- La persona utiliza un vehículo de gobierno y NO está contratada para transportar llantas;
- El vehículo transportador originó fuera de California, su destino final es fuera de los límites del estado y no se cargaron ni descargaron llantas dentro del estado;
- La persona transporta llantas para propósitos agrícolas;
- Empresas públicas transportan llantas en cajas de transporte (*back-haul*);
- Los transportistas transportan inadvertidamente llantas mezcladas con residuos sólidos y no es económicamente factible o seguro separarlas;
- La persona recibe una carta del organismo local responsable de hacer cumplir las leyes y reglamentos para transportar llantas en una sola ocasión a las instalaciones autorizadas, por ejemplo durante los días de amnistía de llantas.

El registro con la Junta es un requisito para los transportistas de llantas que no cumplen con ninguna de las exenciones estipuladas. Esto conlleva que se cumpla con una serie de requisitos para poder obtener y mantener la aprobación de la Junta y cumplir con los requisitos legales:[246]

- Antes de registrarse, se requiere que los solicitantes depositen una fianza de US$10,000;
- Se requiere que los transportistas de llantas registrados renueven su registro anualmente, retengan sus manifiestos de llantas mientras transportan llantas de desecho o usadas y que llenen y presenten el manifiesto completo a la Junta;
- Los transportistas de llantas registrados solamente pueden transportar llantas a las instalaciones autorizadas por la Junta para aceptar llantas de desecho y usadas para reuso o disposición

La Junta tiene el poder de suspender, revocar o negar un registro de transportista de llantas de desecho y usadas si el poseedor de tal registro viola los reglamentos o si el solicitante no cumple con estos requisitos. Asimismo, los transportistas de llantas de desecho o usadas registrados son responsables de cumplir con las disposiciones y reglamentos del sistema de manifiesto de llantas.

Los transportistas de llantas usadas también deben tener el registro de vehículo de California y un seguro adecuados. Por lo tanto, las compañías e individuos mexicanos que transportan llantas

usadas no solamente deben registrar sus vehículos en México, sino también en California. A partir de 2003, los transportistas mexicanos también deben obtener el registro de transportista de llantas de la Junta. El costo y complicaciones del doble registro de la licencia del vehículo, seguro y la fianza significan que el cumplimiento legal en California puede ser percibido como muy costoso por los negocios pequeños y medianos de llantas usadas en Baja California. Mientras que algunos quizá utilicen a un transportista de llantas autorizado para transportar las llantas usadas a la frontera o a México, otros quizá transporten las llantas usadas de manera ilegal sin los permisos adecuados y otros requisitos de California.

Las fuentes para este estudio indicaron que han habido casos en que los grandes transportistas de llantas de desecho han llevado cargas en semirremolques a la frontera que luego son descargadas en camionetas ligeras tipo *van* y transportadas al otro lado de la frontera a México. Ya que las *vans* con frecuencia tienen cortinas o mamparas que separan los asientos delanteros del área de carga, los vehículos pueden pasar a través de las líneas no comerciales a México sin que se vea el cargamento. Estos pequeños transportistas usan vehículos con doble registro y la licencia de transportista de residuos y la fianza de la compañía que trasladó el gran cargamento a la frontera.[247]

Sistema de Manifiesto de Llantas Usadas y de Desecho

El Sistema de Manifiesto de Llantas Usadas y de Desecho es un mecanismo de seguimiento que monitorea la generación, transporte y disposición final de las llantas usadas y de desecho en California. Entre sus principales objetivos está el rastrear el flujo de llantas usadas y de desecho desde el punto de generación hasta el punto de disposición final, y determinar el número de llantas usadas y de desecho generadas, transportadas, entregadas y eliminadas dentro de California.[248] El sistema de manifiesto fue promulgado en Julio 2003 y exige el uso de dos formularios para realizar el seguimiento del flujo de llantas usadas y de desecho: el formulario de Manifiesto para detallar cada recolección o entrega, y la Bitácora de Viaje de Llantas para ofrecer un resumen del movimiento de un transportista en particular. Aunque este sistema era muy inclusivo, se consideró demasiado laborioso. Como resultado, en 2005, la Junta sintetizó los dos formularios en una sola Bitácora Integral de Viaje.[249]

Se requiere que todo transportista de llantas —incluyendo algunos transportistas exentos de registrarse como empresas transportistas públicas (compañías de transporte general cuyo transporte de llantas e ingresos derivados de ellas es secundario a sus negocios), transportistas agrícolas y agencias gubernamentales— llene una bitácora de viaje. Los generadores de llantas de desecho también tienen la obligación de llenar una CTL. Esto incluye a comerciantes de llantas nuevas y usadas, comerciantes de automóviles nuevos y usados, operadores de flotas de automóviles y camiones (alquiler de autos, distritos escolares y parques vehiculares de gobierno), desmanteladores de autos y usuarios agrícolas. Además, las instalaciones de uso final, es decir, lugares donde se aceptan las llantas de desecho para su manejo, modificación, almacenaje, disposición, derivación o cualquier combinación de los mismos, deben también llenar la bitácora de viaje.

Los datos anotados en la bitácora de viaje proporcionan información esencial para el funcionamiento del Sistema de Seguimiento de Llantas de California, lo que permite que la Junta:[250]

- Identifique al generador de llantas de desecho, al transportista de llantas y a la instalación de uso final;
- Clasifique las llantas de acuerdo con el volumen o cantidad de la carga;

- Determine si el tipo de carga fue recolección o entrega.

Cada bitácora de viaje registra la acción unidireccional de recolección o entrega de un transportista en particular. El transportista es responsable de anotar con precisión la fecha, el tipo de carga y cantidad, y el generador registrado o instalación de uso final. Se requiere que el generador o instalación de uso final proporcione y afirme la información precisa y retenga el comprobante que deja el transportista por tres años. El transportista entonces presenta una copia a la Junta y conserva una copia.

Una novedad dentro del sistema de manifiesto es el uso de un sistema de Transferencia Electrónica de Datos a través del cual los datos normalmente presentados mediante el uso de una CTL son enviados electrónicamente en un formato prescrito. El objetivo es permitir que los participantes del programa cumplan más fácilmente con sus requisitos a la vez que recortan costos de impresión y tramitación en la Junta. La Junta prevé que muchos transportistas ya mantienen control de los datos del manifiesto en sus propios sistemas y proporcionan comprobantes tradicionales a los generadores e instalaciones de usos finales. El sistema de transferencia de datos pretende armonizar los registros empresariales del transportista y los requisitos de la bitácora de viaje.[251] Hasta la fecha, los representantes de la industria han elogiado su uso.[252]

Instalaciones para el Manejo de Llantas de Desecho

Las instalaciones para el manejo de llantas de desecho son lugares donde, en cualquier momento, llantas de desecho son almacenadas, amontonadas, acumuladas o descartadas. Esta definición incluye a las instalaciones de llantas de desecho en existencia (que operan desde 1990), instalaciones mayores de llantas de desecho (que a la vez almacenan 5,000 o más llantas) e instalaciones menores de llantas de desecho (que a la vez almacenan más de 500 llantas pero menos de 5,000). Se excluyen de esta clasificación las instalaciones de manejo de residuos sólidos que reciben menos de 150 llantas para su transferencia o disposición por día promediado anualmente.[253]

La posibilidad de incendios de llantas, como los de Fresno (1996), Tracy (1998) y Westley (1999), junto con las preocupaciones de salud ambiental tales como las de vectores y alimañas asociados con los tiraderos de llantas, fomentan la creación de un programa de instalaciones de llantas por medio del cual la Junta monitorea el almacenaje adecuado de las llantas de desecho en California. La legislación requiere que las instalaciones de uso final que almacenan, amontonan, acumulan o descartan las llantas de desecho a gran escala cumplan con ciertos estándares y obtengan una autorización de la Junta. Por ejemplo, bajo el Código de Reglamentos de California (CCR, por sus siglas en inglés), las instalaciones pueden almacenar las llantas de desecho en el exterior e interior, pero deben cumplir con estándares mínimos técnicos y operativos que incluyen:[254]

- Medidas preventivas contra incendios;
- Acceso y seguridad de instalaciones;
- Medidas de control de vectores;
- Longitud, altura y separación de las pilas de almacenaje de llantas;
- Restricciones de almacenaje;
- Disposición de llantas de desecho en instalaciones de manejo de residuos sólidos;
- Condiciones de almacenaje interior.

Como es el caso para los transportistas de llantas, existen exenciones a la obligación de obtener un permiso de instalación de llantas de desecho.[255] Los siguientes casos proveen exenciones cuando:

- Las llantas de desecho son almacenadas o se dispone de ellas en una instalación de disposición de residuos sólidos autorizada
- La instalación está utilizando menos de 5,000 llantas de desecho para propósitos agrícolas y las llantas de desecho han sido consideradas incapaces de acumular agua
- La instalación almacena menos de 500 llantas de desecho
- La instalación es un negocio de recubrimiento de llantas y no mantiene más de 3,000 llantas de desecho enteras en su establecimiento
- La instalación es una desmanteladora de automóviles que almacena llantas de desecho en su establecimiento por menos de 90 días y jamás se acumulan más de 1,500 llantas de desecho
- La instalación es un comercio de llantas que almacena llantas de desecho en su establecimiento por menos de 90 días y jamás se acumulan más de 1,500 llantas de desecho

Los comerciantes de llantas usadas también están autorizados a aceptar legítimamente llantas usadas o de desecho sin obtener un permiso de instalación de llantas de desecho si cumplen con dos condiciones. La primera, el negocio debe de estar operando bajo los términos y condiciones de un permiso de uso local, licencia empresarial u otra aprobación local requerida. La segunda, el propósito primordial del negocio es vender llantas usadas para obtener ganancias. Se requiere, sin embargo, que el comerciante de llantas usadas almacene adecuadamente las llantas usadas y tener menos de 1,500 llantas de desecho, pero ninguna por más de 90 días.[256]

El CCR requiere que las instalaciones autorizadas de llantas de desecho que reciben llantas de transportistas no registrados los reporten a la Junta.[257] El nombre del transportista no registrado, como también la dirección, número telefónico, placas de circulación y el número de llantas transportadas deberán reportarse a la Junta.[258]

Seguimiento de Llantas Usadas y de Desecho en California

Como se mencionó previamente, el programa de registro de los transportistas de llantas, el sistema de manifiesto de llantas y el programa de instalaciones de llantas, debido a su interacción y complementariedad, pueden ser referidos para propósitos de este informe como el Sistema de Seguimiento de Llantas de California. Éste demostró ser una herramienta exitosa en el seguimiento del transporte formal unidireccional de las llantas usadas y de desecho en California. Sin embargo, algunos datos de interés particular para este informe no estuvieron disponibles por medio del sistema.

El sistema de seguimiento y, en particular, el Sistema de Manifiesto de Llantas Usadas y de Desecho, no pueden dar seguimiento al flujo informal de llantas usadas y de desecho. El sistema de manifiesto no requiere ningún tipo de conciliación en las instalaciones de generación, transferencia o usos finales. Por ejemplo, en un típico taller menudista de llantas, no se rinden cuentas del total de llantas de desecho que se generan; más bien, solamente rinden cuentas de las llantas que un transportista registrado se lleva de los talleres en cargamentos de 10 o más. El equipo de investigación encontró que es muy común que los empleados y asociados se lleven llantas usadas de las pilas acumuladas antes de que las recoja un transportista.[259] Una dinámica parecida existe en las instalaciones de transferencia y usos finales, donde las llantas pueden entrar en el flujo informal legal o ilegal. Una conciliación integral de la entrada y salida de llantas en estos puntos en el flujo

comercial podría proporcionar información sobre las características del movimiento informal y presentar oportunidades para mejorar la normatividad.

Aunque el sistema de seguimiento requiere que los transportistas manifiestan las llantas recolectadas y entregadas en Baja California, el sistema de manifiesto puede no dar un seguimiento adecuado al movimiento de las llantas a través de la frontera. El equipo de investigación analizó las Bitácoras Integrales de Viajes de todas las entregas en las instalaciones mexicanas en 2008 y encontró que la cantidad total anual reportada fue sorprendentemente baja, lo que sugiere que el sistema no detecta gran parte del flujo.[260] Asimismo, el sistema de seguimiento no sigue el movimiento de las llantas provenientes de otros estados y hacia Baja California. El fracaso del sistema de manifiesto de seguir el movimiento de las llantas hacia Baja California dificulta una mayor cooperación con los funcionarios mexicanos.

Supervisión Municipal de los Comerciantes de Llantas Usadas

Una llanta es un artículo intangible en el sentido de que no porta un número de serie o identificador singular. Cuando los artículos intangibles se convierten en artículos intangibles usados y se ponen a la reventa, se les conoce como “chatarra” y al vendedor como “comerciante de chatarra”. En un intento por frenar los mercados de mercancía robada, el Código de Negocios y Profesiones de California requiere que todos los establecimientos menudistas que venden chatarra mantengan un registro de sus compras y ventas, y que éste esté disponible para una inspección policial durante el horario normal de trabajo.[261]. Aunque el reglamento de comerciantes de chatarra es un mandato estatal, el registro, inspección y aplicación del mismo son responsabilidades del municipio.[262] En la región fronteriza, los reglamentos municipales varían desde la expedición de permisos suplementarios de negocios administrados por la policía a ningún reglamento especial en absoluto.[263] Para aquellos municipios con sistemas normativos establecidos, el equipo de investigación presentó solicitudes de información para estudiar el tamaño y grado de cumplimiento de los comerciantes de llantas usadas en las ciudades fronterizas. De acuerdo con las respuestas recibidas, es probable que solamente una muy pequeña fracción de los comerciantes de llantas usadas esté registrada bajo los sistemas municipales para comerciantes de chatarra.[264] Asimismo, las visitas de campo a los talleres de llantas usadas indican que algunos ni siquiera saben que la ley existe.[265] Un reglamento estatal similar existe para los tianguis, donde también se llevan a cabo ventas de llantas usadas.[266]

Normatividad y Dependencias Regulatorias del Manejo de Llantas de Desecho en México y Baja California

Sinopsis del Marco Normativo del Manejo de Residuos en México y Baja California

El marco legal federal y local en México para el manejo de residuos consiste de un sistema de leyes, reglas, reglamentos y normas que incluye, entre otras, disposiciones constitucionales, leyes federales y estatales, códigos y reglamentos (reglamentos secundarios), como también estándares oficiales expedidos por varias dependencias federales. El objetivo de esta sección es proporcionar un resumen integral del marco normativo general de México y el de Baja California referentes al manejo de residuos. Los reglamentos federales y locales relacionados específicamente al manejo de llantas de desecho también serán explicados y discutidos.

Disposiciones Constitucionales

La Constitución de México es la ley suprema a la que se deben conformar todas las otras leyes, reglamentos y normas secundarias. Ningún marco legal, sin importar tema, debe contravenir o ir más allá de lo que estipula la Constitución. Es decir, la Constitución del país proporciona las directrices generales para reglamentar y distribuir las competencias y responsabilidades entre las autoridades federales, estatales y municipales. El tema del manejo de residuos no es la excepción y aunque es tratado de modo insuficiente e inadecuado, la Constitución provee algunas directrices generales en este aspecto.

El Artículo 115, fracción III, inciso c) de la Constitución de México es la única disposición constitucional que aborda el tema de manejo de residuos.[267] Este artículo, sin embargo, solamente reconoce a los municipios como los proveedores públicos de servicios de limpia. No hace referencia específica al alcance de sus funciones u objetivos asociados de protección ambiental y de la salud. No obstante, se traduce como una obligación de los gobiernos municipales de ofrecer a sus ciudadanos la recolección y disposición de los residuos municipales, pero no para actividades comerciales e industriales. Al mismo tiempo, esto no limita la capacidad de la regulación municipal sobre los generadores de residuos urbanos. En los municipios de Baja California, estas funciones generalmente son llevadas a cabo a través de los departamentos ambientales. En la actualidad, los reglamentos municipales ambientales proveen el control de los residuos sólidos municipales, incluidos los generadores de llantas de desecho, pero la cuestión principal es la falta de opciones de disposición lo que perjudica la aplicación de un manejo adecuado de residuos.[268] Siguiendo esta disposición, las legislaturas estatales tienden a promulgar leyes limitadas de manejo de residuos que intentan definir la función de los municipios como únicamente proveedores de servicios públicos. Como resultado, las administraciones municipales no supervisan o controlan de forma activa los impactos al medio ambiente y a la salud de los generadores de residuos. Su única responsabilidad es fungir como proveedores de servicios públicos. Además, su intervención está limitada porque los departamentos municipales de manejo de residuos están cortos de presupuesto. La legislación federal recientemente promulgada, como se explicará en breve, pretende cambiar estos patrones de falta de compromiso por parte de las autoridades locales.

La Constitución de México no logra delimitar las jurisdicciones federales y estatales con respecto al manejo de residuos. Aunque el gobierno federal ha legislado sobre el tema basado en el Artículo

73, fracción XXIX-G, la Constitución no determina el alcance de la facultad de la federación para distribuir las jurisdicciones entre los tres órdenes de gobierno.

Reglamentos Federales

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) es la legislación federal que considera, entre otros temas, los diferentes criterios para controlar y evitar la contaminación de suelos. La ley identifica entre estos criterios la prevención y reducción de la generación de residuos sólidos, la incorporación de técnicas y procedimientos para el reuso y el reciclaje y la regulación del manejo eficiente y disposición final.[269] La LGEEPA establece las directrices específicas que deben seguirse para evitar y controlar la contaminación de suelos. Aunque esta ley federal no menciona específicamente las llantas de desecho, la mayoría de las autoridades y partes interesadas en el tema han clasificado las llantas de desecho bajo la categoría de *residuo sólido municipal*. La LGEEPA también establece que la generación, manejo y disposición final de residuos de lenta degradación deben conformarse a las normas oficiales mexicanas o NOMs, establecidas específicamente para ese efecto. El problema, sin embargo, es que para mediados de 2008 no había NOMs que se refirieran al manejo de llantas de desecho.

El gobierno de México ha elaborado legislación complementaria a la LGEEPA que trata el tema del manejo de residuos en un esfuerzo por evitar y controlar la contaminación de manera más eficiente. La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), publicada en 2003, enfatiza la necesidad de desarrollar *planes de manejo* específicos para artículos clasificados por ley como *residuos de manejo especial*. Esta clasificación incluye los residuos generados en procesos productivos que no son clasificados como peligrosos de acuerdo con la ley y las NOMs, que no son considerados residuos sólidos urbanos y que están sujetos al *plan de manejo*.[270]

Las llantas de desecho inicialmente fueron clasificadas bajo la rúbrica de *residuo de manejo especial*, pero la ley fue reformada posteriormente, en 2007. Se sustituyó el término “llantas usadas” por el ambiguo “otros [residuos] que después de servir sus propósitos, debido a sus atributos, requieren manejo específico”.[271] Por ende, la LGPGIR no es clara en cuanto a si las llantas de desecho deben ser clasificadas como *residuo de manejo especial* y, como tal, ser responsabilidad del gobierno estatal, o como *residuo sólido urbano* bajo la responsabilidad de las administraciones municipales. La LGPGIR señala que los residuos sólidos urbanos de una fuente que genera más de 10 toneladas por año deben considerarse residuos de manejo especial y por tanto la regulación de estas grandes fuentes sería una responsabilidad del estado. Sin embargo, esto se aplica a 10 toneladas por año por el generador, que serían alrededor de 1,000 llantas de desecho. Los generadores de menos de 10 toneladas al año serían responsabilidad del municipio. Por ende, las llantas de desecho son una responsabilidad compartida del municipio y del estado, así que un pequeño comerciante de llantas sería regulado por el municipio y un comerciante grande o mayorista sería regulado por el estado. La ley ambiental del estado de Baja California no resuelve este dilema, por lo que las llantas de desecho pueden ser consideradas una cuestión compartida entre el estado y municipio. Para resolver el dilema, en Baja California y otros estados mexicanos se necesita una mejor y más específica normatividad para el manejo de llantas de desecho. El fortalecimiento de los reglamentos municipales también ayudaría a atender el asunto de las llantas de desecho de una manera más integrada.[272]

Una disposición importante de la LGPGIR delinea las responsabilidades de los productores, importadores, comerciantes, consumidores y proveedores de servicios de manejo de residuos. De acuerdo con la ley, el principio de *responsabilidad compartida* conlleva:[273]

- Un reconocimiento general de que los residuos sólidos son generados como resultado de

actividades que satisfacen las necesidades sociales y que estas actividades que generan residuos son el resultado de un proceso productivo;

- Como tal, el manejo de residuos sólidos exige una corresponsabilidad social que requiere la participación conjunta, coordinada y diferenciada por parte de los productores, distribuidores, consumidores y dependencias gubernamentales de los órdenes federal, estatal y municipal.

Bajo el principio de responsabilidad compartida, los generadores de residuos son responsables de pagar todos los costos derivados del manejo integral y responsabilidades generadas por estos residuos. La responsabilidad es compartida por todos los generadores de residuos, incluidos los productores, importadores, exportadores, comerciantes, consumidores, compañías de servicios de manejo de residuos y autoridades gubernamentales. De acuerdo con la LGPGIR, la participación de todos los generadores es necesaria para poder lograr estrategias de manejo de residuos ambientalmente eficientes que sean viables y económicamente factibles.

Otro aspecto importante que la LGPGIR regula es la distribución de jurisdicciones entre las autoridades federales, estatales y municipales. El gobierno federal tiene jurisdicción sobre los residuos peligrosos, los gobiernos estatales sobre residuos de manejo especial y los municipios sobre residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos cuando son generados por los microgeneradores. No obstante, el gobierno federal mantiene la facultad de promover normas, estándares y políticas en todos los aspectos relacionados al manejo de residuos, ya sea que las disposiciones sean para residuos peligrosos, de manejo especial o sólidos urbanos.[274]

Además, aun cuando la LGPGIR define las jurisdicciones federales, estatales y municipales, no garantiza la aplicación correcta de sus disposiciones ya que no considera las particularidades locales, tales como la diversidad política, social, económica y ambiental. Para atender este problema, los tres órdenes de gobierno establecieron foros a nivel estatal donde las autoridades y las partes interesadas discuten las preocupaciones locales, establecen las pautas regionales para los *planes de manejo* y discuten sobre el principio de *responsabilidad compartida* y otros conceptos novedosos asentados en la LGPGIR.[275] Asimismo, la ley establece que las legislaturas estatales son responsables de promulgar sus propias leyes y reglamentos locales para el manejo integral y la prevención de residuos y de crear el marco institucional necesario para ejercer su cumplimiento. Como se puede ver en la siguiente sección, el estado de Baja California ha tomado las primeras medidas en esa dirección.

