

BORDERLINK 1996

Análisis del Manejo de los Desechos Sólidos Reciclables en la Región San Diego-Tijuana

editado por

Hugo Murillo

BORDERLINK 1996

Análisis del Manejo de los Desechos Sólidos Reciclables en la Región San Diego-Tijuana

BORDERLINK 1996

Análisis del Manejo de los Desechos Sólidos Reciclables en la Región San Diego-Tijuana

editado por

Hugo Murillo

**Institute for Regional Studies of the Californias
San Diego State University
San Diego, CA 92182-4403**

1996

Published by
Institute for Regional Studies of the Californias
San Diego State University
San Diego, CA 92182-4403

Indice

Reconocimientos	vii
Capítulo 1. Estudio Sobre las Prácticas y Actitudes Respecto al Reciclado de Residuos Sólidos en los Hogares de Tijuana, Baja California <i>por Elisabeth Aguirre (CETYS), Maribel Durazo (SDSU), María Elena López (SDSU), Jorge A. Morfín Romo (UABC), Katy Pinto (SDSU), Gabriela Ramírez (CETYS) y Esther Sánchez Jiménez (UABC)</i>	1
Capítulo 2. Prácticas y Actitudes Respecto al Reciclaje de Materiales y Residuos Sólidos en la Pequeña y Mediana Industria Maquiladora Ubicada en Tijuana, Baja California <i>por Julia García Méndez (UABC), Doreen Harvey (SDSU), Juan Pablo Medina Reyes (CETYS) Lucila Payán Uriarte (UABC), Zaid Romero (CETYS) y Raúl Villalobos Sosa (UABC)</i>	11
Capítulo 3. Análisis de Tecnologías Apropriadas para el Reciclaje de Papel Mixto Generado en la Región Tijuana-San Diego <i>por Yvette Durazo (SDSU), Daniel Lara R. (UABC), Mario Montenegro (UABC), Josué Pimentel (UABC) y Karen Riveles (SDSU)</i>	19
Capítulo 4. Estudio Sobre las Perspectivas para Establecer una Unidad Regional de Acopio de Residuos Sólidos para la Región San Diego-Tijuana <i>por Keith Brouhle (SDSU), Michael M. Tosney (SDSU), Lillian Urbanski (SDSU) y José Luis Tejeda Martínez (UABC).....</i>	31

Reconocimientos

El presente informe es el resultado del tercer programa BorderLink, el cual se desarrolló durante el verano de 1996. El propósito de este programa fué realizar un proyecto de investigación aplicada sobre un tema provechoso para el sector público y la iniciativa privada de la región. El equipo, como en los años anteriores, consistió de estudiantes avanzados de Tijuana y San Diego, bajo la dirección de miembros del profesorado de las universidades participantes. La colaboración de agencias gubernamentales y de la iniciativa privada fué también un elemento importante del programa.

La meta de BorderLink no sólo fue el producir un reporte final de utilidad para aquellas personas que tienen ingerencia en las decisiones que afectan a la región, sino que el proceso de aprendizaje para poder trabajar efectivamente en el ámbito de un equipo binacional fué un elemento de importancia primordial en la formación de nuestros estudiantes. Las reglas del juego, los idiomas, las culturas, la infraestructura, los recursos de información y datos y los sistemas de administración pública son diferentes en ambos lados de la frontera y constituyen una serie de barreras que los jóvenes estudiantes tuvieron que superar para completar el proyecto. Por lo tanto, los estudiantes no sólo aprendieron acerca del tema seleccionado, sino también cómo trabajar en un ambiente binacional fronterizo.

El tema de BorderLink 1996 se centró en el estudio de desechos sólidos domésticos y de la industria maquiladora. La investigación exploró las características de los desechos sólidos, y las posibilidades de establecer un mercado binacional para materiales reciclables. Este proyecto fué diseñado y llevado a cabo con la colaboración y participación del Environmental Services Department de la Ciudad de San Diego y el Departamento de Obras y Servicios Públicos de la Municipalidad de Tijuana. El presente tomo es el resultado del esfuerzo colaborativo binacional de las universidades y el sector público.

El programa BorderLink fue propuesto inicialmente por la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), como parte de su esfuerzo de vinculación con la iniciativa privada y los sectores públicos. San Diego State University (SDSU) ha sido el socio en los Estados Unidos desde el primer BorderLink, compartiendo con su contraparte en Baja California la necesidad de participación activa en la comunidad regional. Para el programa de 1996, otra institución bajacaliforniana, el Centro de Enseñanza Técnica y Superior (CETYS) se ha unido a BorderLink, con la participación de sus estudiantes y profesores.