Reglamentos Locales para el Estado de Baja California

No obstante las insuficiencias normativas y de procedimiento, el gobierno de Baja California, las cinco administraciones municipales y la legislatura local recientemente han tomado pasos importantes hacia la armonización al promulgar una legislación local de manejo de residuos de acuerdo con los términos establecidos por la LGPGIR federal. El Congreso del Estado aprobó la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Baja California (LPGIRBC) el 28 de Septiembre de 2007. Ésta revocó la mayoría de las disposiciones referentes al manejo de residuos de la Ley de Protección al Ambiente del Estado de Baja California (LPABC), con las notables excepciones de la distribución de competencias y expedición de permisos.[276]

Por ejemplo, la LPABC sigue determinando las jurisdicciones de contaminación de suelos entre el gobierno estatal y las administraciones municipales. De manera asimétrica, se hace responsable al gobierno estatal solamente de la política de prevención de la contaminación de suelos mientras que los municipios deben operar y administrar el sistema municipal de manejo de residuos sólidos bajo la supervisión del gobierno estatal.[277] Un residuo sólido municipal, según la definición de la

LPABC, es todo residuo no peligroso generado doméstica o comercialmente.

La recientemente promulgada LPGIRBC sigue las definiciones establecidas por la ley federal de manejo de residuos, que implícitamente clasifica las llantas de desecho como *residuo de manejo especial*. La LPGIRBC ley tiene disposiciones especiales —antes contenidas en la LPABC— con respecto al recubrimiento, uso o comercialización de llantas.[278] Por ejemplo, el gobierno estatal o los municipios tienen la facultad de crear o autorizar la operación de estaciones de transferencia de llantas de desecho y centros de reciclaje. Asimismo, a toda persona involucrada en la comercialización o recubrimiento de llantas de desecho se le requiere disponer de las llantas de desecho en estaciones de transferencia y centros de reciclaje autorizados. Es importante resaltar, sin embargo, que la LPGIRBC establece que los reglamentos locales obsoletos seguirán siendo válidos hasta que las autoridades estatales y municipales promulguen los reglamentos necesarios. Como resultado, los reglamentos locales que existen seguirán siendo la base del programa de manejo de llantas de desecho de Baja California hasta que las autoridades estatales y municipales promulguen unos nuevos.[279]

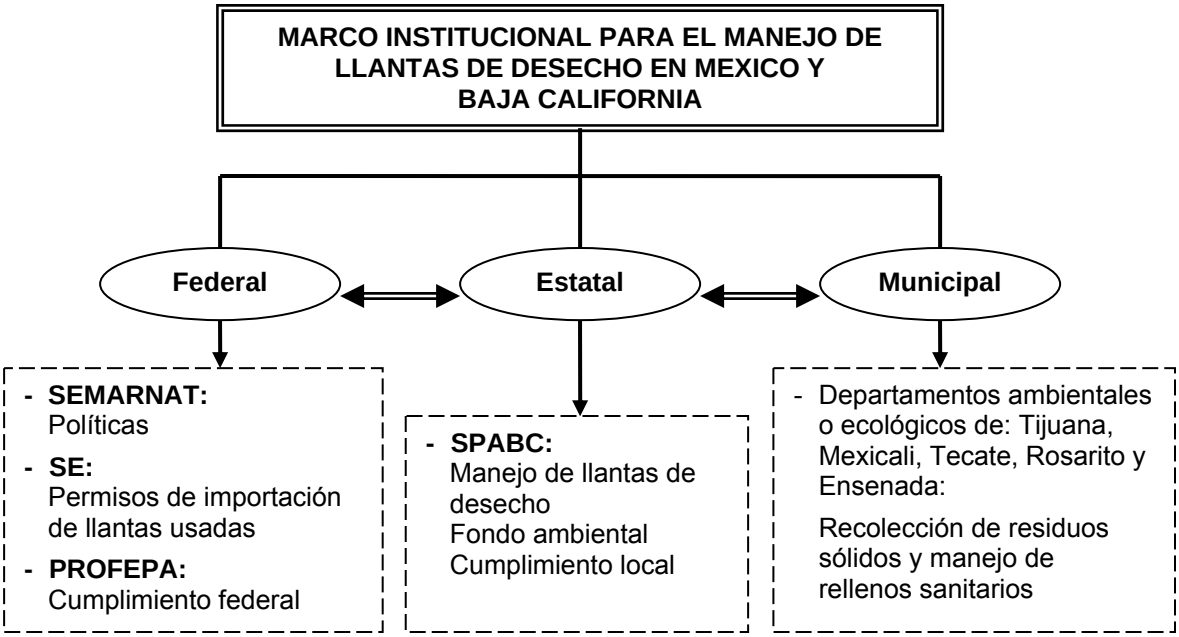
Otros estados fronterizos mexicanos tienen leyes y reglamentos similares , pero han tomado medidas adicionales para hacerlos cumplir. Por ejemplo, Coahuila y Tamaulipas son estados fronterizos que tienen un flujo considerable de llantas usadas proveniente de los Estados Unidos, aun con la ausencia de una cuota autorizada de llantas usadas. Por ende, ambos gobiernos estatales requieren en la actualidad que los generadores de *residuos de manejo especial* —que incluyen llantas— llenen una hoja de cálculo integral que proporcione la información general del generador, número de trabajadores, ubicación GPS, autorizaciones y permisos actuales, procesos productivos y flujogramas de la generación de residuos; ciclos de manejo, almacenaje y remoción de residuos; y opciones de reciclaje o derivación.[280]

Sinopsis del Marco Institucional para el Manejo de Llantas Usadas y de Desecho en México y Baja California

Las dependencias federales, estatales y municipales en México participan de manera activa en los temas de manejo de residuos (véase la Figura 10). Estas dependencias tienen el mandato de desarrollar las políticas de manejo de residuos; implementar programas de manejo de residuos; y hacer cumplir las leyes y reglamentos del manejo de residuos dentro de sus respectivas jurisdicciones.

Esta sección ofrece una sinopsis del marco institucional del manejo de residuos del orden federal de México y del de Baja California, como también una evaluación de las interacciones entre ambos y de ambos con los actores no gubernamentales. En particular, las políticas, programas y acciones de cumplimiento del manejo de llantas de desecho por estas instituciones federales y locales serán repasados y explicados.

Figura 10. Marco Institucional de México para el Manejo de Residuos



Dependencias Federales

En el ámbito federal, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) es responsable de formular, orquestar, evaluar y diseminar las políticas y directrices para la protección ambiental y uso sustentable de los recursos naturales a nivel nacional.[281] Con respecto al manejo de residuos, la SEMARNAT tiene la jurisdicción legal solamente sobre los materiales peligrosos. La legislación federal y local ha distribuido otras competencias para el manejo de residuos —tales como los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial— a los gobiernos estatales y las administraciones municipales. No obstante, las oficinas centrales y regionales de SEMARNAT en cada estado siguen formulando las políticas y acciones para el manejo de los residuos no peligrosos. Hay dos posibles explicaciones de esta tendencia, que contradice la política general del gobierno federal de descentralización. Por un lado, SEMARNAT firmó el acuerdo Frontera 2012 en 2002, que incluye la colaboración entre los gobiernos federales, locales y tribales de los Estados Unidos y México en temas como la reducción de la contaminación de suelos, entre otros objetivos principales.[282] Este compromiso ha forzado a la SEMARNAT a retirarse solo parcialmente de los asuntos de manejo de residuos no peligrosos a lo largo de la frontera de los Estados Unidos y México, incluido el tema de las llantas de desecho. El Programa Frontera 2012 estableció la limpieza de tiraderos de llantas de desecho como su objetivo principal relacionado con las llantas y SEMARNAT ha desempeñado una función activa en su implementación, incluso yendo más allá de su ámbito inicial. Por ejemplo, SEMARNAT desarrolla en la actualidad un sitio web público que concentrará información sobre la generación, manejo, disposición y usos productivos finales de llantas de desecho, como también normas generales para establecer estaciones de transferencia de llantas de desecho.[283] Estas dos actividades son claramente responsabilidades de las autoridades estatales y municipales, pero esas entidades todavía no han desarrollado los recursos y capacidades necesarias para estos propósitos. Asimismo, la SEMARNAT organizó reuniones de funcionarios locales, estatales y federales; el sector privado; y otras personas interesadas para discutir el tema de las llantas de desecho en la zona fronteriza y para elaborar recomendaciones para una política

común en cuanto a las llantas usadas en la región fronteriza del norte de México.

Como resultado, la inactividad percibida de las autoridades estatales y municipales con respecto al tema del manejo de llantas de desecho también ayuda a explicar la participación continua de SEMARNAT en estas cuestiones. En Baja California, por ejemplo, las dependencias estatales —no obstante su mandato legal— han atendido los asuntos sobre las llantas de desecho de manera indulgente y reactiva. Por ende, la SEMARNAT, como la secretaría nacional responsable de la protección ambiental, ha encabezado una campaña proactiva dirigida a fomentar el compromiso estatal y municipal en cuanto a los problemas que pertenecen a sus jurisdicciones. En la actualidad, existe un programa nacional que involucra a los tres órdenes de gobierno para la "Prevención de Residuos y Manejo Integral", el cual se enfoca en los residuos de manejo especial. Su prioridad es la implementación del programa "3Rs" que incluye la reducción, el reuso y el reciclaje de los residuos sólidos. El objetivo principal de este programa es fomentar las alianzas federales, estatales y locales con los operadores de los rellenos sanitarios para poder separar las llantas de desecho que no pueden ser reusadas y canalizarlas hacia las instalaciones de reciclaje.[284]

La Secretaría de Economía (SE) desempeña una función pequeña pero importante en los asuntos sobre las llantas de desecho. Es la dependencia federal responsable de autorizar y distribuir las cuotas anuales de importación de llantas usadas, según la clasificación de materia prima sujeta a permiso de importación de la SE.[285] Este poder ha llevado a la SE a asignar cuotas de importación de llantas usadas a los comerciantes de éstas en los estados fronterizos de Baja California y Chihuahua; estas cuotas son negociadas cada año por la secretaría, autoridades ambientales federales y estatales y asociaciones de comerciantes de llantas.[286] El acuerdo de 2008 no requiere membresía en las asociaciones de comerciantes de llantas para poder obtener permisos de importación por los negocios registrados. Las cuotas individuales son distribuidas de acuerdo con las capacidades reportadas (financieras, infraestructura empresarial y transporte) de cada importador. Por ejemplo, los comerciantes mayoristas reciben una cuota mayor de llantas usadas de alrededor de 15,000 a 20,000 llantas por año. De éstas, entre 8,000 y 9,000 se venden en sus propios negocios mientras que el resto es revendido a los pequeños comerciantes locales que no cuentan con permisos de importación. Los importadores más pequeños reciben cuotas de entre unas 1,500 a 2,000 llantas usadas para importar por año.[287]

Dependencias Estatales y Municipales

La Secretaría de Protección al Ambiente de Baja California (SPABC) es la dependencia responsable de aplicar las estrategias del orden estatal para la protección ambiental, incluyendo las políticas y programas del manejo de residuos. La Secretaría y sus departamentos tienen jurisdicción legal sobre los residuos no peligrosos y, de acuerdo con las recién publicadas leyes federales y locales para el manejo integral de residuos, sobre los residuos de manejo especial, los cuales incluyen las llantas de desecho. No obstante, a pesar de la existencia de disposiciones, reglamentos y políticas en cuanto al manejo de las llantas de desecho, no existe un marco institucional dentro de la SPABC, sobre todo con respecto a un programa de manejo de llantas de desecho. Durante el periodo de 2006–2007, la SPABC enfocó sus recursos y esfuerzos en las limpiezas de tiraderos ilegales (mixtos, no exclusivamente de llantas) por todo el estado,[288] aunque las políticas del control y manejo de llantas no estaban desarrolladas completamente en un programa o sistema institucionalizado. A partir de 2007, la SPABC empezó a abordar el problema de las llantas de desecho de manera coherente, creando un sistema de facto de manejo de las mismas al utilizar las leyes y reglamentos existentes. Los datos concretos de estas actividades han sido detallados en otra parte de este informe.

Una de las principales insuficiencias de la estructura de la SPABC es la falta de una oficina local

que haga cumplir las leyes y reglamentos. Las inspecciones ambientales están basadas en denuncias ciudadanas. Algunos ciudadanos se quejan directamente con la SPABC. Otros ciudadanos se quejan acerca de cuestiones sobre las llantas de desecho con las dependencias federales y municipales y éstas son remitidas a la SPABC. Su departamento de auditoría verifica el cumplimiento reglamentario a través de visitas programadas, pero no existe un programa de auditoría o que haga cumplir los reglamentos dirigidos específicamente a las llantas de desecho. Por la disposición informal de llantas de desecho, la SPABC impone sanciones de aproximadamente 950 pesos (U.S.$95) por incumplimiento. En un ejemplo instructivo de sus insuficiencias, el propietario de un sitio que tenía aproximadamente 4,000 llantas de desecho fue multado varias veces y se le ordenó limpiar el lugar, pero no logró cumplir con la orden. Como resultado, el sitio fue finalmente limpiado como parte del programa de la Secretaría de limpieza de los tiraderos ilegales.[289]

Los departamentos ambientales y de manejo de residuos del ámbito municipal en Baja California desempeñan una función compleja pero más limitada e indirecta con respecto a las llantas de desecho. Como parte de sus actividades cotidianas de limpieza, los departamentos municipales de manejo de residuos se ocupan de las llantas de desecho como parte de los residuos sólidos mixtos pero no cuentan con programas específicos, además de notificar a la SPABC de sitios con llantas de desecho. Sin embargo, estos departamentos reconocen la existencia de llantas desecho como un problema y han sido proactivos en proponer que se tomen ciertas medidas para atenderlo. La Dirección de Ecología de Mexicali propuso en Junio 2007 que se expidieran licencias a todos los comerciantes de llantas para mejor controlar el destino final de las llantas de desecho, pero la iniciativa no fue completada.[290] Los departamentos ambientales de Tijuana, Rosarito y Ensenada, en coordinación con los departamentos reglamentarios municipales, también han buscado activamente soluciones a nivel municipal a los problemas de las llantas de desecho con un enfoque en las restricciones y reglamentos en materia de uso del suelo para los comerciantes de llantas.[291] Por ejemplo, la administración municipal de Rosarito registró a los comerciantes de llantas informales bajo su jurisdicción y los multó con 5,000 pesos (US$500). Los fondos fueron entonces utilizados para implementar un programa en el que a los ciudadanos se les pagó un peso (US$0.10) por cada llanta de desecho que entregaron para reciclar y para la operación de una trituradora de llantas.[292]

Coordinación e Interacción de Dependencias

La insuficiencia institucional principal de las dependencias de manejo de residuos del orden federal, estatal y municipal es la falta de una coordinación e intercambio de información interinstitucional. Los tres órdenes de gobierno movilizan de forma independiente los recursos con objetivos similares, lo que lleva a traslapes y tropiezos. Aunque los funcionarios enfatizan la necesidad de una coordinación, intercambio de datos y acciones conjuntas integradas, la realidad es que pocos esfuerzos se han realizado en este sentido en Baja California.

Otro aspecto común importante entre las instituciones de manejo de residuos en Baja California es que éstas no se ocupan de manera integrada del flujo informal de llantas usadas desde California hacia Baja California. Visto principalmente como una evasión a través de la aduana mexicana, este flujo informal no ha sido tomado en cuenta en la formulación de políticas o programas gubernamentales. Aunque se reconoce como uno de los aspectos claves referente al manejo de llantas de desecho, las dependencias han estado renuentes a enfrentar el problema del flujo informal con medidas directas y proactivas.

Cabe señalar que la Secretaría de Medio Ambiente del gobierno federal de México, el gobierno estatal de Baja California a través de la SPABC y los gobiernos municipales participan activamente en la atención al tema de las llantas de desecho. Esta actividad es apoyada por el énfasis del

programa Frontera 2012, el que ha identificado las llantas de desecho como una prioridad, y por la Conferencia de Gobernadores Fronterizos, que también identifica las llantas de desecho como una preocupación prioritaria de los estados fronterizos estadounidenses y mexicanos. Estos acuerdos de cooperación transfronterizos desempeñan una función importante en asegurar que las llantas de desecho seguirán siendo una prioridad conforme cambien las administraciones de los órdenes estatal, federal y local en cualquier lado de la frontera internacional.

Recomendaciones

Esta sección proporciona recomendaciones con respecto a los cambios en las políticas, leyes, reglamentos, programas y procedimientos actuales de California y Baja California relacionados con las llantas de desecho para mejorar los esfuerzos en el manejo de éstas en la región fronteriza de California y México. Estas recomendaciones están basadas en la información, análisis y resultados de este estudio del flujo de llantas. Un componente clave de este estudio es proveer a los responsables de tomar decisiones con datos e información confiables que apoyen la determinación de políticas y acciones adecuadas para atender los problemas de la salud, seguridad y medio ambiente en la región fronteriza relacionados con las llantas usadas de California que son exportadas a México. La suposición subyacente del estudio y las recomendaciones es que la acumulación de llantas de desecho en Baja California impacta a ambos lados de la frontera y es un problema regional que requiere de soluciones regionales. Una suposición relacionada es que la solución del problema de las llantas de desecho en Baja California ayudará a evitar la interrupción en un mercado de exportaciones valioso para las compañías de California y también un aumento considerable en el número de llantas para las cuales California debería proporcionar disposición final. Un obstáculo que California enfrenta en cuanto a la cooperación a través de sus fronteras es la limitación en el gasto de fondos fuera del estado. En California existen restricciones constitucionales que restringen el gasto de las cuotas sobre las llantas fuera del estado. En general, se impone una cuota por cada llanta nueva que se vende en California. Estas cuotas pueden utilizarse para propósitos que atiendan un beneficio asociado con las llantas usadas o una carga creada por las mismas. Los gastos devengados de la cuota deben llevar una relación adecuada o razonable con estos beneficios o cargas asociadas a las llantas. El financiamiento destinado para atender proyectos fronterizos debe tener un nexo (conexión factual) entre las actividades que serán financiadas y el impacto dentro de California que se está abordando, como la protección del medio ambiente, la salud y la seguridad pública.

Es importante tener en cuenta que el problema de las llantas de desecho en la región fronteriza es binacional en sus orígenes. Por lo tanto, las soluciones sustentables y redituables se pueden desarrollar mejor mediante esfuerzos conjuntos entre California y Baja California de conformidad con sus gobiernos federales y con el apoyo de los gobiernos locales y otras partes interesadas. Visto así, estas recomendaciones están agrupadas en tres categorías generales: (1) acciones que la CIWMB podría implementar dentro de California; (2) iniciativas que Baja California podría procurar; y (3) mejor cooperación transfronteriza en actividades y programas relacionados con las llantas.

1. Acciones que la CIWMB podría iniciar.

Éstas incluyen las siguientes:

a. Fortalecer el sistema de seguimiento de llantas de California para que sea posible cuantificar el número de llantas usadas que fluye desde y a través de California y hacia Baja California. Lo más importante es eliminar los huecos en el sistema actual para que las llantas usadas puedan ser rastreadas desde su punto de origen a su disposición final, incluyendo la exportación formal e informal a México.

b. Desarrollar acuerdos con los estados vecinos estadounidenses para dar seguimiento a cargamentos de llantas que se originan fuera del estado pero que son transportados a México a través de los puertos de entrada de California.

c. Trabajar con Aduanas y Protección Fronteriza de los Estados Unidos para obtener datos

con regularidad sobre las exportaciones de llantas usadas de California a Baja California a través de las instalaciones comerciales en Mesa de Otay, Tecate, Mexicali y Andrade.

d. Trabajar con Aduanas y Protección Fronteriza de los Estados Unidos y la Patrulla de Caminos de California en las inspecciones esporádicas a vehículos con dirección sur, para generar datos específicos acerca de los exportadores pequeños, informales de llantas usadas.

e. Seguir apoyando las capacidades de las dependencias locales y estatales para hacer cumplir las leyes en cuanto al manejo de llantas de desecho, para eliminar el transporte, almacenaje y eliminación inadecuada de las llantas usadas y de desecho.

f. Seguir con sus análisis de las imágenes satelitales en la región fronteriza para identificar los sitios probables de tiraderos clandestinos de llantas. El proyecto inicial de análisis, un esfuerzo de la Junta y la Universidad Estatal de San Francisco, tuvo resultados muy prometedores.

2. Iniciativas que Baja California podría procurar.

Éstas incluyen las siguientes:

a. Seguir desarrollando el monorelleno en la región de Mexicali para poder proporcionar un sitio seguro para la disposición final de las llantas de desecho de todo el estado.

b. Compartir datos con el estado de California sobre la cuota anual de importación, el número real de las llantas usadas importadas y los importadores de llantas autorizados.

c. Trabajar con California y el sector privado de la región fronteriza para desarrollar mercados sustentables para productos derivados de llantas.

d. Fortalecer los reglamentos y la aplicación de los mismos para promover una disposición adecuada de las llantas de desecho que incluya a todos los generadores de llantas en el estado de Baja California.

3. Mejorar la cooperación transfronteriza en las actividades y programas relacionados con las llantas.

Este proyecto de investigación aplicada recomienda que la Junta debiera aumentar las actividades para mejorar la cooperación transfronteriza con dependencias de México y Baja California en cuestiones relacionadas con llantas usadas y de desecho. Estas actividades iniciales recomendadas se relacionan con mejorar el entendimiento mutuo entre la Junta y las dependencias homólogas en México, intercambiar información y conocimientos y fomentar la confianza. Una segunda etapa de cooperación podría incluir un número de actividades y programas específicos en la región fronteriza.

a. **Actividades iniciales específicas que se recomiendan incluyen las siguientes:**

- Talleres de intercambio de información para la Junta y sus homólogos en México, especialmente la Secretaría de Protección al Ambiente de Baja California (SPABC). Éstos deberían incluir presentaciones sobre las legislaciones, reglamentos, aplicación de leyes y datos con respecto a las llantas usadas y de desecho de Baja California y California. Talleres especializados deberían tratar temas específicos tales como ocuparse de los incendios de llantas, técnicas adecuadas de almacenaje, el manejo de la disposición final de las llantas de desecho y así, sucesivamente.

- Intercambio de personal. Uno o más miembros del personal de la Junta debería ser

comisionado a la Secretaría de Protección al Ambiente en Mexicali o a dependencias locales y federales en México, para desarrollar conocimientos a fondo sobre la dependencia y su trabajo en cuestiones de llantas de desecho. La Junta debería también ser anfitrión de intercambios de personal de la agencia mexicana por periodos extendidos de tiempo. Estos intercambios podrían llevarse a cabo bajo el auspicio del recién firmado Memorándum de Entendimiento entre las dependencias de California y la dependencia federal de México, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

- Basados en los talleres de intercambio de información y en intercambios de personal, la Junta y sus dependencias homólogas en México deberían iniciar un intercambio regular de datos relacionado con el flujo transfronterizo de llantas. Ejemplos de datos que pudieran intercambiarse incluyen:
    - La Junta podría proporcionar a la Secretaría de Protección al Ambiente de Baja California información de los manifiestos de los transportistas de llantas.
    - La Junta podría trabajar con Aduanas y Protección Fronteriza de los Estados Unidos para obtener datos de exportación de llantas usadas de los puertos de entrada de California hacia Baja California, lo que sería útil para dar seguimiento a los cargamentos autorizados.
    - La Junta podría trabajar con las dependencias relevantes federales, californianas y estatales vecinas para dar seguimiento a los cargamentos de llantas usadas que se originan fuera de California y son exportados a Baja California a través de puertos de entrada en California. En la actualidad, estos cargamentos no requieren un permiso de transportista de llantas de desecho de California y por ende no son registrados.
    - La Junta podría trabajar con las partes responsables en California y Baja California para monitorear y asegurar que solamente llantas usadas de calidad sean vendidas para su exportación a México, reduciendo así el número de llantas de desecho que entran a México.
    - Las dependencias mexicanas podrían compartir información con la Junta sobre las cuotas anuales para las importaciones de llantas usadas, importaciones reales de llantas usadas e importadores de llantas autorizados.
    - La Junta y dependencias en México podrían compartir datos sobre las medidas coercitivas con respecto al manejo de llantas usadas o de desecho cuando sean relevantes al flujo transfronterizo.
    - La Junta podría trabajar con dependencias estadounidenses y mexicanas para hacer posible la importación y exportación de llantas de desecho y productos incluyendo trozos (*chips*) de hule y hule granulado relacionados con la promoción de esfuerzos comerciales, de manufactura y de desarrollo de negocios.

Mientras que los marcos normativos e institucionales de California y México son fundamentalmente diferentes, la cooperación e intercambios previamente resumidos pueden proporcionar una base para comprender mejor las barreras y oportunidades para mejorar la cooperación transfronteriza y servir tanto a la comunidad fronteriza de California como a la de Baja California.

b. Actividades y programas específicos en la región fronteriza y en Baja California. Ya que el

flujo de llantas usadas es un asunto regional y binacional, para atender de manera efectiva el problema, la Junta debe poder participar en actividades en ambos lados de la frontera. Una mejor cooperación transfronteriza en temas relativos al flujo de llantas puede ser coordinada directamente con las dependencias mexicanas o por medio de la Conferencia de Gobernadores Fronterizos, mediante el proceso de Frontera 2012, o a través de la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza, con el adecuado respaldo de dependencias federales, estatales y agencias binacionales. Existe un amplio precedente para las dependencias estadounidenses del orden federal y estatal que se dedican activamente a cuestiones fronterizas, incluyendo una participación entusiasta en proyectos en México. Por ejemplo, la USEPA proporciona financiamiento para proyectos en México, tanto por medio de la Comisión Internacional de Límites y Aguas como por la binacional Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza. Para algunos proyectos que requieren desarrollo empresarial y desarrollo de vivienda económicamente accesible en Baja California, la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional en México sería un posible socio. Las dependencias estatales de California, incluidas el Consejo de Recursos Atmosféricos , la Cal/EPA y Salud y Servicios Humanos, tienen muchos años de trabajar con dependencias homologas en México y de apoyar las actividades relacionadas con la frontera en ambos países.

Oportunidades para la cooperación de la Junta con dependencias de Baja California que tendrían impactos positivos en California son muchas. Sin embargo, dado el estado actual de la tecnología y los usos probables para grandes cantidades de llantas de desecho, dos áreas sobresalen. Éstas son:

- **Pavimentación con asfalto ahulado**. Trabajar con compañías californianas y mexicanas, dependencias mexicanas, USEPA y el grupo fronterizo de cooperación ambiental para desarrollar la capacidad para el uso del asfalto ahulado granulado en proyectos de pavimentación en las ciudades fronterizas de Baja California. Las compañías bajacalifornianas no tienen el equipo que se requiere para la pavimentación con asfalto ahulado o para la producción de hule granulado. Las dependencias gubernamentales de Baja California consideran desalentador el alto costo inicial de instalar pavimento de asfalto ahulado. Una parte importante de este esfuerzo debería ser identificar mecanismos de financiamiento innovadores y prácticos para mitigar los altos costos iniciales del pavimento con asfalto ahulado. La Junta podría facilitar este proceso por medio de subsidios o incentivos que tendrían impactos positivos sobre el desarrollo empresarial en compañías californianas. O bien, la Junta podría transferir fondos a dependencias o compañías bajacalifornianas, trabajando a través de la binacional COCEF. Por lo tanto, la Junta podría contribuir a fomentar usos finales sustentables para las llantas de desecho en Baja California, reduciendo así los impactos negativos del almacenaje y disposición inadecuados de las mismas en la zona fronteriza de California. La pavimentación en las ciudades fronterizas de Baja California también reduciría las partículas suspendidas en el aire generadas por el tránsito vehicular sobre las carreteras sin pavimento y deterioradas, y mejoraría la calidad del aire regional en el área fronteriza binacional.

- **Llantas de desecho para la construcción e ingeniería civil**. Grandes cantidades de llantas de desecho son utilizadas como material de construcción gratuito o de bajo costo por los propietarios de casas o asociaciones vecinales en las áreas urbanas de Baja California. Sin embargo, muchos de estos proyectos informales locales son realizados sin considerar las pautas o estándares adecuados y, por consiguiente, están sujetos a fracasar, especialmente durante y después de las típicas e intensas tormentas invernales. En Tijuana, las llantas de las estructuras malogradas son acarreadas en los cañones y terminan en el Estuario de Tijuana, la mayoría de las veces enterradas en los sedimentos. La Junta podría desempeñar una función importante en fomentar el uso correcto de llantas de desecho en proyectos de

construcción formales e informales en Baja California. La Junta podría apoyar el desarrollo de estándares técnicos y de ingeniería, códigos de construcción y capacitación práctica e información para el uso de llantas de desecho en proyectos de autoconstrucción. Éstos podrían incluir muros de contención, escalones, vivienda asequible y sustentable con eficiencia energética y aplicaciones formales de ingeniería civil. Esto requerirá la participación de universidades de México (ingeniería, arquitectura y áreas de energía) y sus homólogos estadounidenses, asociaciones profesionales, y gobiernos locales y estatales de México. Será necesario financiar proyectos piloto demostrativos mediante la participación de compañías o dependencias de California con dependencias, desarrolladores y grupos comunitarios de Baja California. Los estándares y directrices apropiados en combinación con proyectos demostrativos pueden aumentar el uso seguro y efectivo de las llantas de desecho en el movimiento social de viviendas autoconstruidas en Baja California.

Sitio de Disposición de Llantas de Desecho en Baja California. Sujeta a las restricciones de financiamiento impuestas por la ley de California, la Junta tiene una oportunidad de cooperar con autoridades de Baja California para ayudar con el inicio y la operatividad de un nuevo sitio de disposición de llantas de desecho en la región de Mexicali. Esto podría llevarse a cabo mediante préstamos a largo plazo del equipo necesario, como camiones y maquinaria para hacer pacas, además de provisiones, prestación de servicios de mantenimiento y formación técnica, y así sucesivamente. Por último, California y Baja California deberían explorar iniciativas innovadoras en el sector privado para programas regionales transfronterizos que utilicen cantidades importantes de llantas de desecho de maneras benéficas. Los proyectos transfronterizos pueden aprovechar la generación regional, binacional de llantas de desecho, proporcionando números adecuados de llantas para proyectos a gran escala. Los proyectos transfronterizos de desarrollo empresarial pueden aprovechar la mano de obra de menor costo en México y de la tecnología avanzada y recursos de capital en California. Hasta cierto punto, éste es el mismo modelo empresarial de la exitosa industria maquiladora.

Notas Finales

[1] Una encuesta reciente de la región fronteriza y sus temas contemporáneos en: Paul Ganster y David E. Lorey, *The U.S.-Mexican Border into the Twenty-First Century*, Rowman & Littlefield Publishers, Inc., Lanham, MD, 2008.

[2] "At the Crossroads: US / Mexico Border Counties in Transition", US / Mexico Border Counties Coalition, El Paso, TX, Marzo 2006, pp. 4–1.

[3] Un resumen útil de gobernabilidad en Baja California se encuentra en: Tonatiuh Guillén López y Glen Sparrow, "Governance and Administrative Boundaries". en Paul Ganster (ed.), *San Diego-Tijuana International Planning Atlas*, San Diego State University Press, San Diego, CA, 2000, pp. 41–47

[4] Una tipología útil de los residentes fronterizos estadounidenses y mexicanos, gente que cruza con regularidad la frontera, presentada en: Oscar J. Martínez, *Border People: Life and Society in the U.S.-Mexico Borderlands*, University of Arizona Press, Tucson, AZ, 1994.

[5] El "California Vehicle Code" (Código de Vehículos de California) División 12, Capítulo 5, Artículo 4, Sección 27465, establece que ningún comerciante de llantas debe vender, ofrecer en venta, exponer para vender o instalar en un vehículo una llanta cuando ésta tenga menos de cuatro treintaidoceavos (4/32) de una pulgada de profundidad en la banda de rodamiento en todos los puntos en todas las ranuras principales en el eje direccional de cualquier vehículo motorizado.

[6] Cada año a partir de 1991, el gobierno federal mexicano ha emitido un decreto que establece una cuota anual de importación de llantas usadas para el estado de Baja California.

[7] "California Public Resources Code", (Código de Recursos Públicos de California) División 30, Parte 3, Capítulo 17, Artículo 5, Sección 42885.

[8] Los pequeños comerciantes de llantas no necesitan tener un permiso de instalación de llantas de desecho siempre que no almacenen llantas por más de 90 días o acumulen más de 1,500 llantas a la misma vez de acuerdo con: "California Public Resources Code". (Código de Recursos Públicos de California) División 30, Parte 3, Capítulo 16, Artículo 1, Sección 42808.

[9] Los términos "datos de la encuesta" e "información de la encuesta" se refieren a los resultados de la investigación por medio de una encuesta aplicada realizada para este estudio. Para mayor información, véase el Apéndice C.

[10] Datos de la Encuesta de los Comerciantes de Llantas de San Diego y el Valle Imperial, 2006–2007.

[11] Ibídem.

[12] Ibídem.

[13] Ibídem.

[14] Ibídem.

[15] Ibídem.

[16] Ibídem.

[17] Datos de la Encuesta de los Comerciantes de Llantas de Baja California, 2006–2008.

[18] Entrevistas personales con representantes de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Secretaría de Protección al Ambiente de Baja California, el municipio de Tijuana y el municipio de Ensenada, 2006–2009.

[19] Representante, Administración General de Aduanas, entrevista personal, 2007.

[20] Datos de la Encuesta de los Comerciantes de Llantas de San Diego y el Valle Imperial, 2006–2007.

[21] Christina Buchanan (Inspectora Local, Ciudad de San Diego, Agencia Local de Aplicación de Reglamentos), conversación telefónica, 30 de Julio de 2008.

[22] Sócrates Bastida (Secretario, Secretaría de Protección al Ambiente de Baja California), "Llantas de Desecho: La Problemática Actual en Baja California", discurso pronunciado en la conferencia Flujo de Llantas Usadas y de Desecho en la Región Fronteriza de California-Baja California, San Diego, 4 de Marzo de 2008.

[23] Datos de la Encuesta de los Comerciantes de Llantas de Baja California, 2006–2008.

[24] "Waste Tire Report", Departamento de Calidad Ambiental de Arizona, Phoenix, AZ, 2002.

[25] "California Public Resources Code", (Código de Recursos Públicos de California) División 30, Parte 3, Capítulo 19, Artículo 2, Sección 42954.

[26] Verónica García (Administradora de Inspecciones y Sección de Cumplimiento, División de Programas de Residuos, Departamento de Calidad Ambiental de Arizona) correo electrónico, 18 de Abril de 2008; David Esch (Pasante, Residuos Peligrosos, Departamento de Calidad Ambiental de Oregón), conversación telefónica, 12 de Mayo de 2008; Ralph Bohn (Administrador de la Sección de Residuos Sólidos, Departamento de Calidad Ambiental de Utah), correo electrónico, 8 de Abril de 2008; Dave Simpson (Planificación, Oficina de Manejo de Residuos, Departamento de Calidad Ambiental de Nevada), conversación telefónica, 29 de Abril de 2008.

[27] Sócrates Bastida (Secretario, Secretaría de Protección al Ambiente de Baja California), "Llantas de Desecho: La Problemática Actual en Baja California", discurso pronunciado en la conferencia Flujo de Llantas Usadas y de Desecho en la Región Fronteriza de California-Baja California, San Diego, 4 de Marzo de 2008.

[28] "Importación de llantas usadas en Baja California", Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, México, D.F., 1995.

[29] Manuel Villegas, "Fuera de Control las Llantas Usadas", *Frontera.info*, 6 de Abril de 2004, <http://www.frontera.info/edicionenlinea/nota.asp?NumNota=48230>, (7 de Febrero de 2007); "¿Compra usted llantas usadas?" *Frontera.info,*<http://frontera.info/ encuestas/ barrasrediseno.asp?encuesta=628&repuesta=0&presentar=N>, (8 de Febrero de 2007).

[30] Tamaño de muestra: 167.

[31] Los ingresos disponibles son los ingresos monetarios totales netos recibidos que están disponibles para gastar o ahorrar. El umbral superior de la mitad más pobre de mexicanos es el percentil 50 o la media. El uso de la media como una medida de tendencia central es más apropiado cuando se trata la distribución y desigualdad de ingresos. Se utilizó un tipo de cambio peso a dólar de 10:1 en el cálculo; las cifras de ingresos son ingresos disponibles anuales y no están ajustadas para la paridad de poder adquisitivo porque el precio de llantas usadas es consecuente a través de la frontera. Fuente: Universidad de Naciones Unidas, Base de Datos Mundial de Desigualdad de Ingresos V2.0c, Mayo de 2008, <http://www.wider.unu.edu/research/ Database/en_GB/database> (4 de febrero de 2009).

[32] John P. Casey et al., "The Unbanked in Mexico and the United States", Banco Mundial, Washington, DC, Abril 2004, p. 33.

[33] Decreto que establece la codificación y clasificación de mercancías cuya importación está sujeta a regulaciones sanitarias, fitozoosanitarias y ecológicas, 9 de Noviembre de 1988.

[34] Convenio de concertación de acciones para prevenir y controlar la contaminación ambiental ocasionada por el comercio incontrolado de llantas usadas provenientes del extranjero para ser vendidas directamente en la zona libre de Baja California, Septiembre 1991.

[35] Ibídem.

[36] "Importación de llantas usadas en Baja California", Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, México, D.F., 1995.

[37] Ibídem.

[38] Ibídem.

[39] Ibídem.

[40] Ibídem.

[41] "Acuerdos de la reunión celebrada el 15 de Enero de 1996 en la ciudad de Tijuana, B.C., para el establecimiento de la cuota de llantas usadas para Baja California y la región parcial del estado de Sonora"; Enrique Villegas, "Flujo de Llantas de Desecho CA-BC – Borrador del Informe, Revisión y Comentarios", memorándum, Abril 2009.

[42] Ibídem.

[43] Ibídem.

[44] Ibídem.

[45] Enrique Villegas, "Flujo de Llantas de Desecho CA-BC – Borrador del Informe, Revisión y Comentarios", memorándum, Abril 2009.

[46] Ibídem.

[47] "Acuerdo que establece los criterios para otorgar permisos previos a mercancías diversas", *Diario Oficial de la Federación*, México, D.F., 31 de Mayo de 2006.

[48] Alberto Sánchez Quiroz, (Director de Promociones, Secretaría de Economía), "La Experiencia Federal de México con las Llantas de Desecho", discurso pronunciado en la conferencia Flujo de Llantas Usadas y de Desecho en la Región Fronteriza de California-Baja California, San Diego, 4 de Marzo de 2008.

[49] Enrique Villegas, "Flujo de Llantas de Desecho CA-BC – Borrador del Informe, Revisión y Comentarios", memorándum, Abril 2009.

[50] Entrevistas personales con representantes de la Secretaría de Protección al Ambiente de Baja California, 2006–2009.

[51] "Convenio para la Importación de Llantas Usadas", Secretaría de Economía, México, D.F., 22 de Mayo de 2008, p. 11,

[52] Ibídem, p. 7.

[53] Ibídem, p. 10.

[54] Representante (Secretaría de Protección al Ambiente de Baja California), conversación telefónica, 26 de Febrero de 2009.

[55] "Convenio para la Importación de Llantas Usadas", Secretaría de Economía, México, D.F., 22 de Mayo de 2008, p. 10.

[56] Enrique Villegas, "Flujo de Llantas de Desecho CA-BC – Borrador del Informe, Revisión y Comentarios", memorándum, Abril 2009.

[57] Datos de la encuesta a los miembros de la Asociación de Comerciantes de Llantas de Tijuana, Enero 2007.

[58] Entrevistas personales con miembros de la Asociación de Llanteros de Tijuana, Enero 2007.

[59] Datos de la Encuesta a los Comerciantes de Llantas de Baja California, 2006–2008.

[60] Cuota proyectada 2008, importaciones reales son 637,500 (Tabla 3), más flujo informal de 10 por ciento, más 80,000 llantas usadas en automóviles chatarra importados.

[61] Representante (Industria de Transportistas de Llantas), entrevista personal, 29 de Enero de 2009; Enrique Villegas, "Flujo de Llantas de Desecho CA-BC – Borrador del Informe, Revisión y Comentarios", memorándum, Abril 2009. Véase también SE-03-008, que indica que la Maquila Nuevo Milenio cesó actividades el 7 de Junio de 2005: www.economia.gob.mx/pics/p/p2041/SE-03-008XLS.

[62] "México es el único país en el mundo que compra llantas usadas", *El Universal*, 2 de Agosto de 2006, <http://www.eluniversal.com.mx/articulos/33565.html> (27 de Junio de 2008).

[63] Atzayaelh Torres, "Industria llantera, contra la pared por contrabando", *Excélsior*, 23 de Junio de 2008, <http://www/exonline.com.mx/XStatic/excelsior/template/content.aspx?se=nota&ide=261650>, (27 de Junio de 2008).

[64] Ibídem. Cabe señalar que no existe una restricción formal para importar llantas usadas en México. Las cuotas para Baja California, Sonora y Chihuahua son mecanismos para controlar el problema en la zona fronteriza, aunque los fundamentos jurídicos para esto no son claros. Se han importado legalmente llantas usadas al centro de Mexico, por lo que no se debe suponer que todas las llantas usadas de los Estados Unidos en Mexico más allá de la frontera están allí de forma ilegal. Enrique Villegas, "Flujo de Llantas de Desecho CA-BC – Borrador del Informe, Revisión y Comentarios", memorándum, Abril 2009.

[65] Encuesta a los Comerciantes de Llantas de Baja California, 2006–2008.

[66] En el sistema mexicano de registro de vehículos, los vehículos registrados con placas regulares del estado de Baja California pueden circular por todo el país. Aquellos vehículos con placas fronterizas de Baja California pueden circular solamente en la región fronteriza del norte y pueden ingresar al resto de México únicamente con un permiso especial y al depositar una fianza de garantía.

[67] Daniel Salinas, "Será titánica 'cazar' autos polarizados", *Frontera.info*, 15 de Marzo de 2008, <www.frontera.info> (8 de Febrero de 2009).

[68] "California Vehicle Code", (Código de Vehículos de California), División 12, Capítulo 5, Artículo 4, Sección 27465.

[69] Por ejemplo, véase *Consumer Reports*, "How safe are worn tires? Even tires with half their tread intact may be riskier than you think", www.consumerreports.org/cro/cars/ties-auto-parts/tires/ (12 de Julio de 2008).

[70] Safety Research & Strategies, "Tires: Aging Dangerously", 2006, <http://www.safetyresearch.net/tires/htm> (25 de Julio de 2008); la Administración Nacional de Seguridad del Tráfico en las Carreteras recientemente emitió una advertencia a los consumidores instando a los automovilistas a cambiar las llantas si éstas tienen seis años o más.

[71] "Best Practices for Used Tire Inspection", Asociación de la Industria de Llantas, Bowie, MD, p. 1.

[72] "¿Ha tenido que cambiar o reparar sus llantas por caer en baches?" *Frontera.info*, <http://www.frontera.info/encuestas/barrasrediseno.asp?encuesta=3635&repuesta=0&presentar=N> (23 de Febrero de 2007); muestra total: 401.

[73] Conversaciones con CIWMB y CHP, Octubre 2007 y Marzo 2009.

[74] Entrevistas personales con representantes de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Secretaría de Protección al Ambiente de Baja California, el municipio de Tijuana y el municipio de Ensenada, 2006–2009.

[75] Juan Vega Murillo, (Subdirector de Protección Ambiental, Municipio de Tijuana, Baja California), entrevista personal, 11 de Enero de 2007.

[76] Entrevistas personales con representantes de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2006–2009.

[77] Sócrates Bastida (Secretario, Secretaría de Protección al Ambiente de Baja California), "Llantas de Desecho: La Problemática Actual en Baja California", discurso pronunciado en la conferencia Flujo de Llantas Usadas y de Desecho en la Región Fronteriza de California-Baja California, San Diego, 4 de Marzo de 2008.

[78] Representante, Administración General de Aduanas, entrevista personal, 2007.

[79] Conversaciones con CIWMB y CHP, Octubre 2007 y Marzo 2009.

[80] "Poncha contrabando industria llantera", *LaCronica.com*, 22 de Febrero de 2005, <http://www.lacronica.com/EdicionImpresa/EjemplaresAnteriores/busquedaEjemplares.asp?numnota=356047&fecha=22/02/2005 > (13 de Junio de 2006).

[81] Ibídem.

[82] Datos de la Encuesta a los Comerciantes de Llantas de San Diego y el Valle Imperial, 2006–2007.