El director de BorderLink 1996 fué el Dr. Hugo Murillo, profesor en SDSU. Colaboraron con él en la implementación del proyecto y la dirección de la investigación Isaías Bautista, Enrique García, Juan Alvarez Jorge Morgan Medina, y Josefina Ruiz Esparza, de UABC,

y María Dolores Cachú y Salvador Chio de CETYS. Bertha Hernández, Kimberly Collins y Patricia Bennett, del Instituto para Estudios Regionales de las Californias (IRSC), con la asistencia de Teresa Donahue del Centro de Educación e Investigación de Negocios Internacionales (CIBER), proporcionaron el apoyo administrativo. El Dr. Paul Strand, decano de la Facultad de Artes y Letras, el Instituto para Estudios Regionales de las Californias y CIBER de SDSU y la Facultad de Economía y el Departamento de Asuntos Académicos de UABC contribuyeron con los recursos financieros necesarios para llevar a cabo el programa.

Finalmente, los buenos resultados de BorderLink 1996 se deben atribuir al intenso trabajo y a la creatividad de los estudiantes participantes de UABC, SDSU y CETYS.

Paul Ganster
Director
Institute for Regional Studies of the Californias

Capítulo 1. Estudio Sobre las Prácticas y Actitudes Respecto al Reciclado de Residuos Sólidos en los Hogares de Tijuana, Baja California

por

**Elizabeth Aguirre (CETYS), Maribel Durazo (SDSU),
María Elena López (SDSU), Jorge A. Morfín Romo
(UABC), Katy Pinto (SDSU), Gabriela Ramírez (CETYS) y
Esther Sánchez Jiménez (UABC)**

Introducción

Tijuana, una ciudad de enormes contrastes, ha experimentado un extraordinario crecimiento poblacional en las últimas décadas. Este, a su vez, ha intensificado la gravedad de sus problemas urbanos, entre los que sobresale el de la producción y tratamiento de residuos sólidos, el cual ha rebasado los programas municipales y la infraestructura existente. Tanto la población de Tijuana, como su Ayuntamiento, tienen plena conciencia de este problema que podría tornarse inmanejable si antes del año 2000 no se toman las medidas pertinentes.

Los programas de reciclaje, cuyo propósito es reducir de manera significativa el volumen de desechos que de otra manera irían a los rellenos sanitarios, son una parte importante en la solución del problema. Corresponde al Ayuntamiento el diseño de los programas de reciclaje, procurar la infraestructura necesaria y educar a los habitantes de la ciudad para garantizar su participación activa y entusiasta en esta tarea fundamental.

Antes de diseñar un programa de reciclaje es necesario saber primero qué hacen y qué piensan sobre el problema los mismos habitantes de la Ciudad de Tijuana. Este es el principal objetivo de esta investigación: conocer y analizar las prácticas y actitudes hacia el reciclaje de residuos sólidos en los hogares de Tijuana. Para ello se realizó una encuesta en diez segmentos de la ciudad, seleccionados aleatoriamente, buscando obtener la mayor cantidad posible de información sobre lo que piensan y hacen las personas encuestadas en relación con la basura que ellos mismos generan. Hecho el análisis de la información obtenida mediante esta encuesta, se establece una comparación entre la situación de la Ciudad de Tijuana con la de su vecina, la Ciudad de San Diego, California, con la finalidad de aprender sobre los aciertos y errores para sugerir soluciones que beneficien a toda la región.

Antecedentes de planes y programas para el manejo de residuos sólidos en la ciudad de Tijuana, B.C.

Programa integral de reciclaje de Tijuana B.C.

En 1990 el Departamento de Obras y Servicios Públicos del Ayuntamiento de Tijuana realizó una encuesta preliminar sobre las actitudes hacia el reciclaje de residuos sólidos entre la población de Tijuana. Los resultados fueron desalentadores. El estudio concluyó que 'No existe disposición de la población [de Tijuana] para continuar un Programa de Reciclaje debido en parte al bajo grado de conocimiento sobre el manejo de este tipo de residuos y en parte a la falta de incentivos económicos, lo que desarticula las bases de cualquier programa encaminado a favorecer el medio ambiente.'

Sin embargo, un resultado positivo de ese esfuerzo fue la decisión del Ayuntamiento de Tijuana de iniciar programas de educación ambiental en las escuelas de la ciudad. Esos programas se diseñaron con el propósito de brindar a los futuros ciudadanos el apoyo técnico y la asesoría y la motivación para que participen en programas de reciclaje y para crear conciencia entre toda la ciudadanía sobre el problema de la basura. Todo parece indicar que estos programas han tenido un impacto positivo no solo entre los estudiantes sino también entre los cabezas de familias.

Plan estatal de desarrollo de Baja California, 1996-2001.

El Estado de Baja California cuenta con una amplia variedad de recursos naturales y una posición geográfica privilegiada. Estos factores representan su principal potencial para el desarrollo. En ese contexto, la variable ambiental es un elemento clave por lo que tanto el gobierno federal como el del

estado han desarrollado un marco jurídico y las instancias administrativas necesarias para implementar sus políticas ecológicas.