[83] Research and Innovative Technology Administration (RITA) (Administración de Investigación y Tecnología Innovadora), Oficina de Estadísticas de Transporte, Departamento de Transporte de los Estados Unidos, <http://www.transtats.bts.gov/ Fields.asp?Table_ID=1358> (17 de Julio de 2008).

[84] Datos de la Encuesta a los Comerciantes de Llantas de San Diego y el Valle Imperial, 2006–2007.

[85] Conversaciones con CIWMB y CHP, Octubre 2007 y Marzo 2009.

[86] Ibídem.

[87] Ibídem.

[88] Manuel Zamora (Director de Ecología, municipio de Mexicali), entrevista personal, Enero 2007; "Poncha contrabando industria llantera", *LaCronica.com*, 22 de Febrero de 2005, <http://www.lacronica.com/EdicionImpresa/EjemplaresAnteriores/busquedaEjemplares.asp?numnota=356047&fecha=22/02/2005 > (13 de Junio de 2006).

[89] Datos de la Aduana de los Estados Unidos indican que las exportaciones de llantas a Mexico representaron alrededor de 630,000 en 2007.

[90] "Aumentan 20% decomisos", *Frontera.info*, 14 de mayo de 2001, <http://frontera.info/buscar/traernotanew.asp?NumNota=98459> (7 de Febrero de 2007).

[91] Informe ejecutivo del Foro Binacional Fronterizo de Manejo y Disposición de Llantas de Desecho, FUMEC-EL COLEF, Cuidad Juárez, Chihuahua, 10–12 de Abril de 2003, p. 12.

[92] "Causa contrabando de llantas pérdida de cuatro mil empleos", *Diario de México*, 7 de Febrero de 2007, <http://www.diariodemexico.com.mx/?module=displaystory&story_id=6455&format=html,> (13 de Marzo de 2007).

[93] Entrevistas personales con representantes de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Secretaría de Protección al Ambiente de Baja California, el municipio de Tijuana y el municipio de Mexicali, 2006–2009.

[94] Representante, Administración General de Aduanas, entrevista personal, 2007.

[95] Datos de la Encuesta de los Comerciantes de Llantas de Baja California, 2006–2008.

[96] Berenice Cuenca (Presidente, Asociación de Llanteros de Tijuana), entrevista personal, 11 de Junio de 2007.

[97] Datos de la Encuesta de los Comerciantes de Llantas de Baja California, 2006–2008.

[98] Ibídem.

[99] Ibídem.

[100] Lic. Gildardo Álvarez Gutiérrez et al., "Análisis de la Situación del Manejo Integral de Llantas Desechadas en Baja California Sur", Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, D.F., Mayo 2008, p. 3.

[101] Ibídem, p. 8.

[102] Por ejemplo, el 27 de Abril de 2009, SEMARNAT organizó un taller en La Paz, Baja California Sur, titulado "Situación Actual de las Llantas de Desecho en Baja California Sur y sus Perspectivas". Esta reunión incluyó a dependencias estatales, municipales y federales; representantes del estado de California; la asociación de comerciantes de llantas usadas; y otras personas interesadas del estado.

[103] "We Report, You Decide", *Tires and Treading*, Noviembre/Diciembre 2006, pp. 2, 8.

[104] "Product Market Study: China's Rubber Products Market", Malaysia External Trade Development Corporation (Corporación de Malasia para el Desarrollo de Comercio Exterior), Agosto 2005, <http://edms.matrade.gov.my/domdoc/Reports.nsf/0/ 328593536C126C25482570590032A77D/$File/China's%20Rubber%20Products%20Market.doc?OpenElement> (19 de Febrero de 2009).

[105] Desechos y Tiras, Usadas y Recubiertas, referirse a HTS (Harmonized Tariff Schedule).] códigos 400400, 401220 y 401210, respectivamente. Los datos son trimestrales y sumados en todos los puertos de entrada de California.

[106] "A Statistical Review of International Trade in Tyre and Tyre-related Rubber Waste for the Period 1990–1994", Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Comercio y Desarrollo y la Asociación de Fabricantes de Hule, Ginebra, Octubre 1996, pp. 6–7.

[107] "Product Market Study: China's Rubber Products Market", Malaysia External Trade Development Corporation (Corporación de Malasia para el Desarrollo de Comercio Exterior), Agosto 2005, <http://edms.matrade.gov.my/domdoc/Reports.nsf/0/328593536C126C 25482570590032A77D/$File/China's%20Rubber%20Products%20Market.doc?OpenElement> (19 de Febrero de 2009).

[108] Michael Blumenthal, “Scrap Tire Market Overview”, discurso pronunciado en la reunión Programa de Asistencia Empresarial, Washington, DC, 9 de Marzo de 2006.

[109] Ibídem; “Product Market Study: China’s Rubber Products Market”, Malaysia External Trade Development Corporation (Corporación de Malasia para el Desarrollo de Comercio Exterior), Agosto 2005, <http://edms.matrade.gov.my/domdoc/Reports.nsf/0/328593536C126C25482570590032A77D/$File/China's%20Rubber%20Products%20Market.doc?OpenElement> (19 de Febrero de 2009).

[110] Datos de California obtenidos de la Comisión de Comercio Internacional de los Estados Unidos, Datos Web Interactivos de Aranceles y Comercio de HTS código 400400, año 2007, importaciones de China a California, sumados en todos los puertos de entrada. Datos para los Estados Unidos y Mexico obtenidos de la Base de Datos Comtrade de las Naciones Unidas, HTS código 400400, año 2007, importaciones de China a Mexico, e importaciones de China a los Estados Unidos, con los datos reportados por el país importador

[111] Ashley Murray y Lynn Price, “Use of Alternative Fuels in Cement Manufacture: Analysis of Fuel Characteristics and Feasibility for Use in the Chinese Cement Sector”, Ernesto Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley, Junio 2008, pp. 6, 33. “Tyre-man may be close to turning dream into reality”, *Te Awamulu Online*, 3 de Abril de 2007, <http://www.teawamutu.co.nz/news/2007/04/03-tyres.shtml> (21 de Enero de 2009).

[112] “We Report, You Decide”, *Tires and Treading*, Noviembre/Diciembre 2006, pp. 2, 8; Brian Larimore (Programa de Sustentabilidad de la Junta para el Manejo Integral de Residuos de California), discurso pronunciado en la reunión del Comité del Desarrollo y Sustentabilidad del Mercado de la CIWMB, Sacramento, 10 de Diciembre de 2008.

[113] Naciones Unidas, “UN Comtrade”, <http://comtrade.un.org/db/> (24 de Noviembre de 2008). Basado en el HTS código 401220, importaciones desde China reportadas por Mexico.

[114] Datos de la Encuesta a los Comerciantes de Llantas de Baja California, 2006–2008.

[115] Sócrates Bastida (Secretario, Secretaría de Protección al Ambiente de Baja California), “Llantas de Desecho: La Problemática Actual en Baja California”, discurso pronunciado en la conferencia Flujo de Llantas Usadas y de Desecho en la Región Fronteriza de California-Baja California, San Diego, 4 de Marzo de 2008.

[116] Durante una visita a los hornos cementeros de CEMEX en Ensenada, el Director de Operaciones de la planta comentó que el combustible derivado de llantas constituye solamente un 5 por ciento de todo el combustible que utilizan en la producción diaria. Explicó que no pueden utilizar más ya que el azufre que las llantas contienen afecta la calidad y resistencia del cemento; visita a la planta cementera CEMEX, Ensenada, Julio 2007.

[117] Enrique Villegas, “Flujo de Llantas de Desecho CA-BC – Borrador del Informe, Revisión y Comentarios”, memorándum, Abril 2009.

[118] Entrevistas personales con representantes de la Secretaría de Protección al Ambiente de Baja California, 2006–2009.

[119] Ibídem.

[120] Datos de la Encuesta a los Comerciantes de Llantas de Baja California, 2006–2008; Enrique Villegas, "Flujo de Llantas de Desecho CA-BC – Borrador del Informe, Revisión y Comentarios", memorándum, Abril 2009.

[121] Entrevistas personales con representantes del municipio de Tijuana, municipio de Tecate y municipio de Mexicali, 2006–2009.

[122] Ibídem.

[123] Ibídem.

[124] Enrique Villegas, "Flujo de Llantas de Desecho CA-BC – Borrador del Informe, Revisión y Comentarios", memorándum, Abril 2009.

[125] La cubierta alternativa diaria (ADC, por sus siglas en ingles) es el material de cobertura (aparte del material de tierra) que se coloca al final de cada día de operación en la superficie de la parte activa de un relleno sanitario de residuos sólidos para controlar vectores, incendios, olores, basura que vuela y actividades de pepena; Junta para el Manejo Integral de Residuos de California (CIWMB, por sus siglas en inglés), "Alternative Daily Cover (ADC)", <http://www.ciwmb.ca.gov/LGCentral/Basics/ADCBasic.htm> (22 de Junio de 2008).

[126] Representante (Secretaría de Protección al Ambiente de Baja California), conversación telefónica, 26 de Febrero de 2009.

[127] Sócrates Bastida (Secretario, Secretaría de Protección al Ambiente de Baja California), "Llantas de Desecho: La Problemática Actual en Baja California", discurso pronunciado en la conferencia Flujo de Llantas Usadas y de Desecho en la Región Fronteriza de California-Baja California, San Diego, 4 de Marzo de 2008.

[128] Entrevistas personales con representantes de la Secretaría de Protección al Ambiente de Baja California, 2006–2009.

[129] Ibídem.

[130] Ibídem.

[131] Ibídem.

[132] "YANTEK: Tecnología en Construcción", GEOCIM, Tijuana, B.C., 2 de Abril de 2006, pp. 3–15; comunicación por correo electrónico de David J. Mascareño a Paul Ganster, 2 de Abril de 2009.

[133] Ing. David Mascareño (Presidente, GEOCIM), "Usos Alternativos para las Llantas de Desecho y Productos Derivados de Llantas", discurso pronunciado en la conferencia Flujo de Llantas Usadas y de Desecho en la Región Fronteriza de California-Baja California, San Diego, 5 de Marzo de 2008.

[134] Arq. David Bonilla (Presidente, ECOCASAS), carta, 9 de Marzo de 2007.

[135] Ibídem.

[136] Ibídem.

[137] Para información acerca del movimiento y construcción de “Earthship”, la mejor fuente es el sitio Web de Earthship Biotecture: www.earthship.net.

[138] Visita a LLANSET, centro de transferencia de llantas de desecho, Mexicali, B.C., 16 de Enero de 2007.

[139] Juan Vega Murillo (Subdirector de Protección Ambiental, municipio de Tijuana), entrevista personal, 10 de Enero de 2007.

[140] La zona costera de Baja California incluye los municipios de Tijuana, Tecate, Playas de Rosarito y Ensenada. Tecate no está ubicado geográficamente en la costa, pero aun así se considera oficialmente parte de la “zona costa”; GobBC, “Condicionantes”, <http://www. bajacalifornia.gob.mx/fideicomiso/infraestructura.htm> (27 de Marzo de 2007).

[141] “Border 2012: U.S.-Mexico Border Scrap Tire Inventory Summary Report”, Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, Oficina de Residuos Sólidos, Washington, DC, 22 de Febrero de 2007, p. 10; de acuerdo con el Código de Recursos Públicos de California, las “pilas de llantas” son aquellas que contienen 500 o más llantas de desecho.

[142] Representante, Secretaría de Protección al Ambiente de Baja California, entrevista personal, 2008.

[143] Sócrates Bastida (Secretario, Secretaría de Protección al Ambiente de Baja California), “Llantas de Desecho: La Problemática Actual en Baja California”, discurso pronunciado en la conferencia Flujo de Llantas Usadas y de Desecho en la Región Fronteriza de California-Baja California, San Diego, 4 de Marzo de 2008.

[144] Martín Alberto Ruiz Burgueño (Director, Bomberos de Mexicali), “Problemática de Quema de Llantas en la Ciudad”, discurso pronunciado en la conferencia Flujo de Llantas Usadas y de Desecho en la Región Fronteriza de California-Baja California, San Diego, 5 de Marzo de 2008.

[145] Viajes de investigación a Tijuana, Tecate y Mexicali, 2006–2007.

[146] “Utilización de llantas usadas en la construcción de vivienda popular”, Administración Ambiental Integral, S.C., México, D.F., pp. 2–4; Sócrates Bastida (Secretario, Secretaría de Protección al Ambiente de Baja California), “Llantas de Desecho: La Problemática Actual en Baja California”, discurso pronunciado en la conferencia Flujo de Llantas Usadas y de Desecho en la Región Fronteriza de California-Baja California, San Diego, 4 de Marzo de 2008; SOLTA08–001. Obtenida en la Conferencia Internacional de Llantas, San Diego, Mayo 2008.

[147] Viajes de investigación a Tijuana, 2006–2007.

[148] Alicia Chang, “Conservationists struggle to save rare Calif. Wetland”, *San Diego Union-Tribune-SignOnSanDiego.com*, 24 de Abril de 2008, <http://www.signonsandiego.com/ news metro/20080424-1231-borderestuary.html> (25 de Abril de 2008); BP Inman, “City seeks to be stop for lovers of nature /Coastal dunes and wetlands promoted”, *San Diego Union-Tribune-SignOnSanDiego.com*, 24 de Abril de 2008, <http://www.signonsandiego.com/uniontrib/ 20080424/news_1sz24eco.html> (25 de Abril de 2008).

[149] “Border 2012: U.S.-Mexico Border Scrap Tire Inventory Summary Report”, Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, Oficina de Residuos Sólidos, Washington, DC, 22 de Febrero de 2007, pp. 7–9.

[150] Frontera 2012 es un programa ambiental binacional de 10 años, orientado hacia los resultados, para la región fronteriza de los Estados Unidos y México. Frontera 2012 es el esfuerzo multianual más reciente de planificación binacional que se implementa bajo el Acuerdo de La Paz y reemplaza a Frontera XXI, un programa de cinco años que finalizó en 2000. Sitio Web de Frontera 2012: <http://www.epa.gov/Border2012/>.

[151] Entrevistas personales con representantes de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2006–2009.

[152] Viaje de investigación a LLANSET, estación de transferencia de llantas de desecho en Mexicali, 16 de Enero de 2007.

[153] Edgar del Villar Alvelais (Coordinador de Asesores de la Subsecretaría de Fomento y Normatividad Ambiental, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales), “La Experiencia Federal de México con las Llantas de Desecho”, discurso pronunciado en la conferencia Flujo de Llantas Usadas y de Desecho en la Región Fronteriza de California-Baja California, San Diego, 4 de Marzo de 2008.

[154] Enrique Villegas, “Flujo de Llantas de Desecho CA-BC – Borrador del Informe, Revisión y Comentarios”, memorándum, Abril 2009.

[155] Gildardo Álvarez Gutiérrez y Eleazar Treviño Gracia, “Análisis de la Situación del Manejo Integral de Llantas Desechadas en Baja California Sur”, informe preparado para el Institute for Regional Studies of the Californias (Instituto de Estudios Regionales de las Californias) para el Estudio del Flujo de Llantas de la CIWMB, 2008.

[156] Paul Ganster, entrevistas e investigación de campo en Loreto, Diciembre 2007.

[157] Las estimaciones de la mano de obra y salarios presentadas aquí deben interpretarse como las que representan la parte de la industria de llantas que trata, por lo menos en parte, con las llantas usadas. Gran parte de la industria de llantas en California y México no trata con las llantas usadas. De la parte que lo hace, la mayoría también vende otros artículos y servicios que crean empleos y salarios. Sin datos detallados de contabilidad específicos de las empresas, es imposible estimar la contribución directa del comercio de llantas usadas.

[158] Datos de la Encuesta a los Comerciantes de Llantas de California y Baja California, 2006–2008.

[159] Datos de la Encuesta a los Comerciantes de Llantas de San Diego y el Valle Imperial, 2006–2007.

[160] Las compañías recicladoras de llantas derivan las llantas de desecho para usos aparte de la comercialización de llantas usadas; “Five-Year Plan for the Waste Tire Recycling Management Program”, Junta para el Manejo Integral de Residuos de California, Sacramento, CA, 1 de Julio de 2007, p. 6.

[161] Datos de la Encuesta de los Comerciantes de Llantas de San Diego y el Valle Imperial, 2006–2007.

[162] Ibídem.

[163] Engineering and Equipment Co., "Sidewall Remover", <http://www.eaeco.com/cutsidewall.wmv> (4 de Febrero de 2009).

[164] Maggie Eggers (EDCO Disposal), conversación telefónica, 11 de Mayo de 2009; Mark Billigs (EDCO Disposal), conversación telefónica, 4 de Febrero de 2009.

[165] Representante (Industria de Transportistas de Llantas), entrevista personal, 29 de Enero de 2009.

[166] "Considerations for Starting a Scrap Tire Company: A Blueprint for Planning a Business Strategy", Asociación de Fabricantes de Hule, Washington, DC, p. 15.

[167] Los cálculos del equipo de investigación indican que cuesta entre US$0.03 a $0.23 transportar una llanta desde Los Ángeles a Tijuana (216 km) a US$3.054 por galón de diesel, dependiendo de la carga y capacidad del camión (se estimaron 5 m, 7 m, 12 m, y 16 m) y kilometraje del combustible.

[168] Representante, (Relleno Sanitario Allied Waste Otay), conversación telefónica, 16 de Febrero de 2009.

[169] Representante, (Relleno Sanitario Miramar, Ciudad de San Diego), conversación telefónica, 16 de Febrero de 2009.

[170] Los cálculos de la generación total de llantas de desecho en California que fueron reusadas están basados en las estimaciones de la CIWMB del reuso domestico y exportaciones anuales. El reuso total es reuso domestico más una parte de exportaciones que se sabe han sido reusadas, o las exportaciones formales de llantas usadas a Baja California. De acuerdo con datos comerciales de la USITC, otras 100,000 ó más llantas usadas son exportadas a Asia y Centroamérica cada año, presuntamente para su reuso. Sin embargo, el equipo de investigación presenta estimaciones de reuso solo para el mercado de California-Baja California debido a la falta de pruebas concretas del propósito final de las llantas usadas exportadas a Asia y Centroamérica. Dicho de otra manera, solo porque un producto de exportación es clasificado como una llanta usada no significa que la llanta realmente es reusada. El equipo de investigación considera que las importaciones reales de las llantas usadas por los comerciantes de llantas usadas es una manera más acertada de calcular el reuso; por lo tanto, se limitan las estimaciones a la región de California-Baja California para la cual se cuenta con estos datos. Asimismo, es importante resaltar que el uso domestico probablemente está exagerado. Las estimaciones de la CIWMB están basadas en una encuesta de personas interesadas en la que el encuestado pudo haber revendido las llantas dentro de California, pero quizá no sepa si las llantas realmente fueron reusadas dentro del estado o fueron enviadas a otras partes. "California Waste Tire Generation, Markets, and Disposal: 2004 Staff Report", Junta para el Manejo Integral de Residuos de California, Sacramento, CA, Marzo 2007, p. 2; "California Waste Tire Generation, Markets, and Disposal: 2005 Staff Report", Junta para el Manejo Integral de Residuos de California, Sacramento, CA, Febrero 2007, p. 2; "California Waste

Tire Generation, Markets, and Disposal: 2006 Staff Report", Junta para el Manejo Integral de Residuos de California, Sacramento, CA, Junio 2007, p. 2.

[171] "Considerations for Starting a Scrap Tire Company: A Blueprint for Planning a Business Strategy", Asociación de Fabricantes de Hule, Washington, DC, p. 15; Chris Hammer y Terry A. Gray, "Designing Building Products Made with Recycled Tires", Junta para el Manejo Integral de Residuos de California, Sacramento, CA, Junio 2004, p. 41; de acuerdo con la Asociación de Fabricantes de Hule, hay 100 llantas en una tonelada.

[172] Representante (Industria de Transportistas de Llantas), entrevista personal, 29 de Enero de 2009.

[173] Oficina del Censo de los EE.UU., "North American Industrial Classification System: FAQs (Ask Dr. NACIS)", 22 de Octubre de 2008, <http://www.census.gov/eos/www/naics/faqs/faqs.html#q1> (24 de Febrero de 2009).

[174] El Sistema de Clasificación de la Industria Norteamericana (NAICS, por sus siglas en inglés) subindustria núm. 42313003: *Tire Dealers Used Wholesale* fue calculado como un porcentaje de la industria NAICS núm. 423130: *Tire and Tube Merchant Wholesalers*, para el cual había datos oficiales disponibles del Censo Trimestral de Empleos y Salarios de la Dirección de Estadísticas Laborales (BLS, siglas en inglés). Las estimaciones altas y bajas son calculadas como 55y 75 por ciento de la industria, respectivamente – un tope del 10 por ciento +/- entorno a una estimación del 65 por ciento de las clasificaciones empresariales de California contenidas en las bases de datos empresariales de *infoUSA*.

[175] Las llantas usadas deben cumplir con los estándares establecidos por el Código de Vehículos de California, División 12, Capítulo 5, Artículo 4, Sección 27465.

[176] Las llantas usadas deben almacenarse de acuerdo con el Código de Recursos Públicos de California, División 30, Parte 3, Capítulo 16, Artículo 1, Sección 42806.5.

[177] Encuesta a los Comerciantes de Llantas de San Diego y el Valle Imperial 2007–2008; entrevistas telefónicas con comerciantes de llantas de California, 2008.

[178] De acuerdo con los compradores mayoristas de Baja California, los precios fluctúan entre US$5 y US$30 y dependen del tamaño, calidad y utilidad esperada de la llanta usada; datos de una encuesta de la Asociación de Llanteros de Tijuana, Enero 2007.

[179] "Pedimento", Administración General de Aduanas, México, D.F., 4 de Mayo de 2007, pp. 1–2; representante (Departamento de Comercio de los Estados Unidos), conversación telefónica, 25 de Febrero de 2009.

[180] "Anexo de Mercancías Aprobadas a Importar o Exportar", Secretaría de Economía, México, D.F., 15 de Marzo de 2007, pp.1–2.