El Plan Estatal de Desarrollo de Baja California, 1996-2001, incluye el 'Apartado de Ecología y Preservación del Medio Ambiente' que define los objetivos en ese campo: contar con un marco jurídico actualizado que asegure la sustentabilidad de los programas de planeación aplicables a la política ambiental; impulsar la descentralización con respecto al gobierno federal en la áreas prioritarias para el Estado y crear la infraestructura suficiente para desarrollar, a través de una cultura de participación responsable, las acciones de gestión ambiental de las instancias municipales y estatales.

De acuerdo con los principios expresados en ese documento, la difícil tarea de proteger el medio ambiente ya no es obligación única de las autoridades de gobierno, sino de la acción concertada del estado con todos los sectores sociales para lograr el desarrollo integral del hombre y de su entorno.

Metodología y Selección de la muestra

El cuestionario de la encuesta se diseñó para recabar la mayor cantidad de información sobre las prácticas y actitudes de la población de la ciudad de Tijuana con respecto al reciclaje de los residuos sólidos que producen en sus hogares. Las preguntas iban dirigidas a las amas de casa principalmente y se redactaron de manera sencilla para que los encargados del hogar las pudieran contestar con facilidad.

Para determinar la muestra se tomó en cuenta el constante crecimiento de la población de la ciudad de Tijuana. El mapa actualizado de la ciudad se dividió en diez cuadrantes de diez por diez. Usando el método aleatorio se obtuvo una muestra de 1070 encuestas que se distribuyeron en diez puntos, lo que determinó que la encuesta

debía aplicarse en las colonias y durante las fechas que se detallan en el Cuadro No. 1.

Cuadro 1 Ubicación geográfica y calendario de la encuesta

COLONIA	FECHA	Num. Encuestas
NUEVA TIJUANA	20 de Junio	111
CORONADO-JARDINES	21 de Junio	114
ALTA BRISA	24 de Junio	113
LIBERTAD	25 de Junio	107
MURUA	26 de Junio	114
OBRAERA	27 de Junio	117
LAS VEGAS	28 de Junio	108
Y INTERNAC-SANCHEZ		
DIAZ-L.E.-REMOSA	1 de Julio	101
EJ. FRANCISCO VILLA	2 de Julio	110
BUENOS AIRES SUR	3 de Julio	113

Como se puede observar, los lugares designados satisfacen los objetivos de la encuesta. Por encontrarse dispersos por todo el municipio integran los tres niveles socioeconómicos de la Ciudad de Tijuana. Por otro lado, fue posible encuestar cada una de las delegaciones seleccionadas, con la excepción de la Delegación del Centro. Ver Cuadro No. 2

Cuadro 2 Colonias y Delegaciones de Tijuana, Baja California

Colonias	Delegaciones
Nueva Tijuana	Otay
Coronado-Jardines	Playas de Tijuana
Alta Brisa	Otay
Libertad	Otay
Murua	La Mesa
Obrera	San Antonio de los Buenos
Las Vegas	La Mesa
Internac-Sanchez D-L.E.-RM	San Antonio de los Buenos
Ej. Francisco Villa	La Presa
Buenos Aires Sur	La Presa

Presentación y Análisis de los Resultados

Cuadro 3 Desglose por Sexo

SEXO	#
MASCULINO	251
FEMENINO	857
TOTAL	1,108

La encuesta se llevó a cabo en horas de la mañana y el total de la muestra encuestada fue de 1.108 personas. De ellas, 857 eran mujeres y sólo 251 hombres. De la encuesta se deduce que un alto porcentaje de las mujeres se dedican exclusivamente a las labores domésticas. Muchos de los hombres que respondieron a la encuesta probablemente trabajan en jornadas vespertinas o nocturnas. Este dato es significativo porque indica que el manejo de los hogares está, mayoritariamente, a cargo de las mujeres. Por lo tanto, los programas de educación para el reciclaje deben estar dirigidos a las amas de casa, principalmente (ver Cuadro 3).

Cuadro 4 Edad de los Encuestados

RANGO de EDADES	#
15-20	114
21-25	158
26-30	183
31-35	132
36-40	157
41-45	86
46-50	67
51-55	63
56-60	35
61-65	42
66-70	39
71-75	23
76-MAS	7
NC	2
TOTAL	1,108

En el Cuadro 4 observamos que la mayoría de las personas encuestadas se encuentran entre las edades de 15 y 30 años. Un alto porcentaje de ellas son casadas o viven en unión libre. En general, se puede deducir que la población de la ciudad es muy joven y por lo tanto susceptible de ser re-educada sobre actitudes hacia los programas de reciclaje y conservación del medio ambiente (ver Cuadro 4).

oficios domésticos, mientras que la mayoría de los hombres se dedican a oficios tales como albañiles, mecánicos, o plomeros. Un porcentaje significativo son estudiantes y otros son profesionales, y por lo tanto, con un nivel de educación más alto (ver Cuadro 6).