[181] La estimación del Pequeño Comerciante (menudista) de Llantas Usadas de California está basada en el Censo Trimestral de Empleos y Salarios 2006 de la Dirección de Estadísticas Laborales, 2006. La subindustria de llantas usadas fue estimada utilizando Datos de la Encuesta de Comerciantes de Llantas de California y entrevistas telefónicas con los pequeños comerciantes de llantas del Sur, Centro y Norte de California. Los resultados indican que alrededor de 52 por ciento

de los comerciantes de llantas venden llantas usadas. Los datos de la encuesta de comerciantes de llantas fronterizos indican que solo el 4 por ciento de los talleres tradicionales de llantas venden únicamente llantas usadas. Por lo tanto, se presentan las estimaciones de los pequeños talleres que venden tanto llantas nuevas como usadas. Los datos de observación de las encuestas fueron utilizados para estimar que, de estos comerciantes, entre 30 y 60 por ciento del inventario es de llantas usadas. Los datos de la encuesta indican que las llantas usadas se venden a un 44 por ciento del precio de las llantas nuevas. Se supone que la mano de obra y salarios que se pagan son proporcionales al inventario y los ingresos.

[182] "Domestic Tire Shipments", *Modern Tire Dealer*, Enero 2008, p. 22.

[183] Para 2007, algunas 676,350 llantas o 6,763 toneladas de llantas fueron exportadas a México. Si las llantas se mantuvieran en California y fueran descartadas finalmente en el Relleno Sanitario de Otay a US$60 por tonelada, costaría aproximadamente US$405,810.

[184] Joanne Queen (Departamento de Comercio de los Estados Unidos), conversación telefónica, 13 de Marzo de 2009; de acuerdo con el USDA, el valor del CIF (costo, seguro y flete) representa el valor de desembarque de la mercancía en el primer puerto de llegada. Se calcula mediante la adición de gravámenes de importación al valor aduanal.

[185] Sandra Cervantes, "Entrarán llantas usadas si se reciclan", *Frontera,info*, 3 de Marzo de 2007, <http://www.frontera.info/buscar/traernotanew.asp?NumNota=480892> (27 de Marzo de 2007).

[186] Encuesta a los Comerciantes de Llantas de California y Baja California, 2006–2008.

[187] Berenice Cuenca (Presidente, Asociación de Llanteros de Tijuana), entrevista personal, 11 de Junio de 2007.

[188] Las proyecciones altas y bajas están basadas en la estimación de 1,500 comerciantes de llantas usadas en Baja California, según una entrevista personal con la presidente de la Asociación de Llanteros de Tijuana (véase nota final anterior) y estimaciones de la Secretaría de Economía. De acuerdo con datos de la Encuesta a los Comerciantes de Llantas de Baja California, los comerciantes de llantas usadas emplean un promedio de tres trabajadores por taller. Es probable que uno de estos trabajadores es administrativo y se le pague US$550/mes, en contraste al salario típico de empleados de US$275/mes. Se calculó un salario promedio ponderado de US$3,774 por año, por empleado, por taller.

[189] "Hogares y Población por Municipio y Sexo de Jefe(a) del Hogar", Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Censo de Población y Vivienda, 2005, México.

[190] Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, "US-Mexico Border 2012 Program", <http://www.epa.gov/Border2012/> (12 de Abril de 2007).

[191] Ibídem.

[192] Edgar del Villar Alvelais (Coordinador de Asesores de la Subsecretaría de Fomento y Normatividad Ambiental, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales), "La Experiencia Federal de México con las Llantas de Desecho", discurso pronunciado en la conferencia Flujo de

Llantas Usadas y de Desecho en la Región Fronteriza de California-Baja California, San Diego, 4 de Marzo de 2008.

[193] Entrevistas personales con representantes de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2006–2009.

[194] Ibídem.

[195] Ibídem.

[196] Ibídem.

[197] Ibídem.

[198] Observaciones del viaje de investigación a LLANSET, estación de transferencia de llantas de desecho, en Mexicali, Baja California, 16 de Enero de 2007.

[199] Entrevistas personales con representantes de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2006–2009.

[200] El costo promedio de limpieza por llanta durante el cuarto ciclo de subvenciones (fecha límite para solicitudes de subvenciones es el 9 de Enero de 2009) del Programa de Subvenciones para la Limpieza de Llantas de Desecho es de US$5.41. Scott Walker (Gerente de la División de Limpieza, Junta para el Manejo Integral de Residuos de California), discurso pronunciado en la autorización y la reunión del Comité de Cumplimiento, 13 de Abril de 2009.

[201] Carmen Gutiérrez, "Destruirán 100 mil llantas en Rosarito", *Frontera.info*, 15 de Septiembre de 2006, <http://frontera.info/buscar.traernotanew.asp?NumNota=425605> (26 de Enero de 2007).

[202] Carmen Gutiérrez, "Limpiarán calles de Rosarito de llantas", *Frontera.info*, 29 de Marzo de 2007, <http://www.frontera.info/buscar/traernotanew.asp?NumNota=483897> (12 de Abril de 2007).

[203] Juan Paulino Caballero Meza (Director de Control Urbano, municipio de Rosarito), "Participación municipal con las llantas de desecho", discurso pronunciado en la conferencia Flujo de Llantas Usadas y de Desecho en la Región Fronteriza de California-Baja California, San Diego, 5 de Marzo de 2008.

[204] Christina Buchanan (Funcionaria encargada de la Aplicación de Reglamentos, Ciudad de San Diego), "Tire Clean-up Stats", memorándum, 30 de Abril de 2008.

[205] Ibídem; cantidad monetaria del subsidio de la Junta para el Manejo Integral de Residuos de California, "Grant Report Database", <http://www.ciwmb.ca.gov/Grants/Reports/> (30 de Abril de 2008).

[206] Media Anual 2004 de la Compensación Laboral del Trabajador por Empleado, no se ajustó la paridad de poder adquisitivo (PPP, siglas en ingles); Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD), "OECD.Stat", <http://stats.oecd. org/wbos/Index.aspx?usercontext=sourceoecd> (10 de Junio de 2008); 10:1 tipo de cambio usado para convertir pesos a dólares.

[207] Allen Blackman y Alejandra Palma, “Scrap Tires in Ciudad Juárez and El Paso: Ranking the Risks”, *Journal of Environment & Development*, Septiembre 2002, p. 257; Stanley Poole et al., “Scrap and Shredded Tire Fires Special Report”, Administración de Incendios de los Estados Unidos (USFA, siglas en ingles), Emmitsburg, MD, Diciembre 1998, p. 9.

[208] Stanley Poole et al., “Scrap and Shredded Tire Fires Special Report”, Administración de Incendios de los Estados Unidos (USFA, siglas en ingles), Emmitsburg, MD, Diciembre 1998, p. 9.

[209] “Report on Tire Fires”, Administración de Incendios de los Estados Unidos (USFA, siglas en ingles), Emmitsburg, MD, Agosto 1998, p. 12.

[210] Stanley Poole et al., “Scrap and Shredded Tire Fires Special Report”, Administración de Incendios de los Estados Unidos (USFA, siglas en ingles), Emmitsburg, MD, Diciembre 1998, p. 9.

[211] Chen-Luh Lin et al., “Disposal Alternatives for Waste Tires in the Border Region”, Consorcio de Investigación y Política Ambiental del Suroeste, San Diego, CA, 2002, p. 2.

[212] Allen Blackman y Alejandra Palma, “Scrap Tires in Ciudad Juárez and El Paso: Ranking the Risks”, *Journal of Environment & Development*, Septiembre 2002, p. 257.

[213] “Tire Fire Smoke: Major Constituents and Potential for Public Health Impacts”, Oficina de Evaluación de Riesgos Ambientales a la Salud de California, Sacramento, CA, Mayo 2002, p. 4.

[214] Ibídem, pp. 4–6.

[215] Calculado como aumento del porcentaje de llamadas recibidas entre el 29 y 30 de Septiembre de 1999; ibídem, p. D–3.

[216] Ibídem, p. 5.

[217] “The Prevention and Management of Scrap Tire Piles”, Consejo para el Manejo de Llantas de Desecho, Washington, D.C/, Marzo 2000, p. 2.

[218] M. D. Timmerman et al., “The Effects of a Crude Oil Spill on Microbiological Indices of Soil Biological Quality”, *Canadian Journal of Soil Science*, Mayo 2003, pp. 173–181.

[219] Ivica Kisic et al., “Changes in Soil and Crop Yield Caused by Oil Incidents”, *Clerical Research Communication*, 2005, pp. 243–246.

[220] Allen Blackman y Alejandra Palma, “Scrap Tires in Ciudad Juárez and El Paso: Ranking the Risks”, *Journal of Environment & Development*, Septiembre 2002, p. 258.

[221] “Panoche Burn Site Remediation”, Junta para el Manejo Integral de Residuos de California, <http://www.ciwmb.ca.gov/Tires/Fires/Panoche/default.htm> (24 de Abril de 2007).

[222] “Board Meeting, May 11–12, 2004, Agenda Item 11”, Junta para el Manejo Integral de Residuos de California, <http://www.ciwmb.ca.gov/agendas/mtgdocs/2004/05/ 00016279.doc> (27 de Abril de 2007).

[223] Chen-Luh Lin et al., “Disposal Alternatives for Waste Tires in the Border Region”, Consorcio de Investigación y Política Ambiental del Suroeste, San Diego, CA, 2002, p. 3.

[224] Bernadette Tansey, “Texas Crew Puts Tough Tire Fire Out: Now Where to Put Waste From Blaze”, *San Francisco Chronicle-SFGate.com*, 29 de Octubre de 1999, <http://sfgate/com/cgi-bin/article.cgi?f=/c/a/1999/10/29/MN98729.DTL> (27 de Junio de 2008).

[225] Martín Alberto Ruiz Burgueño (Director, Bomberos de Mexicali), “Problemática de Quema de Llantas en la Ciudad”, discurso pronunciado en la conferencia Flujo de Llantas Usadas y de Desecho en la Región Fronteriza de California-Baja California, San Diego, 5 de Marzo de 2008.

[226] Enrique Villegas, “Flujo de Llantas de Desecho CA-BC – Borrador del Informe, Revisión y Comentarios”, memorándum, Abril 2009. Villegas también hace referencia a fotografías de camiones grandes llenos de acero obtenido de llantas quemadas, lo que se observa ocasionalmente en la región de Mexicali y San Luis Río Colorado.

[227] Ibídem.

[228] Las estaciones de monitoreo de la calidad ambiental del Consejo de Recursos Atmosféricos de California en la región fronteriza fueron muestreadas del 1 de Junio de 2003 al 9 de Agosto de 2003 para detectar las concentraciones máximas diarias de monóxido de carbono. Los coeficientes de correlación fueron calculados utilizando el *software* estadístico STATA.

[229] Las estaciones de monitoreo de la calidad ambiental del Consejo de Recursos Atmosféricos de California en Mexicali y Caléxico fueron muestreadas del 20 de Junio de 2003 al 10 de Julio de 2003 para detectar las concentraciones máximas diarias de monóxido de carbono. Esta “ventana de incendios de 20 días” trae a colación un incendio de llantas descrito por el Cdte. Martín A. Ruiz Burgueño, Director de los Bomberos de Mexicali, en una ponencia presentada el 5 de Marzo de 2008: “Problemática de Quema de Llantas en la Ciudad” en la conferencia del Flujo de Llantas Usadas y de Desecho en la Región Fronteriza de California-Baja California en San Diego, CA. Los coeficientes de correlación fueron calculados utilizando el *software* estadístico STATA.

[230] “Tire Fire Smoke: Major Constituents and Potential for Public Health Impacts”, Oficina de Evaluación de Riesgos Ambientales a la Salud de California, Sacramento, CA, Mayo 2002, pp. B1–C5.

[231] Ibídem, p. C5.

[232] Ibídem, pp. B5.

[233] Las medidas máximas diarias de ozono del Consejo de Recursos Atmosféricos de California fueron muestreadas para la ubicación de monitoreo de Tracy-24371 Patterson Pass Road del 19 de Julio de 1998 al 26 de Septiembre de 2008; “Ozone and Ambient Air Quality Standards”, Consejo de Recursos Atmosféricos de California, 11 de Junio de 2008, <http://www.arb.ca.gov/research/aaqs/caaqs/ozone/ozone.htm> (13 de Febrero de 2008).

[234] “Ground-level Ozone”, Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, 9 de Mayo de 2008, <http://www.epa.gov/air/ozonepollution/> (7 de Agosto de 2008).

[235] R. M. Adams et al., “An Economic Assessment of Air Pollution Damages to Selected Annual Crops in Southern California”, *Journal of Environmental Economics and Management*, 1982, pp. 42–58.

[236] Ibídem, p. 55.

[237] "Image: Tires as Breeding Sites", Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades, 7 de Noviembre de 2005, <http://www.cdc.gov/ncidod/dvbid/arbor/tires.htm> (2 de Mayo de 2007).

[238] "Waste Tires, Mosquitoes, and Public Health", Departamento de Servicios de Salud de California, carta dirigida a la Junta para el Manejo Integral de Residuos de California, 24 de Septiembre de 2004.

[239] "Llantas Usadas: Diagnóstico de la Situación en el Distrito Federal", Gobierno del Distrito Federal, México, D.F., 2002, p. 11.

[240] Ibídem, p. 28.

[241] "Vector-Borne Diseases in California", Departamento de Servicios de Salud de California, Sacramento, CA, Agosto 2003, p. 37.

[242] "Waste Tires, Mosquitoes, and Public Health", Departamento de Servicios de Salud de California, carta dirigida a la Junta para el Manejo Integral de Residuos de California, 24 de Septiembre de 2004.

[243] "Solid and Hazardous Waste Education Center", Universidad de Wisconsin Green Bay, <http://www3.uwm.edu/Dept/shwec/ links/uwgb/tires.htm> (1 de Mayo de 2007).

[244] "California Public Resources Code (CPRC) (Código de Recursos Públicos de California)", División 30, Parte 3, Capítulo 19, Artículo 2, Sección 42951.

[245] Ibídem, Sección 42954.

[246] Ibídem, Sección 42951; Sección 42955; Artículo 3, Sección 42958.

[247] Conversaciones con CIWMB y CHP, Octubre 2007 y Marzo 2009.

[248] "Comprehensive Trip Log Guidance Manual", Junta para el Manejo Integral de Residuos de California, Sacramento, CA, Junio 2005, pp. 1–2.

[249] Ibídem, p. 1; "New Comprehensive Trip Log Form: One New Form Replaces Two", *Waste Tire Hauler Program NEWS-LINE*, Otoño 2005, p. 2.

[250] "Comprehensive Trip Log Guidance Manual", Junta para el Manejo Integral de Residuos de California, Sacramento, CA, Junio 2005, p. 2.

[251] "Electronic Data Transfer (EDT) Pilot Program", Junta para el Manejo Integral de Residuos de California, 11 de Abril de 2005, <http://www.ciwmb.ca.gov/Tires/Manifest/EDT/ EDTPilot.htm> (18 de Febrero de 2009); "Electronic Data Transfer (EDT) Pilot Program Users' Guide", Junta para el Manejo Integral de Residuos de California, Sacramento, CA, 16 de Junio de 2003, pp. 1–3.

[252] Representante (Industria de Transportistas de Llantas), entrevista personal, 29 de Enero de 2009.

[253] "California Public Resources Code (CPRC) (Código de Recursos Públicos de California)", División 30, Parte 3, Capítulo 16, Artículo 1, Sección 42808.

[254] "California Code of Regulations (CRC) (Código de Reglamentos de California", Título 14, División 7, Capítulo 3, Artículo 5.5, Secciones 17350–17356.

[255] Ibídem, Artículo 4.1, Sección 17225.820; Ibídem, Capítulo 6, Artículo 1, Sección 18420.

[256] Ibídem, Artículo 4.1, Sección 17225.820; Ibídem, Capítulo 6, Artículo 1, Sección 18420.

[257] Ibídem, Capítulo 6, Artículo 8.52, Sección 18461(c).

[258] "Unregistered Hauler and Comprehensive Trip Log Substitution Form", Junta para el Manejo Integral de Residuos de California, Sacramento, CA, Mayo 2005, p. 1.

[259] Encuesta a los Comerciantes de Llantas de California y Baja California, 2006–2008; representante (Industria de Transportistas de Llantas), entrevista personal, 29 de Enero de 2009.

[260] Según la suma de las Bitácoras Integrales de Viajes (CTLs, por sus siglas en inglés), el total de llantas entregadas en Baja California fue de 246,061.

[261] "California Business and Professions Code (Código de Negocios y Profesiones de California", División 8, Capítulo 9, Artículos 3–4.

[262] Ibídem, Artículo 3; Mary Enyeart (Oficial del Cumplimiento del Código, Ciudad de San Diego), conversación telefónica, 17 de Junio de 2008.

[263] "Secondhand Dealer/Non-Tangible Property Permit Application", Departamento de Policía de San Diego, San Diego, CA, 11 de Octubre de 2007, pp. 1–4; "Police Permit Application, Business Addendum", Departamento de Policía de San Diego, San Diego, CA, 17 de Julio de 2006, p. 1; "San Diego Municipal Code (Código Municipal de San Diego)", Capítulo 3, Artículo 3, División 1; "Chula Vista Municipal Code (Código Municipal de Chula Vista)", Título 5, Capítulo 5.38; "El Cajon Municipal Code (Código Municipal de El Cajon)", Título 5, Capitulo 5.16; "El Centro Municipal Code (Código Municipal de El Centro)", Capítulo 14, Artículo 1; "Calexico Municipal Code (Código Municipal de Calexico)", Título 5, Capítulo 5.60.

[264] Georgene Pharis (Administrador de la Oficina de Archivos, Funcionario del Registro de la Ciudad de Chula Vista), "Public Records Request – Public Inquiry", correo electrónico, 18 de Julio de 2008; Barbara Luck (Abogada, Ciudad de El Centro), "Request for Public Records received July 15, 2008", carta, 17 de Julio de 2008; Ciudad de San Diego, "Business Tax Management System Monthly Master File Listing Report", 14 de Diciembre de 2007, <http://www.sandiego.gov/treasurer/nbl/active.shtml> (30 de Julio de 2008).

[265] Visitas de campo a los talleres de llantas en Spring Valley, CA, Julio 2008.

[266] "California Business and Professions Code (Código de Negocios y Profesiones de California", División 8, Capítulo 9, Artículos 6.

[267] "Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)", Artículo 1115, Fracción III, Sección (c).

[268] Enrique Villegas, "Flujo de Llantas de Desecho CA-BC – Borrador del Informe, Revisión y Comentarios", memorándum, Abril 2009.

[269] "Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos", Instituto Nacional de Ecología, México, D.F., Octubre 2006, p. 19.

[270] "Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)", 2007, Título Tercero, Capítulo Único, Artículo 19, Fracción XIII–IX; Ibídem, Artículo 20.

[271] Ibídem, Artículo 19; Ibídem, 2003, Título Segundo, Capítulo III, Artículo 20, Fracción IX.

[272] Saúl Guzmán (Jefe de la Unidad de Administración Ambiental, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales), correo electrónico, 2007; Enrique Villegas, "Flujo de Llantas de Desecho CA-BC – Borrador del Informe, Revisión y Comentarios", memorándum, Abril 2009.

[273] "Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)", 2007, Título Primero, Capítulo Único, Artículo 5, Fracción XXXIV.

[274] "Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos", Instituto Nacional de Ecología, México, D.F., Octubre 2006, p. 19.

[275] Entrevistas personales con representantes de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y de la Secretaría Protección al Ambiente de Baja California, 2006–2009.

[276] "Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos para el Estado de Baja California (LPGIRBC)", Título Primero, Capítulo II; Decreto No. 387 por el que se reforma la LPABC.

[277] "Ley de Protección al Ambiente para el Estado de Baja California (LPABC)", Título Cuarto, Capítulo IV, Sección II, Artículos 135–136.

[278] "Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos para el Estado de Baja California (LPGIRBC)", Título Primero, Capítulo II, Artículo 5, Fracción XII; "LPGIRBC", Título Primero, Capítulo II, Artículo 6, Fracción II; "LPGIRBC", Título Primero, Capítulo II, Artículo 6, Fracción XIII.

[279] Esta ley entra en vigor 90 días hábiles después de su fecha de publicación. Las autoridades estatales y municipales tienen 180 días hábiles después de que la ley entra en vigor para promulgar los reglamentos necesarios.

[280] "Formato Generación de Residuos de Manejo Especial", Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Gobierno del Estado de Coahuila, Saltillo, Coah., pp. 3–22; "Formato de Plan de Manejo de Residuos Especiales", Secretaría de Desarrollo Urbano, Obras Públicas y Ecología, Gobierno del Estado de Tamaulipas, Cuidad Victoria, Tam., Julio 2007, pp. 2–11.

[281] "SEMARNAT ¿Qué hacemos? Funciones de la Secretaría", Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, <http://www.semarnat.gob.mx/queessemarnat/Pages/ quehacemos.aspx> (13 de Agosto de 2007).

[282] "Border 2012: U.S.-Mexico Environmental Program", Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, Washington, DC, 5 de Mayo de 2003, p. 6.

[283] Alexandra González Narro (Asesora del Subsecretario de Fomento y Normatividad Ambiental, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales), "Overview of Scrap Tire Issues in The U.S.-Mexico Border Region and The California-Baja California Border Region", discurso pronunciado en la conferencia Temas sobre Llantas de Desecho en la Región Fronteriza de California-Baja California, National City, 6 de Septiembre de 2007.

[284] Edgar del Villar Alvelais (Coordinador de Asesores de la Subsecretaría de Fomento y Normatividad Ambiental, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales), "La Experiencia Federal de México con las Llantas de Desecho", discurso pronunciado en la conferencia Flujo de Llantas Usadas y de Desecho en la Región Fronteriza de California-Baja California, San Diego, 4 de Marzo de 2008.

[285] "Acuerdo que Establece la Clasificación y Codificación de Mercancías cuya Importación y Exportación está sujeta al Requisito de Permiso Previo por parte de la Secretaría de Economía", Articulo 1º, Fracción 4012.20.01–4012.20.99.

[286] Entrevistas personales con representantes de la Secretaría de Economía, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Secretaría de Protección al Ambiente de Baja California y Asociación de Llanteros de Tijuana, 2006–2009.

[287] Berenice Cuenca (Presidente, Asociación de Llanteros de Tijuana), entrevista personal, Enero 2007.

[288] Alonso Hernández Güitrón (Coordinador Ejecutivo de Administración Ambiental, Secretaría de Protección al Ambiente de Baja California), entrevista personal, 12 de Julio de 2007.

[289] Ibídem.

[290] Alejandro Domínguez, "Proponen crear licencia para los llanteros", *LaCrónica.com*, 7 de Junio de 2007, <http://www.lacronica.com/buscar/traernotanew.asp?NumNota=510328> (7 de Junio de 2007).

[291] Entrevistas personales con representantes del municipio de Tijuana, municipio de Mexicali y el municipio de Ensenada, 2006–2009.