Cuadro 5 Estado Civil de los Encuestados

EDO. CIVIL	#
CASADO	711
SOLTERO	229
VIUDO	55
U. LIBRE	89
DIVORCIADO	21
NC	3
TOTAL	1,108

El Cuadro 5 indica el estado civil de las personas. La mitad de las personas encuestadas son casadas, una cuarta parte solteras y el resto viven en unión libre, o son viudos. Muchos de los solteros eran estudiantes y estaban en periodo de vacaciones escolares y aprovechaban ese tiempo para descansar en sus casas (ver Cuadro 5).

Cuadro 6 Ocupación

OCUPACION	#
HOGAR	649
ESTUDIANTE	103
COMERCIANTE	51
OF. MENORES	187
PROFESIONISTAS	75
EMPLEADA	31
NO TRABAJA	-
TOTAL	1,108

El Cuadro 6 desglosa la ocupación de los participantes en la encuesta. Confirma que la mayoría de las mujeres se dedican a los

Cuadro 7 Habitantes por Casa

PERSONAS por CASA	#
1	25
2	129
3	133
4	301
5	229
6	148
7	54
8	41
9	21
10	5
11	9
12	7
13	4
14	1
15	0
16	1
TOTAL	1,108

Cuadro 8 Personas que Trabajan

CUANTAS TRABAJAN	#
0	32
1	505
2	351
3	117
4	67
5	14
6	10
7	4
8	3
9	0
10	2
NC	3
TOTAL	32

Cuadro 9 Conocimiento de Reciclaje

SABE QUE ES RECICLAJE	#
SI	742
NO	366
TOTAL	1,108

Cuadro 10 Conocimiento de Recolección

SABE DE PERSONAS QUE RECOLECTEN MATERIALES	#
SI	558
NO	550
TOTAL	1,108

Cuadro 11 Conocimientos de Ventajas y/o Beneficios

SABE CUALES SON LAS VENTAJAS Y/O BENEFICIOS	#
SI	689
ECONOMICO	198
ECOLOGICO	425
V. UTILIZAR	51
NC	15
NO	419
TOTAL	1,108

Cuadro 12 Conocimiento de Programas de Reciclaje

SABE SI EXISTE EN TIJUANA PROGRAMA DE RECICLAJE?	#
SI	267
NO	841
TOTAL	1,108

De las 1,108 personas encuestada sólomente 267, el 24.09 por ciento de la muestra, sabían de algún programa de reciclaje en Tijuana. Algunas personas habían recibido información por medio de la radio, la televisión o por a través de los hijos que participan en programas de educación sobre el reciclaje en las escuelas primarias. Un total de 841 personas, el 75.90 por ciento, tenían información sobre algún programa de reciclaje.

Cuadro 13 Participación en Programas de Reciclaje

PARTICIPAR EN ALGÚN PROGRAMA	
SI	901
NO	207
TOTAL	1,108

Cuadro 13A Formas de Participación

FORMAS DE PARTICIPAR	#
SEPARAR BASURA	814
PROMOTOR	50
AMBOS	27
NO TIEMPO	156
NO PUEDE	25
NO QUIERE	22
OTRO	4

Una gran mayoría, 901 participantes o el 81 por ciento de la muestra, se mostraron interesados en participar en actividades de reciclaje. 814 personas, se mostraron dispuestas a separar la basura y a trabajar en su comunidad como promotores del reciclaje. Muchos participantes mencionaron su disposición a participar en un programa de reciclaje separando la basura en sus casas, a condición de que el recolector la recoja a intervalos regulares.

El resto de la muestra, 207 personas que representan el 19 por ciento de la muestra, no se mostraron interesadas en participar en estos programas. La mayoría de la gente que contestó negativamente, 86 por ciento, adujo falta de tiempo. Un total de 25 personas, el 2 por ciento, dijo tener impedimentos físicos. Un total de 22 personas, el 12 por ciento, dijo no querer participar en programas de reciclaje por estar muy ocupadas con su trabajo o en la atención de sus hijos.

La pregunta numero seis se refiere a los diferentes tipos de desechos domésticos que la gente de Tijuana tira a la basura. A los encuestados se les pidió que clasificaran los desechos usando los números del uno al seis. Seis representa a aquellos desechos que **menos** se tiran a la basura y uno lo que se tiran **más** frecuentemente a la basura. Las opciones dadas eran: plástico, lámina de metal, aluminio, papel, cartón y vidrio. Se incluyó también la categoría de *otro*, para registrar desechos varios como comida, plantas y árboles y muebles.

Las respuestas a la pregunta No. 6 creó problemas de interpretación. Por lo general, los entrevistados respondían hasta el numero tres. Casi todos decían que tiraban hasta tres tipos de desechos y la mayoría casi no nos nombraban más que tres. Además, algunas personas numeraban los desechos igualmente. Por ejemplo, decían que tiraban más el papel y el plástico a la misma vez. El resultado de estos problemas fue que los totales no sumaron 1.108. Aún contamos más con los primeros tres desechos que numeraron para analizar la información.

Resultados

El papel y el plástico son los dos materiales de desecho que la gente de Tijuana tira más frecuentemente a la basura. Por volumen, el cartón ocupa un tercer lugar. En cuarto y quinto lugar están el aluminio y la lámina y en el último lugar el vidrio. Materiales como aluminio y vidrio se tiran

con menos frecuencia a la basura porque gente los separa para cambiarlos por dinero.

Cuadro 14 Desechos Domésticos en Tijuana

Tipo de Material	Desecho que tiran No. 1	Desecho que tiran No. 2	Desecho que tiran No. 3
PLÁSTICO	441	349	193
LAMINA	42	109	115
ALUMINIO	59	106	123
PAPEL	461	336	197
CARTÓN	96	174	175
VIDRIO	28	71	78
OTRO	26	—	—

Cuadro 15 Modo de Desecho por Casa

MODO DE DESECHO POR CADA CASA	#
Recolector Municipal	1,076
Queman	26
Otro	5
Recolector Privado	1
Total	1,108

La siguiente tabla desglosa la respuesta a la pregunta número 7: "¿Dónde deposita su basura?" El 97 por ciento de las personas encuestadas respondieron que la basura de su casa era depositada en bolsas plásticas o en botes, los cuales son recogidos por el recolector municipal una vez a la semana. El 2 por ciento indicó que se deshacían de los desechos domésticos incinerándolos. Al preguntárseles por qué quemaban la basura, algunas personas respondieron que esta era su única opción porque el recolector municipal no pasaba cerca de sus casas. Otras dijeron la quemaban para conservar

limpio su patio y de esa manera evitar plagas. Cinco personas, o menos del 1 por ciento, contestaron que utilizaban maneras de desechar la basura no especificadas en el cuestionario. Por ejemplo, una persona de la Colonia Obrera explicó que en su casa la basura se separaba de lo orgánico para clasificarla después y llevarla a distintos centros de acopio de su propiedad. Por último, una persona contestó que un recolector privado recogía su basura.

Cuadro 16 Sitios de Compras

Gigante	166
E.U.	79
Calimax	375
Mercaditos	64
Ley	178
Price Club	32
S. Ruedas	61
ISSSTE	5
Comercial	162
Otro	28
Total	1,122

El Cuadro 16 indica los lugares donde las personas se suplen de mercancías. Es importante indicar que la mayoría de los encuestados respondieron que ellos frecuentan varios lugares para sus compras del hogar. A pesar de pedirles que sólo dijeran el lugar que mas frecuentaban, algunos mencionaron más de uno. Como se puede apreciar en esta tabla, los supermercados Gigante, Calimax, Ley y Comercial Mexicana son los lugares donde un 78.5 por ciento de los encuestados hacen sus compras. El 21,5 por ciento restante hace sus compras en las otras tiendas mencionados en la pregunta.

Aspectos Comparativos de Programas de Reciclaje en San Diego.

En muchas ciudades del condado de San Diego los programas de separación y

reciclaje de los desechos domésticos existen desde hace muchos años. Por consiguiente, estos programas están muy adelante en comparación con los de la ciudad de Tijuana. El Municipio de Tijuana ha intentado poner en práctica este tipo de programas, pero se ha encontrado con algunos obstáculos dignos de señalar:

- La población Tijuanaense señala que estaría dispuesta a participar más en estos programas si se le permitiera acumular los diferentes materiales reciclables en un solo contenedor. En San Diego, por el contrario, la mayoría de la población señaló que esta condición no es importante para incrementar la participación en la separación de sus desechos.
- La población del condado de San Diego señala que los programas de reciclaje en los hogares los ha motivado para participar en otros programas en escuelas, sitios de trabajo y otros. Por el contrario, la población de Tijuana no se muestra dispuesta a promover los programas fuera de sus casas. Los programas existentes en las escuelas son manejados por algunos profesores con el objetivo de incrementar los recursos financieros de sus escuelas.
- En ambos lados de la frontera México-E.U., las reacciones de la población nos indicaron que éstas se interesarían más en los programas si se les informa exactamente qué tipo de residuos domésticos reciclables: plástico, vidrio, cartón, alumina, son aceptados en el centro de acopio.
- En el Municipio de Tijuana la población carece de información específica sobre los programas para el reciclaje de residuos sólidos. Sólo recibe información muy breve y muy general a través de algunos medios de comunicación, que no alcanzan a llegar a todas las partes de la ciudad. Por el contrario, en el condado de San Diego si se les ha proporcionado la información específica y suficiente a través de diferentes medios de comunicación, para que participen en los programas que el mismo condado organiza.