[292] Berenice Cuenca (Presidente, Asociación de Llanteros de Tijuana), entrevista personal, Enero 2007.

Apéndice A. Agradecimientos

Muchas personas e instituciones colaboraron en la investigación y redacción de este estudio. El informe fue escrito por Paul Ganster con la asistencia del equipo de investigación del Instituto de Estudios Regionales de las Californias. El equipo de investigación incluyó un número de investigadores del personal y estudiantes de licenciatura y de posgrado. Reynaldo Rojo Mendoza, estudiante de posgrado de estudios latinoamericanos, quien también tiene una licenciatura en derecho de la Universidad Anáhuac Norte de la Ciudad de México, investigó el contexto institucional y legal que gobierna el flujo de llantas en la región binacional, realizó muchas de las entrevistas, elaboró secciones del informe y ayudó a coordinar a los participantes. Gregory Wagner, estudiante de posgrado de economía, proporciono el análisis económico para los proyectos y ayudó a dar sentido a los datos consultados para el proyecto. La Doctora Kimberly Collins, miembro de la facultad de administración pública de SDSU en el campus de Caléxico, ayudó a organizar y supervisar las encuestas de la investigación en la región del Valle Imperial y Mexicali. La Doctora Elizabeth Ramírez de la Escuela de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California y sus estudiantes aplicaron las encuestas a los comerciantes de llantas en las regiones de San Luis Río Colorado y Mexicali y también investigaron la ubicación de los tiraderos de llantas en esa misma región. Julio López, estudiante asistente de SDSU, colaboró con las encuestas de la investigación y Claudia Cárdenas, estudiante de ingeniería, investigó los usos alternativos para las llantas de desecho en México y otras partes. Becca Ganster asistió con la revisión de la literatura al igual que Kristen Meckel-Parker. Bertha Hernández, miembro del personal de IRSC, proporcionó sus habilidades redactoras para el texto en español e inglés y proporcionó apoyo en la administración financiera. De igual manera, Devon Howard proporcionó aportaciones redactoras, apoyo en la organización de conferencias y administración financiera. Cristina Saucedo y Gabriel Sánchez emprendieron la muy útil investigación de campo de ubicar los tiraderos de llantas y negocios relacionados con las llantas usadas en Tijuana. El Lic. Antonio Limón desarrolló un análisis del marco legal y normativo para las llantas usadas y de desecho en Baja California y México. Enrique Villegas, del municipio de Mexicali, supervisó las investigaciones de campo con respecto a la ubicación de los tiraderos de llantas y proporcionó observaciones importantes sobre los temas de llantas en la región. Mayzita Blancarte y Jesús Echevarría asumieron gran parte del trabajo de campo para ubicar y describir los tiraderos de llantas en el estado. Gildardo Álvarez Gutiérrez y Eleazar Treviño García proporcionaron un excelente análisis de la situación de las llantas de desecho en Baja California Sur.

Los expertos en la industria de las llantas estuvieron dispuestos a compartir sus conocimientos impresionantes con el equipo de investigación, y su asistencia es sumamente apreciada. Denise Kennedy, Terry Graves y Randy Sanks fueron de gran ayuda, al igual que Michael Blumenthal de la Asociación de Fabricantes de Hule, quien también colaboró con la organización de varios talleres en San Diego. Berenice Cuenca de la Asociación de Llanteros in Tijuana amablemente proporcionó comentarios útiles sobre el comercio de llantas usadas en Baja California.

Personal y expertos de las dependencias en México y los Estados Unidos hicieron importunes contribuciones a la investigación. Éstos incluyen a Rick Picardi, Tab Tessau y Ellie Kanipe de la Oficina de Residuos Sólidos de la USEPA; Edgar del Villar y Alexandra González Narro de SEMARNAT en la Ciudad de México; Saúl Guzmán de SEMARNAT en Baja California; Alberto Sánchez Quiroz de Economía en Baja California; Ricardo Martínez, Nicolas Surjan, Carlos Angulo y Alex Rodarte de la Unidad de Asuntos Fronterizos de la Cal/EPA; Secretario Sócrates Bastida y su excelente equipo en la SPABC, incluidos Efraín Nieblas, Esteban Davis Cota y Luis Flores; Wayne Williams del Condado de San Diego; Christina Buchanan de la

Ciudad de San Diego; Danny Silva del Condado de Imperial; y la Sargento Shawn Angulo y otros agentes de la CHP en el Condado de Imperial y Thermal. El personal de la Junta proporcionó apoyo y asistencia excepcionales al equipo de investigación e incluyó a Darryl Petker, Keith Cambridge y Boxing Cheng.

Las fotografías en este informe fueron aportadas por miembros del equipo de investigación, la CHP, la Junta y los Bomberos of Mexicali.

Los mapas para este informe fueron creados por Harry Johnson, del Departamento de Geografía de la SDSU.

Apéndice B. Abreviaciones y Acrónimos

ADC – Alternative Daily Cover (Cubierta Diaria Alternativa)

ANDELLAC - Asociación Nacional de Distribuidores de Llantas y Plantas Renovadoras

Cal/EPA – California Environmental Protection Agency (Agencia de Protección Ambiental de California

CANACO – Cámara Nacional de Comercio

CARB – California Air Resources Board (Consejo de Recursos Atmosféricos de California)

CBP – U.S. Customs and Border Protection (Aduanas y Protección Fronterizas de los Estados Unidos)

CCR – California Code of Regulations (Código de Reglamentos de California)

CDHS – California Department of Health Services (Departamento de Servicios de Salud de California)

CEA – Civil Engineering Applications (Aplicaciones de ingeniería civil) CEMEX – Cementos de México

CHP – California Highway Patrol (Patrulla de Caminos de California)

CIWMB – California Integrated Waste Management Board (Junta para el Manejo Integral de Residuos de California)

CNIH – Cámara Nacional de la Industria Hulera

COCEF – Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza

CPRC – California Public Resources Code (Código de Recursos Públicos de California)

CTL – Comprehensive Trip Log (Bitácora Integral de Viaje)

CTTS – California Tire Tracking System (Sistema de Seguimiento de Llantas de California)

IRSC – Institute for Regional Studies of the Californias (Instituto de Estudios Regionales de las Californias)

LEA – Local Enforcement Agency (organismos locales encargados del cumplimiento de las leyes y reglamentos)

LGEEPA – Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

LGPGIR – Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

LGPIRBC – Ley de Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Baja California

LPABC – Ley de Protección al Ambiente de Baja California

NAICS – North American Industrial Classification System (Sistema Norteamericano de Clasificación Industrial)

NOM – Norma Oficial Mexicana

OEHHA – California's Office of Environmental Health Hazard Assessment (Oficina de California de Evaluación de Riesgos a la Salud Ambiental)

SDSU – San Diego State University (Universidad Estatal de San Diego)

SE – Secretaría de Economía

SEDESOL – Secretaría de Desarrollo Social

SEMARNAT – Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

SPABC – Secretaría de Protección al Ambiente de Baja California

TDF – Tire-derived fuel (combustible derivado de llantas)

TRNERR – Tijuana River National Estuarine Research Reserve (Reserva Nacional de Investigación del Estuario del Río Tijuana)

U.S. EPA – United States Environmental Protection Agency (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos)

VNO – Virus del Nilo Occidental

WTMS – Waste Tire Manifest System (Sistema de Manifiesto de Llantas de Desecho)

Apéndice C. Glosario de Términos

“Compañías de remoción de llantas de desecho” o **“Compañías de remoción de llantas”** son negocios que recogen las llantas de desecho —incluyendo llantas potencialmente reusables— de los generadores de llantas de desecho, y luego venden las llantas reusables, derivan las llantas inutilizable para usos finales productivos o las transportan a su disposición final.

“Cuota de disposición” es la que se cobra a los clientes que compran llantas nuevas o usadas en California y Baja California. Los ingresos de las cuotas son utilizados por los pequeños comerciantes de llantas para cubrir los costos del transporte y disposición de llantas. Estas cuotas fluctúan entre US$1.25 y US$4.00 por llanta, dependiendo de su tamaño.

“Cuota de Llantas de California” es la cuota obligatoria que se cobra a los clientes que compran llantas nuevas de los pequeños comerciantes de California. Los ingresos de las cuotas son utilizados por la Junta para el Manejo Integral de Residuos de California en los programas que proporcionan alternativas a la disposición en los rellenos sanitarios de las llantas de desecho. En Julio de 2008, la cuota era de US$1.75 por llanta.

“Derivación” o **“uso final productivo”** significa que las llantas de desecho fueron reusadas, recubiertas, recicladas o utilizadas para productos derivados de llantas, tal como el combustible o suplemento energético.

“Disposición final de llantas” significa que la disposición de las llantas de desecho se hace en los rellenos sanitarios, monorellenos o tiraderos y no están siendo reusadas, derivadas o recicladas.

“Estaciones de transferencia de las llantas de desecho” son instalaciones que reciben a las llantas de desecho para su almacenaje temporal, separación o procesamiento o que transfieren las llantas de desecho de vehículos más pequeños a vehículos más grandes que las transportan a otras instalaciones con el propósito de su derivación o disposición final.

“Generador de llantas de desecho” se define como cualquier persona que proporciona llantas de desecho a un transportista de llantas de desecho, incluyendo, pero no limitado a, comerciantes de llantas, comerciantes de automóviles, desmanteladores de autos, centros de servicios de flotillas de automóviles, operadores de las flotillas de gobiernos locales, flotas para alquiler, entre otras. [Véase el Código de Recursos Públicos Sección 42950(1).]

“Instalaciones de llantas de desecho” son lugares autorizados donde, en cualquier momento, las llantas de desecho son almacenadas, amontonadas, acumuladas o descartadas. Éstas incluyen instalaciones grandes de llantas de desecho (que almacenan 5,000 o más llantas a la vez), e instalaciones menores de llantas de desecho (más de 500 pero menos de 5,000 llantas a la vez).

“Llanta de desecho (inservible) (*scrap*)” es una llanta desgastada, dañada o defectuosa que no se puede reusar como llanta de vehículo ni reparar para ser reusada. (Véase el Código de Recursos Públicos Sección 42805.6.) (Nota para la traducción en español: La normatividad mexicana solo distingue las “llantas usadas” y las “llantas de desecho”, por lo que la categoría de “llanta de desecho (inservible)” referida por la normatividad de California y utilizada esporádicamente en este reporte, debe entenderse para fines de manejo de llantas en México como sinónimo de llanta de desecho).

“Llanta de desecho (*waste*)” es una llanta que ya no está montada en un vehículo y ya no es adecuada para usarse como llanta de vehículo debido al desgaste, daño o desviación de las especificaciones originales del fabricante. Las llantas de desecho incluyen llantas usadas (para

propósitos del transporte de llantas de desecho pero no para ser revendidas), llantas reparables, llantas inservibles (*scrap*) y llantas de desecho alteradas, pero no incluyen productos derivados de llantas o hule granulado. (Véase el Código de Recursos Públicos Sección 42807.)

"Llantas desmontadas" o **"llantas quitadas"** son aquellas que se quitan a un vehículo pero que no han sido inspeccionadas para determinar si son apropiadas para usarse como llanta de vehículo y cumplen con los requisitos aplicables del Código de Vehículos y del Título 13 del Código de Reglamentos de California.

"Llanta usada" significa una llanta que ya no está montada en un vehículo pero que sigue siendo adecuada para usarse como llanta de vehículo, cumple con los requisitos aplicables del Código de Vehículos y del Título 13 del Código de Reglamentos de California, está almacenada de manera adecuada por tamaño de modo que permita su inspección y está lista para ser revendida. Para Baja California y México, una llanta usada se define como una llanta adecuada para ser reusada en vehículos de pasajeros o de carga. (Véase el Código de Recursos Públicos Sección 42806.5.)

"Pila relevante de llantas" o **"tiradero"** es cualquier pila de llantas o tiradero con más de 500 llantas de desecho.

"Productos derivados de llantas" son materiales que se derivan de un proceso que utiliza llantas enteras como materia prima que incluye, pero no se limita a, triturar, granular o hacer trozos de llantas. [Véase el Código de Recursos Públicos Sección 42805.7(a).]

"Reciclaje de llantas" es el procedimiento mediante el cual las llantas que no son adecuadas para uso o reuso en vehículos son reprocesadas en productos nuevos o derivadas para usos finales productivos.

"Región fronteriza de California-México" se define para propósitos de este estudio como la zona de 100 kilómetros a cada lado de la frontera internacional, incluyendo las áreas de California, Baja California y Sonora. También se incluye al estado de Baja California Sur en el área de estudio debido al flujo importante de llantas usadas desde California a esa región.

"Transportista de llantas" es cualquier persona que transporta 10 o más llantas usadas o de desecho al mismo tiempo.

Apéndice D. Metodología y Fuentes

Este apéndice resume y condensa la descripción de las metodologías y fuentes empleadas para este estudio. Para cumplir con los objetivos delineados en el campo de aplicación del presente proyecto, el equipo de investigación desarrolló una metodología detallada. Cada tarea fue revisada por el equipo y la Junta para el Manejo Integral de Residuos de California para poder determinar los métodos adecuados, cronología y costos para su realización. Las siguientes tareas tienen sus propias metodologías, que fueron determinadas por el equipo de investigación y aprobadas por la Junta.

Estimación del Flujo de Llantas

Para poder calcular el número de llantas de desecho transportadas desde California a México, tanto formal como informalmente, el equipo de investigación inicialmente realizó una revisión de la literatura sobre el tema. Ésta incluyó libros, revistas, artículos, publicaciones gubernamentales e informes de dependencias relevantes. Los resultados fueron entonces estructurados dentro del contexto de la legislación, los reglamentos y la práctica real del manejo de residuos estadounidenses y mexicanos. Las autoridades federales, estatales y locales de México y los Estados Unidos en las áreas de manejo de residuos, aplicación de leyes, protección ambiental y aduanas fueron entrevistadas para entender sus perspectivas en cuanto a los temas de las llantas de desecho y para obtener sus estimaciones del flujo de llantas. El equipo de investigación también entrevistó a comerciantes estadounidenses y mexicanos mayoristas y menudistas de llantas en diferentes ciudades dentro de la región fronteriza. En este informe los datos de las entrevistas están combinados con los resultados de las encuestas realizadas en los talleres de llantas nuevas y usadas y con otros generadores de llantas usadas y de desecho tanto en los Estados Unidos como en México. El equipo de investigación también llevó a cabo observaciones de campo en diferentes cruces fronterizos durante diferentes días y horas del día. Asimismo, el equipo observó a la Patrulla de Caminos de California (CHP, por sus siglas en inglés) en acción en los retenes de tráfico y aplicando medidas coercitivas relacionadas. Estos métodos probaron ser útiles en la identificación de generadores de llantas de desecho y en la evaluación del ciclo de la llanta desde su venta al menudeo hasta su derivación o disposición final. Las entrevistas con las autoridades y los comerciantes de llantas proporcionaron información adicional tanto sobre los procesos reales del reciclaje de la llanta como del mercado para productos derivados de las llantas en los Estados Unidos y México.

El equipo de investigación obtuvo datos de la Junta acerca de los permisos de transporte de llantas y de la Secretaría de Economía de México, así como de otras dependencias federales, estatales y locales, acerca de los permisos de importación de llantas usadas. Estos datos están ajustados de acuerdo con información de las entrevistas con la CHP, funcionarios de California que hacen cumplir los reglamentos ambientales, agentes aduanales mexicanos y otras dependencias con respecto al porcentaje del flujo que es informal y fuera del proceso del permiso de importación de llantas usadas. Las estimaciones del flujo de llantas usadas fueron comparadas con las estimaciones de la Junta de la producción de llantas usadas dentro del estado de California y las exportaciones de llantas usadas. Mediante el uso de este mismo planteamiento, las estimaciones anuales fueron construidas.

Ubicaciones para la Disposición de Llantas

Una amplia gama de métodos ayudaron a determinar la ubicación de los sitios tanto formales como informales para la disposición de llantas. Los antiguos grandes tiraderos en Baja California

y la colindante Sonora fueron bien documentados por los inventarios y planes de acción, como el de 2007, de Frontera 2012. Sin embargo, la historia de los pequeños tiraderos de llantas es dinámica ya que las llantas se acumulan rápidamente en ubicaciones diferentes y luego desaparecen al retirarse, derivarlas para varios usos finales o ser quemadas. Inicialmente, el equipo de investigación llevó a cabo una revisión de la literatura sobre el manejo de residuos y sobre la disposición de llantas de desecho. Muchas de las fuentes incluyeron artículos de periódicos que reportaban sobre los tiraderos no autorizados. Junto con la revisión literaria, se realizaron entrevistas con autoridades federales, estatales y locales del manejo de residuos y protección ambiental tanto de los Estados Unidos como de México. Además fueron revisados informes de gobierno y presentaciones de conferencias sobre los tiraderos clandestinos de llantas. Asimismo, el equipo de investigación encuestó a comerciantes de llantas (mayoristas y pequeños comerciantes) estadounidenses y mexicanos, pequeños talleres de llantas, tianguis y deshuesaderos. Las entrevistas con los departamentos de bomberos y autoridades de protección civil mexicana fueron particularmente útiles. Estas autoridades son responsables de extinguir los incendios de llantas y por lo tanto estaban muy enterados de los tiraderos no autorizados y grandes acumulaciones de llantas de desecho asociadas con empresas o propiedades privadas. Las autoridades municipales ambientales y de residuos también fueron entrevistadas ya que participan regularmente en campañas de limpieza para retirar las llantas de desecho y los tiraderos de llantas de los vecindarios y comunidades. Las observaciones de campo y las encuestas realizadas en las ubicaciones identificadas de tiraderos de llantas —tales como los rellenos sanitarios municipales, los monorellenos autorizados o tiraderos no autorizados— ayudaron al equipo de investigación a analizar e interpretar los datos recopilados por medio de la revisión de la literatura y las entrevistas. Finalmente, un proyecto patrocinado por la Junta que analizó imágenes satelitales para identificar posibles sitios de tiraderos de llantas en el norte de Baja California proporcionó esas ubicaciones para este estudio. El equipo de investigación trabajó con colegas en México para revisar las ubicaciones de los sitios y determinar si eran o no tiraderos de llantas, sitios de llantas quemadas o de basura mixta o sitios con señales de colores similares.

Por último, se hicieron estimaciones del uso final productivo de las llantas de desecho como combustible derivado de llantas, material para fabricar productos para el consumidor, asfalto y concreto ahulado y aplicaciones formales e informales de ingeniería civil.

Impactos Ambientales y Económicos de las Llantas de Desecho

Una evaluación de los impactos ambientales y económicos de las llantas de desecho en la región fronteriza California-México se expone en este informe. El equipo de investigación revisó la literatura, incluso libros, revistas, artículos y publicaciones e informes gubernamentales sobre los mercados de llantas usadas, manejo de residuos, incendios de tiraderos de llantas y costos relacionados, limpieza de tiraderos de llantas y costos, efectos potenciales y verdaderos en la salud de los vectores en los tiraderos de llantas y de los incendios de tiraderos de llantas. También revisó los posibles daños a las cosechas que podrían resultar de los incendios de llantas en las zonas agrícolas. Para complementar la revisión literaria, el equipo de investigación repasó la legislación ambiental de los Estados Unidos y México así como sus reglamentos y prácticas reales. Las encuestas de los comerciantes de llantas nuevas y usadas ayudaron a determinar los aspectos macro- y microeconómicos del comercio de llantas de desecho. Los datos de las encuestas proporcionaron información sobre los costos e ingresos, tamaño de las operaciones y dinámica de la cadena de suministro binacional. Estas estimaciones, combinadas con las estadísticas del gobierno y de la industria y la teoría básica de economía, permitieron que el equipo de investigación desarrollara estimaciones del valor que tiene para California y México el

comercio de llantas usadas, incluidos el valor total, generación de empleos e ingresos y número de personas que este comercio sostiene.

Los costos de disposición por llanta en California y México fueron recopilados mediante las entrevistas con los comerciantes de llantas, transportistas, funcionarios y operadores de instalaciones de disposición. Las opciones de limpieza y sus costos fueron adquiridos de los informes de las limpiezas anteriores de los tiraderos de llantas, incluyendo el tiradero El Centinela en Mexicali y otras limpiezas de acumulamientos de llantas en Baja California y California. Esta sección del informe incluye una evaluación y análisis de la derivación o disposición que se les da a las llantas de desecho como resultado de tales limpiezas.

Los costos de extinguir los incendios de los tiraderos de llantas fueron determinados por medio de incidentes previos y estimaciones proporcionadas por las autoridades competentes. Se tuvo acceso a esta información mediante la documentación oficial y entrevistas telefónicas y personales con los funcionarios adecuados. Asimismo, el costo de remediar el daño ambiental, incluyendo el daño a las cosechas, está basado en los ejemplos anteriores. La búsqueda de literatura y las discusiones con los funcionarios locales proporcionaron información adicional sobre los costos de salud pública asociados con los incendios de los tiraderos de llantas. Ya que los costos de equipo y mano de obra son menores en México, en comparación con los de los Estados Unidos, y el marco normativo es diferente al de California, se proveen estimaciones separadas para México.

La amenaza a la salud de los tiraderos de llantas asociada con los vectores de enfermedades, tales como los mosquitos, fue evaluada mediante el análisis de incidentes en otros ecosistemas similares. Se recopiló información útil de la revisión literaria y conversaciones con funcionarios de la Oficina Sede en El Paso de la Organización Panamericana de la Salud y la Asociación Fronteriza Mexicano-Estadounidense de Salud.

Sistemas de Seguimiento de Llantas y Marcos Reglamentarios del Manejo de Llantas de Desecho

Este informe también examina y compara los sistemas de manejo y de seguimiento de llantas que se usan para transportar, vender, importar y exportar las llantas usadas dentro de California y México. Se repasan y analizan las legislaciones, marcos reglamentarios y aplicación verdadera de éstas. El transporte de llantas tanto en California como en México se explica con el propósito de entender mejor cómo funcionan en realidad los sistemas de seguimiento en ambos lados de la frontera. Se recopilaron datos valiosos a través de entrevistas con autoridades estadounidenses y mexicanas responsables del manejo de los sistemas de seguimiento de llantas de desecho. Además, el equipo encuestó a los pequeños comerciantes de llantas y los transportistas de llantas de desecho, investigando la eficacia de los sistemas de seguimiento de llantas de California y de México.