El municipio de Tijuana debe de invertir más recursos en programas ecológicos,

relacionados con la protección del medio ambiente. Para esto debe existir una mayor coordinación entre ambos gobiernos fronterizos, pues los problemas son comunes a región que comparten.

Conclusiones

La encuesta se propuso estudiar las prácticas y actitudes de los habitantes de la Ciudad de Tijuana con respecto al reciclaje de los residuos sólidos. El análisis de los resultados lleva a las siguientes conclusiones:

1. El reciclaje de los residuos sólidos es una práctica cada vez más generalizada entre los habitantes de Tijuana. Los ciudadanos tienen cada vez más conciencia sobre la necesidad de reducir la cantidad de residuos que generan en sus hogares y de iniciar programas de reciclaje. Es claro que las actitudes de la comunidad están cambiando en virtud de su deseo de mejorar el entorno en que viven.

2. Durante la aplicación de la encuesta se pudo observar de primera mano tanto las necesidades de los pobladores de las colonias como las marcadas diferencias que existen entre ellas. Asimismo, se observaron los problemas que son comunes a todos los pobladores, entre ellos, el del manejo de la basura.

3. Una gran mayoría de los habitantes de Tijuana están dispuestos a enfrentar el reto que representa el manejo de los desechos sólidos. El 81 por ciento de las personas encuestadas se mostraron dispuestas a separar la basura en el hogar, a condición de que se les instruya sobre cómo deben hacerlo y se les provea de los instrumentos necesarios para integrarse a una campaña de reciclaje. Es crucial aprovechar la buena disposición de los ciudadanos, en especial de las amas de casa, de participar en un programa de reciclaje de los desechos domésticos.

4. Los programas de reciclaje en las escuelas de Tijuana han tenido resultados muy positivos. No sólo han concientizado a los niños, sino también a los miembros de muchas familias. Estos se interesan en las actividades de reciclaje de las escuelas y hasta participan con sus hijos. Los resultados, aunque positivos, son insuficientes. Sólo el 62 por ciento de las familias encuestadas tienen conocimiento de esos programas.

5. Se pudo concluir que la Ciudad de Tijuana cuenta con un sistema eficiente de recolección de basura. El 97 por ciento de los encuestados reciben ese servicio y atestiguan sobre su regularidad y consistencia.

6. De la encuesta se deduce también que en Tijuana existen sistemas informales de reciclaje. Por ejemplo, muchas personas se dedican a la recolección de periódicos, envases de vidrio, plásticos, y aluminio, con fines de reciclaje. Asimismo, muchas personas, sobre todo de bajos ingresos, separan sus desechos y los llevan a los centros de reciclaje para intercambiarlo por dinero. Estas personas tienen la costumbre de reciclar, aunque no tengan conciencia de los efectos positivos de esa actividad.

7. Es claro que se hace necesario un programa de educación para el reciclaje para toda la población de la ciudad de Tijuana. Este debe enfocarse en las amas de casa, puesto que son ellas las que en una inmensa mayoría están a cargo del manejo de los hogares, y por ende, del destino de los desechos sólidos que generan.

8. Los programas de reciclaje deben tener una visión de futuro. Corresponde a los entes públicos, en este caso al Municipio de Tijuana, el diseño de un programa de reciclaje para los hogares de la ciudad y también dotar a los hogares de los instrumentos necesarios para implementar el programa. Al respecto, la vecina Ciudad de San Diego, California, tiene mucha experiencia acumulada en programas de

reciclaje en los hogares. Se debe aprovechar esa experiencia para diseñar los programas para Tijuana, por supuesto tomando en cuenta las diferencias entre una y otra ciudad. No se debe perder de vista el objetivo de beneficiar el medio ambiente de la región que ambas comparten.

Los Tijuaneños se caracterizan por su preocupación por conservar el entorno en que viven. Una mayoría está dispuesta a participar en programas de reciclaje y sólo esperan el liderazgo de sus autoridades para empezar a recrear una región mejor para todos.

Bibliografía

Plan Estatal de Desarrollo 1996-2001, COPLADE, Gobierno del Estado de Baja California, Mexicali B.C., Abril de 1996.

Programa Integral de Reciclaje de Tijuana, B.C., XV H. Ayuntamiento de Tijuana B.C. 1996.

Tamayo y Tamayo Mario, Metodología Formal de la Investigación Científica, 2da Edición, Ed. Limusa, 6ta. Edición 1993.

Anexo

Cuestionario Aplicado

BORDERLINK/ENCUESTA

Los municipios de Tijuana y San Diego, en colaboración con CETYS Universidad, San Diego State University y Universidad Autónoma de Baja California, han dado inicio a un Proyecto que beneficiara el desarrollo económico y ambiental en la región Tijuana-San Diego. Su colaboración para llenar esta encuesta nos permitirá actualizar la información y desarrollar proyectos con un impacto positivo en esta zona. La información será de carácter confidencial.

OBJETIVO : Realizar un estudio sobre las practicas respecto al reciclado de residuos sólidos en los hogares de Tijuana, B.C.

Datos Generales

Delegación_____ Colonia o Fraccionamiento_____

Nombre del encuestador_____

Fecha:_____

Datos Generales del Entrevistado

Sexo_____ Edad_____ Estado Civil_____

Ocupación_____ Cuántas personas viven en su casa:_____ Cuántas trabajan_____

Cuestionario

1.- Sabe que es reciclaje?

Si_____ No_____ Si la respuesta es afirmativa mencione brevemente cual es su significado_____

2.-Conoce personas que recolecten o reciclen materiales cerca de su comunidad?

Si_____ No_____ Si la respuesta en afirmativa qué tipo de materiales reciclan_____

3.-Conoce las ventajas o beneficios del reciclaje?

Si_____ No_____ Si la respuesta es afirmativa mencione algunas_____

4.- Sabe si en Tijuana existe algún programa de reciclaje?

Si_____ No_____

5.-Estaría interesado en participar en algún programa de reciclaje?

Si_____ Como?Promotor_____ Separando su basura_____ Otros_____

No_____ Por qué?_____

6.-Qué tipo de desechos domésticos son los que tira más frecuentemente a la basura?

(Numérelas de acuerdo a su volumen de generación en forma descendente).

Plástico _____ Lámina _____ Aluminio _____
Papel _____ Cartón _____ Vidrio _____

Otros

Cuales? _____

7.-Dónde deposita la basura? _____

8.- Dónde realiza sus compras de mercancías? _____

9.-Cuánto gasta semanalmente en su despensa? _____

10.-Cuál es su ingreso promedio mensual?

A).-Menos de \$1,000.00 M.N. _____

B).-Entre \$1,000.00 y \$2,000.00M.N. _____

C).-Entre\$2,000.00 y \$3,000.00M.N. _____ D).-

Entre \$3,000.00 y \$4,000.00M.N. _____

E).-Más de \$4,000.00 M.N. _____

Observaciones: _____

Muchas Gracias

Capítulo 2. Prácticas y Actitudes Respecto al Reciclaje de Materiales y Residuos Sólidos en la Pequeña y Mediana Industria Maquiladora Ubicada en Tijuana, Baja California

por

Julia García Méndez (UABC), Doreen Harvey (SDSU), Juan Pablo Medina Reyes (CETYS), Lucila Payán Uriarte (UABC), Zaid Romero (CETYS) y Raúl Villalobos Sosa (UABC)

Introducción

El presente trabajo se enfoca en las actividades que las maquiladoras de los diversos ramos, instaladas en la ciudad de Tijuana, realizan para reducir, reusar o reciclar sus materiales y residuos sólidos.

Durante los meses de junio y julio de 1996, se realizó una encuesta en trece empresas maquiladoras, la cual consto de 20 preguntas. Por medio de dicho cuestionario se trato de determinar cuales son los residuos sólidos mas comunes, las áreas que los genera y los diversos usos y destinos que tienen dichos residuos.

En una de las empresas se tuvo la oportunidad de realizar un estudio mas a fondo en cada una de las áreas para detectar con mayor precisión los residuos sólidos generados. A este denominó "caso practico".

Metodología

Con base en un directorio industrial de la ciudad de Tijuana, se seleccionaron alrededor de cuarenta empresas medianas y pequeñas que operan bajo el régimen de industria maquiladora de exportación. Mediante comunicado escrito, se les invito a participar en el programa "Border Link 96", haciéndoles de su conocimiento el propósito central de este proyecto de investigación; el conocer las actitudes y prácticas en el sector industrial sobre el manejo de los materiales y residuos sólidos. Se logró confirmación de trece de estas empresas procediéndose a establecer el calendario de visitas. Los representantes de las plantas maquiladoras mostraron amplia disponibilidad para participar en el programa en virtud de que a cambio podrían conocer alternativas para resolver algunos problemas en la generación y manejo de los residuos sólidos.

Por otra parte, se estima que la vida útil del relleno sanitario que opera el gobierno

municipal en la ciudad de Tijuana es de aproximadamente cinco años, bajo los volúmenes que actualmente se manejan. Esta situación también influyó en la disponibilidad de los industriales entrevistados.

Las empresas seleccionadas se agruparon por giro de operación, productos, niveles tecnológicos y tipos de residuos y volúmenes generados.

Estudio de Caso

Este estudio tiene como finalidad conocer con mayor detalle las actitudes y prácticas que realiza una empresa de la rama electrónica de la industria maquiladora de exportación para el manejo adecuado de los materiales y residuos sólidos. El componente más importante de este estudio lo constituye sin duda el recorrido por las áreas más importantes de las instalaciones donde se manejan y generan residuos sólidos.