Para describir el marco normativo del manejo de llantas de desecho y las dependencias reglamentarias federales, estatales y locales en California y México, el equipo de investigación revisó y analizó sus respectivas legislaciones, marcos reglamentarios y programas gubernamentales de aplicación de leyes. Como resultado, evaluaciones y análisis tanto de los procesos del manejo de residuos como de los procesos ambientales administrativos en los Estados Unidos y México son considerados. Entrevistas con autoridades de California y México se enfocaron en determinar la interpretación que estos funcionarios utilizan cuando aplican la legislación en prácticas verdaderas. Otros temas incluidos en esta sección son las reformas

legislativas que se están considerando en México y Baja California con respecto a la protección ambiental y manejo de residuos.

Mercados para Productos Derivados de Llantas y Usos Finales Productivos para Llantas de Desecho

Los mercados para productos derivados de llantas en la región fronteriza de California-México son considerados como una alternativa viable a la derivación de llantas de desecho a ser acumuladas o enviadas a una disposición final en los rellenos sanitarios. Para atender este asunto, se llevó a cabo una revisión de literatura (incluyendo libros, revistas, artículos y publicaciones e informes gubernamentales) sobre productos derivados de llantas en los Estados Unidos, México y otras partes del mundo. Esta investigación fue complementada por entrevistas con los usuarios finales tales como desarrolladores, ingenieros civiles, arquitectos paisajistas y así sucesivamente. Los mercados reales para los productos derivados de llantas en México son discutidos, con sugerencias para las opciones más probables para ampliar los usos de las llantas de desecho.

El equipo de investigación también identificó, evaluó y recomendó los usos finales productivos adecuados para las llantas de desecho. Aparte de la revisión literaria (incluyendo libros, revistas, artículos y publicaciones e informes gubernamentales) para esta tarea, los resultados principalmente de la revisión de los productos derivados de llantas ayudaron a identificar estas alternativas. Además, los datos de las entrevistas con funcionarios, personas interesadas y usuarios finales de ambos lados de la frontera fortalecen el argumento para un mejor manejo de las llantas de desecho con un enfoque en las alternativas económicamente viables para la derivación de las llantas de desecho en la región fronteriza de California-México.

Recomendaciones

Por último, el equipo de investigación evaluó los temas claves que se discutieron de principio a fin del informe y proporciona alternativas de políticas generales y específicas para manejar mejor el flujo de llantas usadas en California y México y sus relacionados, entre ellos la disposición de las llantas de desecho. Las recomendaciones son presentadas dentro del contexto de los dos sistemas de manejo de residuos y reconoce las asimetrías económicas básicas entre Baja California y California.

Apéndice E. Datos de la Encuesta a los Comerciantes de Llantas en la Región Fronteriza de California y México

De una población estimada de 1,800 comerciantes de llantas usadas en Baja California, se realizaron entrevistas formales con 113 para investigar la logística del comercio de llantas usadas. Otras 26 entrevistas se realizaron con los comerciantes de llantas en California. Los cuestionarios se construyeron para iluminar tanto la dinámica microeconómica como la macroeconómica. Debido a la naturaleza informal de muchas ventas de llantas, y la variedad de tamaños y calidad del producto, es sumamente difícil reflejar con exactitud o generalizar el comercio de llantas usadas. Sin embargo, todos los esfuerzos se hicieron por muestrear aleatoriamente las ubicaciones en cada uno de los principales municipios fronterizos, incluyendo San Luis Río Colorado en el estado de Sonora, y estudiar la variedad de productos de llantas. Por consiguiente, los datos de la muestra exhiben una amplia gama de valores muy representativos de la población diversa. Los resultados de las encuestas realizadas por el equipo de investigación se resumen en la siguiente tabla. La mediana se usa como una medida de tendencia central debido a la presencia de valores atípicos.

Resumen de la Encuesta de los Comerciantes de Llantas de California y Baja California 2006–2008

Pregunta	Baja California							
	Mexicali		San Luis Río Colorado		Tecate		Tijuana	
	Mediana	Rango	Mediana	Rango	Mediana	Rango	Mediana	Rango
Precio mayorista de llantas usadas	8.00	1.50–30.00	10.00	5.00–20.00	9.00	8.00–10.00	8.00	5.00–18.00
Precio al menudeo de llantas usadas	21.75	7.00–90.00	17.00	5.00–30.00	20.00	15.00–35.00	20.00	10.00–40.00
Precio mayorista de llantas nuevas	53.00	24.00–175.00	58.00	22.00–90.00	21.50	20.00–30.00	50.00	30.00–200.00
Precio al menudeo de llantas nuevas	63.00	32.00–250.00	51.00	25.00–220.00	50.00	29.00–110.00	54.00	35.00–70.00
Cuota de disposición	n/a	n/a	n/a	n/a	1.90	0.80–3.00	1.00	0.30–1.80
Llantas compradas/año	3,600	240–36,000	12,000	480–6,000	2,400	360–3,600	1,080	300–2,400
Generación de llantas de desecho/año	2,400	240–36,000	12,000	240–12,000	1,800	330–2,400	840	300–7,200
Porcentaje de clientes que se quedan con llantas usadas	50	5–90	30	10–50	50	23–50	50	50–100
Porcentaje de comerciantes que venden a otros comerciantes	21%		19%		75%		7%	
Proveedores comunes de llantas usadas	Lakin (49%); compañía varía (5%)		Lakin (27%)		Compañía varía (50%)		Importadores autorizados (68%); Lakin (8%)	
Compañía de disposición	Por sí mismo (69%); compañía varía (11%)		Por sí mismo (100%)		Por sí mismo (80%)		Por sí mismo (32%); compañía varía (32%)	
Lugar de disposición	LLANSET (63%); CEMEX (19%)		Relleno Sanitario (71%); CEMEX (12%); LLANSET (12%)		CEMEX (50%)		CEMEX (80%); ADSA (12%)	
Usos alternativos conocidos	n/a		n/a		n/a		n/a	
Total de encuestados	45		17		5		46	
Comerciantes de llantas nuevas	19 (42%)		1 (6%)		3 (60%)		2 (4%)	
Comerciantes de llantas usadas	23 (51%)		11 (65%)		1 (20%)		26 (57%)	
Comerciantes de llantas nuevas/ usadas	3 (7%)		5 (29%)		1 (20%)		18 (39%)	

Nota: No todos los encuestados respondieron a cada pregunta. El tamaño de las muestras de campos específicas varía enormemente Los porcentajes se han tomado como proporción de los encuestados. Con respecto a los datos cualitativos, los encuestados pudieron haber indicado respuestas múltiples por lo que la suma de los porcentajes puede ser superior a 100. Los precios de las llantas están denominados en dólares estadounidenses y son para los tamaños R13–R16. La "n/a" indica que la pregunta no se utilizó en la encuesta o bien que los resultados arrojaron una serie de respuestas insuficientes para inferir una dinámica.

Pregunta	California				Total	
	Valle Imperial		San Diego			
	Mediana	Rango	Mediana	Rango	Mediana	Rango
Precio mayorista de llantas usadas	7.25	4.00–18.00	8.00	5.50–12.00	8.00	1.50–30.00
Precio menudista de llantas usadas	18.50	10.00–50.00	20.00	10.00–30.00	20.00	5.00–90.00
Precio mayorista de llantas nuevas	n/a	n/a	n/a	n/a	50.00	20.00–200.00
Precio menudista de llantas usadas	50.00	20.00–162.50	37.50	20.00–60.00	55.00	20.00–250.00
Cuota de disposición	1.75	1.25–1.75	1.50	1.50	1.00	0.30–3.00
Llantas compradas/año	4,320	900–12,000	3,900	1,200–6,000	2,400	120–36,000
Generación de llantas de desecho/año	5,040	960–19,200	1,620	120–7,200	1,800	120–36,000
Porcentaje de clientes que se quedan con llantas usadas	n/a	n/a	n/a	n/a	50	5–100
Porcentaje de comerciantes que venden a otros comerciantes	n/a		n/a		21%	
Proveedores comunes de llantas usadas	Lakin (50%); quitadas (33%)		Lakin (50%); quitadas (38%); deshuesadero (25%)		Lakin (33%); importadores autorizados (18%); quitadas (5%);	
Compañía de disposición	Lakin (53%); Lucky Tire (40%)		Manejo de residuos (33%); por sí mismo (22%)		Por sí mismo (50%); compañía varía (16%); Lakin (8%)	
Lugar de disposición	n/a		n/a		CEMEX (38%); LLANSET (27%); relleno sanitario (19%)	
Usos alternativos conocidos	Asfalto/concreto ahulado (81%); hule granulado (81%)		n/a		Asfalto/concreto ahulado (81%); hule granulado (81%)	
Total de encuestados	17		9		139	
Comerciantes de llantas nuevas	10 (59%)		1 (11%)		37 (27%)	
Comerciantes de llantas usadas	3 (18%)		1 (11%)		64 (46%)	
Comerciantes de llantas nuevas/ usadas	4 (23%)		7 (78%)		38 (27%)	

Nota: No todos los encuestados respondieron a cada pregunta. El tamaño de las muestras de campos específicas varía enormemente. Los porcentajes se han tomado como proporción de los encuestados. Con respecto a los datos cualitativos, los encuestados pudieron haber indicado respuestas múltiples por lo que la suma de los porcentajes puede ser superior a 100. Los precios de las llantas están denominados en dólares estadounidenses y son para los tamaños R13–R16. La "n/a" indica que la pregunta no se utilizó en la encuesta o bien que los resultados arrojaron una serie de respuestas insuficientes para inferir una dinámica.

Apéndice F. Financiamiento de la Junta para Esfuerzos Fronterizos Relacionados con las Llantas

Punto #	Cantidad (Dólares EE.UU.)	Descripción de Actividad
1	$1,000,000	Dedicó una parte de los Fondos Subvencionales del Gobierno Local para Limpieza de Tiraderos de Llantas de Desecho para limpiezas que se realizan a lo largo de la región fronteriza de California y México.
2	$30,000	Proporcionó fondos subvencionales a la Agencia Local de Aplicación de Reglamentos de Residuos Sólidos de la Ciudad de San Diego para retirar las llantas de desecho del Valle del Río Tijuana.
3	$50,000	Contrató a la Agencia Local de Aplicación de Reglamentos de Residuos Sólidos de la Ciudad de San Diego para desarrollar un Programa de Difusión Ambiental para informar a las comunidades fronterizas en México de las cuestiones de salud y seguridad asociadas con las llantas de desecho.
4	$675,210	Subsidio para la Ciudad de San Diego para la Aplicación de Reglamentos de Llantas de Desecho.
5	$100,000	Proporcionó capacitación y apoyo técnico a los transportistas de llantas mexicanos.
6	$110,000	Proporcionó a ciudades y condados en la zona fronteriza Subvenciones del Gobierno Local para la Aplicación de Reglamentos de Llantas de Desecho.
7	$160,000	Emitió una Solicitud de Propuestas para que un contratista proporcione asistencia técnica al estado de Baja California para elaborar un plan integrado para las llantas de desecho.
8	$110,000	Participó en el Equipo de Recuperación del Valle del Río Tijuana.
9	$110,000	Proporcionó capacitación y planes de estudio para maestros, educadores y escuelas fronterizos en la *Conservación y Prevención de la Contaminación en una Frontera Compartida.*
10	$25,000	Llevó a cabo una Conferencia Internacional de Llantas en San Diego durante Mayo 2008 que incluyó sesiones acerca de las operaciones y mercados tanto en los Estados Unidos como México; un día completo para la Reunión del Grupo de Trabajo de Frontera 2012; y clases técnicas de usos de llantas de desecho en la ingeniería civil.
11	$250,000	Proporcionó fondos para un proyecto gestionado por la Junta bajo el Programa de Limpieza de Residuos Sólidos en Enero 2009 para la Cuenca del Cañón de Los Laureles en el Parque Estatal Border Field

12	$194,000	Realizó vigilancia aérea en el Condado de Imperial conforme a un acuerdo interinstitucional con la CHP a lo largo de los valles del Río Nuevo y del Río Álamo. La vigilancia identificó 47 sitios de tiraderos ilegales (llantas y residuos mixtos) no antes identificados. Proporcionó financiamiento subvencional paralelo bajo el Programa de Limpieza de Sitios de Disposición y Codisposición de Residuos Sólidos para limpiar hasta 5 tiraderos de alta prioridad propiedad del Distrito de Riego de Imperial y bajo el Programa de Subvenciones de Limpieza y Reducción de Residuos Sólidos de Granjas y Ranchos para limpiar 15 sitos localizados en propiedades rurales.
13	$150,000	Acuerdo con la CHP para asistir en cuestiones relacionadas con las llantas en California y la región fronteriza de California-México. Se destinaron recursos considerables para que la CHP apoyara las cuestiones sobre las llantas, educación y aplicación de reglamentos a lo largo de la región fronteriza y en apoyo del Estudio Fronterizo.
14	$1,400	Proporcionó financiamiento para el taller Temas sobre Llantas de Desecho en la Región Fronteriza de California-Baja California que se llevo a cabo en Septiembre 2007 en National City.
15	$250,000	Proporcionó financiamiento a través de la Universidad Estatal de San Diego (SDSU, siglas en inglés) para el taller sobre Flujo de Llantas Usadas y de Desecho en la Región Fronteriza de California-Baja California en Marzo 2008.
16	$150,000	Contrató a la Universidad Estatal de San Francisco (SFSU, siglas en inglés) para usar las imágenes satelitales para identificar tiraderos ilegales de llantas en la región fronteriza de California-México.
Total	**$3,365,610**	

Nota: Las cantidades son de fuentes múltiples y se han redondeado.

Punto #	Participación de la Junta en las Siguientes Actividades con respecto a las Llantas Relacionadas con la Frontera
1	· Participó en las Reuniones de los Grupos de Trabajo de Frontera 2012.
2	· Participó en el Grupo Fronterizo del Reto de Conservación de Recursos de la USEPA.
3	· Temas Fronterizos del Plan de 5 Años.

Apéndice G. Resumen de los Tiraderos de las Llantas de Desecho

Descripción	Ubicación	No. de Llantas	Latitud	Longitud	Comentarios	Fuente
Sitio de llantas de desecho	Ciudad Morelos	Ninguna estimación	32.382767	-114.511518		b
Agro Altima	Mexicali	300–500	32.3935334	114.5956188		d
Agrovisión	Mexicali	300–500	32.2318243	-115.344694		d
Banco Cuervitos	Mexicali	50–100	32.411605	114.4837143		d
Canal Ahumadita	Mexicali	Ninguna estimación	n/a	n/a	Quemado	c
Centinela	Mexicali	0	32.611944	-115.689528	Limpiado	a
Colonia Bórquez	Mexicali	<50	32.3750956	-115.12910		d
Coronitas	Mexicali	Ninguna estimación	32.313552	-115.313144		b
Coronitas	Mexicali	Ninguna estimación	32.322046	-115.311555		b
Coronitas	Mexicali	50,000	32.322748	-115.315385		b, d
Ejido Hermosillo	Mexicali	<50	32.3018445	114.5535079		d
Ejido Lázaro Cárdenas	Mexicali	<50	32.3651177	-115.057941	Quemado parcialmente	d
Ejido Netzahualcóyotl	Mexicali	500–1,000	32.3724016	-115.353346		d
Poblado Villa Zapata	Mexicali	Ninguna estimación	32.365194	-115.122251		b
Poblado Villa Zapata	Mexicali	Ninguna estimación	32.365973	-115.132047		b
Poblado Villa Zapata	Mexicali	Ninguna estimación	32.371755	-115.133647		b
El Venado	Mexicali	300–500	32.3830694	115.1729267	Varios tiraderos pequeños	d
Carretera 2, Delegación Progreso	Mexicali	Ninguna estimación	32.3518448	115.3546111	Quemado	d
Innor	Mexicali	<50	32.597667	-115.668222	Limpiado pero quedan algunos remanentes	a, d
Islas Agrarias	Mexicali	Ninguna estimación	32.362972	-115.203192		b
Km 30 Carretera a San Luis Río Colorado	Mexicali	Ninguna estimación	32.330822	-115.072821		b
La Rosita	Mexicali	Ninguna estimación	n/a	n/a	Quemado	c
Las Palmeras	Mexicali	1,000–3,000	32.1739090	-115.411912		d

Llanset	Mexicali	400,000	32.590361	-115.666722	Activo	a, d
Llantera Jiménez	Mexicali	1,500–3,000	32.1727214	115.1922555		d
Llantera Martínez Hnos	Mexicali	50–100	32.2546114	114.4828765		d
Metales California	Mexicali	<50	32.3740022	114.5244037		d
Pachuca	Mexicali	Ninguna estimación	32.361169	-114.495157		b
Pachuca	Mexicali	Ninguna estimación	32.365299	-114.500963		b
Paintball range	Mexicali	150–300	32.2452381	115.2110198		d
Poblado Villa Zapata	Mexicali	300–500	32.3740783	115.1215522		d
Poblado Villa Zapata	Mexicali	300–500	32.3755657	115.1110713		d
Poblado Villa Zapata	Mexicali	50	32.3913288	-115.740823	Quemado parcialmente	d
Transportes Zazueta	Mexicali	Ninguna estimación	32.34 59466	115.2215054		d
Co. de transporte desconocida.	Mexicali	Ninguna estimación	32.3614228	115.2535864		d
Sitio de llantas de desecho	Mexicali	<50	32.2119401	115.2015652		d
Sitio de llantas de desecho	Mexicali	<50	32.2321708	115.2115616	Varios tiraderos pequeños; quemado parcialmente	d
Sitio de llantas de desecho	Mexicali	50	32.2335931	115.2121225	Quemado parcialmente	d
Sitio de llantas de desecho	Mexicali	1,000	32.2430698	115.2135846	Varios tiraderos pequeños	d
Sitio de llantas de desecho	Mexicali	300	32.2440866	-115.223074	Varios tiraderos pequeños	d
Sitio de llantas de desecho	Mexicali	100–200	32.2729791	-115.248432	Quemado parcialmente	d
Sitio de llantas de desecho	Mexicali	<50	32.3128841	114.5817775	Quemado parcialmente	d
Sitio de llantas de desecho	Mexicali	50–100	32.331120	115.3157359		d
Sitio de llantas de desecho	Mexicali	Ninguna estimación	32.3537567	115.4140898	Varios tiraderos pequeños	d
Sitio de llantas de desecho	Mexicali	300–500	32.3544726	115.4053398		d
Sitio de llantas de desecho	Mexicali	300–500	32.3631672	-115.328586	CEA rudimentaria y tiraderos dispersos	d
Sitio de llantas de desecho	Mexicali	Ninguna estimación	32.3633139	-115.408587	Varios tiraderos pequeños	d

Sitio de llantas de desecho	Mexicali	1,000–2,000	32.3638404	-115.400092		d
Sitio de llantas de desecho	Mexicali	50–100	32.3712868	-115.408962		d
Sitio de llantas de desecho	Mexicali	150–200	32.3726608	115.4010447	Quemado parcialmente	d
Sitio de llantas de desecho	Mexicali	50–100	32.375407	115.4019659	Quemado parcialmente	d
Sitio de llantas de desecho	Mexicali	500–1,000	32.3755778	115.4026282	Quemado parcialmente	d
Sitio de llantas de desecho	Mexicali	100–300	32.3954852	115.1830420	Varios tiraderos pequeños	d
Área de transferencia de residuos municipales	Rosarito	50–100	32.2344154	-117.247687		d
Sitio de llantas de desecho	Rosarito	500–1,000	32.2027516	-117.155254		d
Fumigaciones Río Colorado	San Luis Río Colorado	300–500	32.1650163	-114.581973		d
Deshuesadero	San Luis Río Colorado	100–300	32.2531452	114.4731587		d
Deshuesadero	San Luis Río Colorado	Ninguna estimación	32.42779444	-114.807858		a
Relleno sanitario	San Luis Río Colorado	Ninguna estimación	32.2350379	114.4538014		d
Instalación de mantenimiento	San Luis Río Colorado	Ninguna estimación	32.46876667	-114.813856		a
Compañía de transporte	San Luis Río Colorado	50–100	32.2456710	114.5247813		d
Sitio de llantas de desecho	San Luis Río Colorado	50–100	32.1919821	114.5322620	Varios tiraderos pequeños	d
Sitio de llantas de desecho	San Luis Río Colorado	100–300	32.192809	114.5323578		d
Sitio de llantas de desecho	San Luis Río Colorado	<50	32.2140633	114.5059906	Quemado parcialmente	d
Sitio de llantas de desecho	San Luis Río Colorado	50–100	32.2424623	114.4644061		d
Sitio de llantas de desecho	San Luis Río Colorado	50–100	32.2442260	-114.452552	CEA rudimentaria	d
Sitio de llantas de desecho	San Luis Río	50–100	32.2442571	114.4658843		d

	Colorado					
Sitio de llantas de desecho	San Luis Río Colorado	50–100	32.2452732	114.4636727		d
Sitio de llantas de desecho	San Luis Río Colorado	<50	32.2459826	114.4440662		d
Sitio de llantas de desecho	San Luis Río Colorado	500–1,000	32.248994	114.4446612		d
Sitio de llantas de desecho	San Luis Río Colorado	300–500	32.2516895	114.4710524	CEA rudimentaria	d
Sitio de llantas de desecho	San Luis Río Colorado	50–100	32.2526563	-114.452171	CEA rudimentaria	d
Sitio de llantas de desecho	San Luis Río Colorado	50–100	32.2527934	114.4756322		d
Sitio de llantas de desecho	San Luis Río Colorado	300–500	32.2531226	114.4815164		d
Sitio de llantas de desecho	San Luis Río Colorado	300–500	32.2540370	114.4918508		d
Sitio de llantas de desecho	San Luis Río Colorado	50–100	32.2546114	114.4828765		d
Sitio de llantas de desecho	San Luis Río Colorado	1,000–2,000	32.261444	114.4630224		d
Sitio de llantas de desecho	San Luis Río Colorado	300–500	32.2744695	114.4918992		d
Sitio de llantas de desecho	San Luis Río Colorado	Ninguna estimación	32.4103	-114.838111		a
Sitio de llantas de desecho	San Luis Río Colorado	Ninguna estimación	32.41274444	-114.781544	Quemado	a
Sitio de llantas de desecho	San Luis Río Colorado	Ninguna estimación	32.4314	-114.776622	Quemado	a
Sitio de llantas de desecho	San Luis Río Colorado	140,000	n/a	n/a	Ha empezado fase inicial de limpieza	a
Sitio de llantas de desecho	Somerton, Arizona	100–300	32.3230701	114.4252122		d
La Gloria	Tijuana	0	n/a	n/a	Limpiado	a
Sitio de llantas de desecho	Tijuana	0	32.50454444	-116.868189	Limpiado	a
Sitio de llantas de desecho	Tijuana	0	n/a	n/a	Limpiado	a

Nota: Las coordenadas son aproximadas y las ubicaciones pueden representar el predominio de los pequeños tiraderos dispersos. Puede estar presente una superposición. También se puede referir al "Poblado Villa Zapata" como el "Ejido Villa Zapata".

a "Border 2012: U.S. Mexico Border Scrap Tire Inventory Summary Report", Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, Washington, DC, 22 de Febrero de 2007.

b Sócrates Bastida (Secretario, Secretaría de Protección al Ambiente de Baja California), “Llantas de Desecho: La Problemática Actual en Baja California”, discurso pronunciado en la conferencia Flujo de Llantas Usadas y de Desecho en la Región Fronteriza de California-Baja California, San Diego, 4 de Marzo de 2008.

c Martín A. Ruiz Burgueño (Director, Bomberos de Mexicali), “Problemática de Quema de Llantas en la Ciudad”, discurso pronunciado en la conferencia Flujo de Llantas Usadas y de Desecho en la Región Fronteriza de California-Baja California, San Diego, 5 de Marzo de 2008.

d "Baja California Waste Tire Pile Field Identification Project”, Instituto de Estudios Regionales de las Californias, Universidad Estatal de San Diego, San Diego, CA, Febrero-Marzo 2009.

Apéndice H. Bibliografía

"Acuerdo que Establece la Clasificación y Codificación de Mercancías cuya Importación y Exportación está sujeta al Requisito de Permiso Previo por parte de la Secretaría de Economía", Articulo 1º, Fracción 4012.20.01–4012.20.99.

"Acuerdo que establece los criterios para otorgar permisos previos a mercancías diversas", Diario Oficial de la Federación, México, D.F., 31 de Mayo de 2006.

"Acuerdos de la reunión celebrada el 15 de Enero de 1996 en la ciudad de Tijuana, B.C., para el establecimiento de la cuota de llantas usadas para Baja California y la región parcial del estado de Sonora".

Adams, R.M. et al., "An Economic Assessment of Air Pollution Damages to Selected Annual Crops in Southern California", *Journal of Environmental Economics and Management*, 1982.

Álvarez Gutiérrez, Gildardo, y Eleazar Treviño Gracia, "Análisis de la Situación del Manejo Integral de Llantas Desechadas en Baja California Sur", informe preparado para el Instituto de Estudios Regionales de las Californias para el Estudio del Flujo de Llantas para la CIWMB, 2008.

Álvarez Gutiérrez, Gildardo et al., "Análisis de la Situación del Manejo Integral de Llantas Desechadas en Baja California Sur", Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, D.F., Mayo 2008.

"Anexo de Mercancías Aprobadas a Importar o Exportar", Secretaría de Economía, México, D.F., 15 de Marzo de 2007.

"At the Crossroads: US / Mexico Border Counties in Transition", Coalición de Condados Fronterizos de los Estados Unidos y México, El Paso, TX, Marzo 2006.

"Aumentan 20% decomisos", *Frontera.info*, 14 de Mayo de 2001, <http://frontera.info/buscar/traernotanew.asp?NumNota=98459> (7 de Febrero de 2007).

Bastida, Sócrates, "Llantas de Desecho: la Problemática Actual en Baja California", discurso pronunciado en la conferencia Flujo de Llantas Usadas y de Desecho en la Región Fronteriza de California-Baja California, San Diego, 4 de Marzo de 2008.

"Best Practices for Used Tire Inspection", Asociación de la Industria de Llantas, Bowie, MD.

Blackman, Allen, y Alejandra Palma, "Scrap Tires in Ciudad Juárez and El Paso: Ranking the Risks", *Journal of Environment & Development*, Septiembre 2002.

Blumenthal, Michael, "Scrap Tire Market Overview", discurso pronunciado en la reunión del Programa de Asistencia Empresarial, Washington, DC, 9 de Marzo de 2006.

Bohn, Ralph (Administrador de la Sección de Residuos Sólidos, Departamento de Calidad Ambiental de Utah), comunicación con la oficina (8 de Abril de 2008).

Bonilla, David (Presidente, ECOCASAS), carta (9 de Marzo de 2007).

"Border 2012: U.S.-Mexico Border Scrap Tire Inventory Summary Report", Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, Oficina de Residuos Sólidos,

Washington, DC, 22 de Febrero de 2007.

"Border 2012: U.S.-Mexico Environmental Program", Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, Washington, D.C., 5 de Mayo de 2003.

Buchanan, Christina "Tire Clean-up Stats", memorandum (30 de Abril de 2008).

Caballero Meza, Juan Paulino (Director de Control Urbano, Municipio de Rosarito), "Municipal Involvement with Waste Tires", discurso pronunciado en la conferencia Flujo de Llantas Usadas y de Desecho en la Región Fronteriza de California-Baja California, San Diego, 5 de Marzo de 2008.

California Air Resources Board, "Ozone and Ambient Air Quality Standards", 11 de Junio de 2008, <http://www.arb.ca.gov/research/aaqs/caaqs/ozone/ozone.htm> (13 de Febrero de 2008)

"California Business and Professions Code", División 8, Capítulo 9, Artículos 3–4.

"California Business and Professions Code", División 8, Capítulo 9, Artículo 6.

"California Code of Regulations (CCR), Título 14, División 7, Capítulo 3, Secciones 17225–17356.

"California Code of Regulations (CCR)", Título 14, División 7, Capítulo 6, Secciones 18420–18461.

California Department of Health Services, "Waste Tires, Mosquitoes, and Public Health", carta dirigida a la Junta para el Manejo Integral de Residuos de California (24 de Septiembre de 2004).

California Integrated Waste Management Board, "Alternative Daily Cover (ADC)", <http://www.ciwmb.ca.gov/LGCentral/Basics/ADCBasic.htm> (22 de Junio de 2008).

———, "Board Meeting, May 11–12, 2004, Agenda Item 11". <http://www.ciwmb.ca.gov/agendas/mtgdocs/2004/05/00016279.doc> (27 de Abril de 2007).

———, "Electronic Data Transfer (EDT) Pilot Program", 11 de Abril de 2005, <http://www.ciwmb.ca.gov/Tires/Manifest/EDT/EDTPilot.htm> (18 de Febrero de 2009).

———, "Panoche Burn Site Remediation", <http://www.ciwmb.ca.gov/Tires/Fires/Panoche/default.htm> (24 de Abril de 2007).

"California Public Resources Code (CPRC)", División 30, Parte 3, Capítulo 16, Secciones 42801–42808.

"California Public Resources Code (CPRC)", División 30, Parte 3, Capítulo 19, Secciones 42951–42958

"California Vehicle Code", División 12, Capítulo 5, Artículo 4, Sección 27465.

"California Waste Tire Generation, Markets, and Disposal: 2004 Staff Report", Junta para el Manejo Integral de Residuos de California, Sacramento, CA, Marzo 2007.

"California Waste Tire Generation, Markets, and Disposal: 2005 Staff Report", Junta para el Manejo Integral de Residuos de California, Sacramento, CA, Febrero 2007.

"California Waste Tire Generation, Markets, and Disposal: 2006 Staff Report", Junta para el Manejo Integral de Residuos de California, Sacramento, CA, Junio 2007.

Casey, John P. et al., "The Unbanked in Mexico and the United States", Banco Mundial, Washington, D.C., Abril 2004.

"Causa contrabando de llantas pérdida de cuatro mil empleos", Diario de México, 7 de Febrero de 2007, <http://www.diariodemexico.com.mx/?module= displaystory&story_id=6455&format=html> (13 de Marzo de 2007).

Center for Disease Control, "Arboviral Encephalitides", <http://www.cdc.gov/ncidod/ dvbid/arbor/arbofact.htm> (15 de Julio de 2006).

———, "Image: Tires as Breeding Sites", 7 de Noviembre de 2005, <http://www.cdc.gov/ ncidod/dvbid/arbor/tires.htm> (2 de Mayo de 2007).

Cervantes, Sandra, "Entrarán llantas usadas si se reciclan", *Frontera.info*, 3 de Marzo de 2007, <http://www.frontera.info/buscar/traernotanew.asp? NumNota=480892> (27 de Marzo de 2007).

Chang, Alicia, "Conservationists struggle to save rare Calif. Wetland", *San Diego Union-Tribune-SignOnSanDiego.com*, 24 de Abril de 2008, <http://www.signonsandiego.com/news/metro/20080424-1231-borderestuary.html> (25 de Abril de 2008).

"Chula Vista Municipal Code", Título 5, Capítulo 5.38.

Ciudad de San Diego, "Business Tax Management System Monthly Master File Listing Report", 14 de Diciembre de 2007, <http://www.sandiego.gov/treasurer/nbl/ active.shtml> (30 de Julio de 2008).

"¿Compra usted llantas usadas?" *Frontera.info*, <http://frontera.info/encuestas/ barrasrediseno.asp?encuesta=628&repuesta=0&presentar=N> (8 de Febrero de 2007).

"Comprehensive Trip Log Guidance Manual", Junta para el Manejo Integral de Residuos de California, Sacramento, CA, Junio 2005.

"Conservación y Prevención de la Contaminación en una Frontera Compartida", Agencia de Protección Ambiental de California, Sacramento, CA, 2007.

"Considerations for Starting a Scrap Tire Company: A Blueprint for Planning a Business Strategy", Asociación de Fabricantes de Hule, Washington, DC.

"Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)", Artículo 1115, Fracción III, Sección (c).

Consumer Reports, "How safe are worn tires? Even tires with half their tread intact may be riskier than you think", <www.consumerreports.org/cro/cars/ties-auto-parts/tires/> (12 de Julio de 2008).

"Convenio de concertación de acciones para prevenir y controlar la contaminación ambiental ocasionada por el comercio incontrolado de llantas usadas provenientes del extranjero para ser vendidas directamente en la zona libre de Baja California", Septiembre 1991.

"Convenio para la Importación de Llantas Usadas", Secretaría de Economía, México, D.F., 22

de Mayo de 2008.

del Villar Alvelais, Edgar (Coordinador de Asesores de la Subsecretaría de Fomento y Normatividad Ambiental, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales), "Mexico's Federal Experience with Scrap Tires", discurso pronunciado en la conferencia Flujo de Llantas Usadas y de Desecho en la Región Fronteriza de California-Baja California, San Diego, 4 de Marzo de 2008.

"Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos", Instituto Nacional de Ecología, México, D.F., Octubre 2006.

"Five-Year Plan for the Waste Tire Recycling Management Program", Junta para el Manejo Integral de Residuos de California, Sacramento, CA, 1 de Julio de 2007.

"Formato de Plan de Manejo de Residuos Especiales", Secretaría de Desarrollo Urbano, Obras Públicas y Ecología, Gobierno del Estado de Tamaulipas, Cuidad Victoria, Tam., Julio 2007.

"Formato Generación de Residuos de Manejo Especial", Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Gobierno del Estado de Coahuila, Saltillo, Coah.

"Foro Binacional Fronterizo de Manejo y Disposición de Llantas de Deshecho" FUMEC-EL COLEF, Cuidad Juárez, Chihuahua, 10–12 de Abril de 2003.

Ganster, Paul, y David E. Lorey, *The U.S.-Mexican Border into the Twenty-First Century*, Rowman & Littlefield Publishers, Inc., Lanham, MD, 2008.

García, Verónica (Administradora de Inspecciones y Sección de Cumplimiento, División de Programas de Residuos, Departamento de Calidad Ambiental de Arizona) comunicación con la oficina (18 de Abril de 2008).

GobBC, "Condicionantes", <http://www.bajacalifornia.gob.mx/fideicomiso/infraestructura.htm> (27 de Marzo de 2007).

González Narro, Alexandra, "Overview of Scrap Tire Issues in The U.S.-Mexico Border Region and The California-Baja California Border Region", discurso pronunciado en la conferencia Temas sobre Llantas de Desecho en la Región Fronteriza de California-Baja California, National City, 6 de Septiembre de 2007.

Guillén López, Tonatiuh, y Glen Sparrow, "Governance and Administrative Boundaries", en Paul Ganster (ed.), *San Diego-Tijuana International Planning Atlas*, San Diego State University Press, San Diego, CA, 2000, pp. 41–47.

Gutiérrez, Carmen, "Destruirán 100 mil llantas en Rosarito", *Frontera.info*, 5 de Septiembre de 2006, <http://frontera.info/buscar.traernotanew. asp?NumNota=425605> (26 de Enero de 2007).

———, "Limpiarán calles de Rosarito de llantas", *Frontera.info*, 29 de Marzo de 2007, <http://www.frontera.info/buscar/traernotanew.asp?NumNota=483897> (12 de Abril de 2007).

Guzmán, Saúl (Jefe de la Unidad de Administración Ambiental, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, comunicación con la oficina (2007).

"¿Ha tenido que cambiar o reparar sus llantas por caer en baches?" Frontera.info, <http://www.frontera.info/encuestas/barrasrediseno.asp?encuesta= 3635&repuesta=0&presentar=N> (23 de Febrero de 2007).

Hammer, Chris, y Terry A. Gray, "Designing Building Products Made with Recycled Tires", Junta para el Manejo Integral de Residuos de California, Sacramento, CA, Junio 2004.

"Hogares y Población por Municipio y Sexo de Jefe(a) del Hogar", Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Censo de Población y Vivienda, México, 2005.

"Importación de llantas usadas en Baja California", Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, México, D.F., 1995.

Inman, B.P., "City seeks to be stop for lovers of nature / Coastal dunes and wetlands promoted", San Diego Union-Tribune-SignOnSanDiego.com, 24 de Abril de 2008, <http://www.signonsandiego.com/uniontrib/20080424/ news_1sz24eco.html> (25 de Abril de 2008).

Kisic, Ivica et al., "Changes in Soil and Crop Yield Caused by Oil Incidents", *Clerical Research Communication*, 2005.

Larimore, Brian (Junta para el Manejo Integral de Residuos de California, Programa de Sustentabilidad), discurso pronunciado en la reunión del Comité del Desarrollo y Sustentabilidad del Mercado de la CIWMB, Sacramento, 10 de Diciembre de 2008.

"Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos para el Estado de Baja California (LPGIRBC)", Título Primero, Capítulo II.

"Ley de Protección al Ambiente del Estado de Baja California (LPABC)", Título Cuarto, Capítulo IV, Sección II, Artículos 135–136.

"Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)", 2003, Título Segundo, Capítulo III, Artículo 20, Fracción IX.

"Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)", 2007, Título Primero, Capítulo Único.

Lin, Chen-Luh et al., "Disposal Alternatives for Waste Tires in the Border Region", Consorcio de Investigación y Política Ambiental del Suroeste, San Diego, CA, 2002.

"Llantas Usadas: Diagnóstico de la Situación en el Distrito Federal", Gobierno del Distrito Federal, México, D.F., 2002.

Luck, Barbara, "Request for Public Records received July 15, 2008", carta (17 de Julio de 2008).

Malaysia External Trade Development Corporation, "Product Market Study: China's Rubber Products Market", Agosto 2005, <http://edms.matrade.gov.my/ domdoc/ Reports. nsf/0/328593536C126C25482570590032A77D/$File/China's%20Rubber% 20Products%20Market.doc?OpenElement> (19 de Febrero de 2009).

Martínez, Oscar J., *Border People: Life and Society in the U.S.-Mexico Borderlands*, University of Arizona Press, Tucson, AZ, 1994.

Mascareño, David, “Alternative Uses for Waste Tires and Tire-Derived Products”, discurso pronunciado en la conferencia Flujo de Llantas Usadas y de Desecho en la Región Fronteriza de California-Baja California, San Diego, 5 de Marzo de 2008.

“México es el único país en el mundo que compra llantas usadas”, *El Universal*, 2 de Agosto de 2006, <http://www.eluniversal.com.mx/articulos/33565.html> (27 de Junio de 2008).

Murray, Ashley, y Lynn Price, “Use of Alternative Fuels in Cement Manufacture: Analysis of Fuel Characteristics and Feasibility for Use in the Chinese Cement Sector”, Ernesto Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley, CA, Junio 2008.

“New Comprehensive Trip Log Form: One New Form Replaces Two”, *Waste Tire Hauler Program NEWS-LINE*, Otoño 2005

“Pedimento”, Administración General de Aduanas, México, D.F., 4 de Mayo de 2007.

Pharis, Georgine, “Public Records Request – Public Inquiry”, comunicación con la oficina (18 de Julio de 2008).

“Police Permit Application, Business Addendum”, Departamento de Policía de San Diego, San Diego, CA, 17 de Julio de 2006.

“Poncha contrabando industria llantera”, *LaCronica.com*, 22 de Febrero de 2005, <http://www.lacronica.com/EdicionImpresa/EjemplaresAnteriores/busquedaEjemplares.asp?numnota=356047&fecha=22/02/2005 > (13 de Junio de 2006).

Poole, Stanley et al., “Scrap and Shredded Tire Fires Special Report”, Administración de Incendios de los Estados Unidos, Emmitsburg, MD, Diciembre 1998.

“The Prevention and Management of Scrap Tire Piles”, Scrap Tire Management Council, Washington, DC, Marzo 2000.

Ramírez-Bareto, Elizabeth et al., “Waste Tires: Procedures for Characterizing and Quantifying a Final Disposal Site”, University College Northampton y Universidad Autónoma de Baja California.

“Report on Tire Fires”, Administración de Incendios de los Estados Unidos, Emmitsburg, MD, Agosto 1998.

Ruiz Burgueño, Martín Alberto, “Problemática de Quema de Llantas en la Ciudad”, discurso pronunciado en la conferencia Flujo de Llantas Usadas y de Desecho en la Región Fronteriza de California-Baja California, San Diego, 5 de Marzo de 2008.

Safety Research & Strategies, “Tires: Aging Dangerously”, 2006, <http://www.safetyresearch.net/tires/htm> (25 de Julio de 2008).

Salinas, Daniel, “Será titánica ‘cazar’ autos polarizados”, *Frontera.info*, 15 de Marzo de 2008, <www.frontera.info> (8 de Febrero de 2009).

“San Diego Municipal Code”, Capítulo 3, Artículo 3, División 1.

Sánchez Quiroz, Alberto, “La Experiencia Federal de México con las Llantas de Desecho”, discurso pronunciado en la conferencia Flujo de Llantas Usadas y de Desecho en la

Región Fronteriza de California-Baja California, San Diego, 4 de Marzo de 2008.

"Secondhand Dealer/Non-Tangible Property Permit Application", Departamento de Policía de San Diego, San Diego, CA, 11 de Octubre de 2007.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, "SEMARNAT ¿Qué hacemos? Funciones de la Secretaría", <http://www.semarnat.gob.mx/queessemarnat/Pages/quehacemos.aspx> (13 de Agosto de 2007).

Tansey, Bernadette, "Texas Crew Puts Tough Tire Fire Out: Now Where to Put Waste From Blaze", *San Francisco Chronicle-SFGate.com*, 29 de Octubre de 1999, <http://sfgate/com/cgi-bin/article.cgi?f=/c/a/1999/10/29/MN98729.DTL> (27 de Junio de 2008).

Timmerman, M.D. et al., "The Effects of a Crude Oil Spill on Microbiological Indices of Soil Biological Quality", *Canadian Journal of Soil Science*, Mayo 2003.

"Tire Fire Smoke: Major Constituents and Potential for Public Health Impacts", Oficina de Evaluación de Riesgos Ambientales a la Salud de California, Sacramento, CA, Mayo 2002.

"Tire Pile Fires: Prevention, Response, Remediation", Junta para el Manejo Integral de Residuos de California, Sacramento, CA, Septiembre 2002.

Torres, Atzayaelh, "Industria llantera, contra la pared por contrabando", *Excélsior*, 23 de Junio de 2008, <http://www/exonline.com.mx/XStatic/excelsior/template/content.aspx?se=nota&ide=261650> (27 de Junio de 2008).

Trevejo, Rosalie T., "Acute Encephalitis Hospitalizations, California, 1990–1999: Unrecognized Arboviral Encephalitis?" *Emerging Infectious Diseases*, Agosto 2004.

"Tyre-man May Be Close to Turning Dream into Reality", *Te Awamulu Online*, 3 de Abril de 2007, <http://www.teawamutu.co.nz/news/2007/04/03-tyres.shtml> (21 de Enero de 2009).

United Nations, "United Nations Commodity Trade Statistics Database", <http://comtrade.un.org> (24 de Noviembre de 2008).

United Nations University, "World Income Inequality Database V2.0c", Mayo 2008, <http://www.wider.unu.edu/research/Database/en_GB/database> (4 de Febrero de 2009).

United States Census Bureau, "North American Industrial Classification System: FAQs (Ask Dr. NACIS)", 22 de Octubre de 2008, <http://www.census.gov/eos/www/ naics/faqs/faqs.html#q1> (24 de Febrero de 2009).

United States Environmental Protection Agency, "Ground-level Ozone", 9 de Mayo de 2008, <http://www.epa.gov/air/ozonepollution/> (7 de Agosto de 2008).

———, "US-Mexico Border 2012 Program", <http://www.epa.gov/Border2012/> (12 de Abril de 2007).

United States International Trade Commission, "USITC Interactive Tariff and Trade DataWeb", <http://www.dataweb.usitc.gov/scripts/user_set.asp> (14 de Enero de 2009).

University of Wisconsin Green Bay, “Solid and Hazardous Waste Education Center”, <http://www3.uwm.edu/Dept/shwec/links/uwgb/tires.htm> (1 de Mayo de 2007).

“Unregistered Hauler and Comprehensive Trip Log Substitution Form”, Junta para el Manejo Integral de Residuos de California, Sacramento, CA, Mayo 2005.

“Utilización de llantas usadas en la construcción de vivienda popular”, Administración Ambiental Integral, S.C., México, D.F., 2008.

“Vector-Borne Diseases in California”, Departamento de Servicios de Salud de California, Sacramento, CA, Agosto 2003.

Villegas, Manuel, “Fuera de Control las Llantas Usadas”, *Frontera.info*, 6 de Abril de 2004, http://www.frontera.info/edicionenlinea/nota.asp?NumNota=48230 (7 de Febrero de 2007).

“Waste Tire Report”, Departamento de Calidad Ambiental de Arizona, Phoenix, AZ, 2002.

“We Report, You Decide”, *Tires and Treading*, Noviembre/Diciembre 2006.

“YANTEK: Tecnología en Construcción”, GEOCIM, Tijuana, B.C., 2 de Abril de 2006.