Durante el recorrido se tuvo la oportunidad de analizar con mayor precisión las operaciones, los materiales que se utilizan y los residuos que se generan así como las actitudes y prácticas para el mejor manejo de estos.

Uno de los aspectos más importantes que se pueden revisar durante recorridos como el aquí descrito es lo relativo a la conducta de los empleados y operadores en torno a los programas que ha desarrollado la empresa para la reducción, reuso y reciclado de materiales, así como la identificación de los beneficios que se obtienen y las formas como las empresas se lo hacen notar a los empleados.

Datos Generales de la Empresa

La empresa seleccionada para el "caso práctico" se encuentra ubicada en el Parque Industrial Pacífico localizado al sur de la Ciudad de Tijuana. Pertenece a un corporativo de origen japonés y en su

administración se encuentra fuertemente ligada a una planta del corporativo que opera en San Marcos, California.

En las instalaciones laboran alrededor de 290 empleados, repartidos en dos turnos de trabajo. Se dedica fundamentalmente al ensamble de fuentes de poder y la mayoría de sus clientes se localizan en los Estados Unidos.

Deseamos agradecer la buena disponibilidad de administrativos y personal en general que labora en esta empresa, pues con su apoyo fue posible la realización de este trabajo.

El recorrido por las instalaciones se realizó de la siguiente manera:

Área Metal Mecánica

En esta área se cortan las laminas para dar forma a las bases de los transformadores y demás elementos de las fuentes de poder. En esta operación se emplea una máquina cortadora de precisión para trabajar con aluminio o acero, requiriendo de un diseño previo a cargo del personal de planta que resulta en la menor generación de desperdicio y rebaba.

La generación de los desperdicios de estos metales se ha visto disminuida hasta alcanzar un total de 1 200 Kg de aluminio y 2 500 Kg de acero por mes (22 días hábiles por mes).

Área de Estañado

Las placas resultantes de la operación de maquinado son enviadas a un baño electrolítico con el propósito de protegerlas contra la corrosión. Son placas pequeñas y para el secado son colgadas en un HITZINC; éste es una especie de portador, en forma del árbol. Este aparato tiene una manilla de donde se cuelga lo que contiene cobre, el cual forma parte de un residuo posible a reciclar.

Área de Transformadores

Aquí se fabrican los transformadores donde las materias primas principales son: alambre de cobre barnizado y placas metálicas. Los residuos de esta operación de acuerdo a sus características son susceptibles a ser reciclados y hasta algunas veces se pueden reincorporar al proceso. Especial atención se le da a las puntas estañadas en lo que se refiere a los programas de reciclado.

Área de Insertado

En esta área se hace la inserción de componentes electrónicos identificado con colores que representan el tipo de resistencia que necesita la placa. Se utilizan diferentes diseños de placas, la inserción es por computadora y es colocada con rapidez, en esta área el residuo sólido que se genera son las terminales de metal que anteriormente formaron parte del componente electrónico.

Área de Acabado

Aquí se les coloca el chasis metálico alrededor a las placas. En este punto las placas ya están completas en cada una de las partes que las integran y solo se encargan de colocarles el laminado que es lo que la cubre y la protege, dándole forma para su total terminado.

Una vez listas pasan al departamento de control de calidad, donde es revisado por una computadora que les indica si funciona o no, o bien si tiene algún defecto.

Área de Envíos

En esta área se encargan de empaquetar los transformadores en una bolsa individual, y en ocasiones estos tienen que colocarse en una bolsa antiestática.¹ Después son colocadas en una forma ordenada en contenedores de plástico y son cubiertos con plástico de burbuja.

En esta área las bolsas estáticas no son desechadas; el cliente las regresa a la

compañía y se pueden volver a reusar. Los residuos que se generan en esta área es plástico de burbujas.

Aportaciones del Recorrido

Durante la realización del caso práctico se tuvo oportunidad de entrevistar a funcionarios de la empresa y poder constatar de su disponibilidad para disminuir la generación de residuos y brindar un manejo adecuado a los que inevitablemente resulten de sus operaciones. La Empresa puede mejorar los resultados si elabora un programa para el manejo integral de materiales de residuos sólidos y lo da a conocer a todos los empleados.

La Empresa se encuentra certificada por ISO 9000 lo que hace pensar que está decidida a implantar un exigente programa de control de calidad, factor importante para el manejo adecuado de los materiales y residuos sólidos.

Adicionalmente a los 1,200 Kg de aluminio y 2 500 Kg de acero que se generan mensualmente en la empresa, en las oficinas se tiene una generación de 200 Kg por mes de papel de computadora y de impresora, 300 Kg de cartón y 150 Kg de cobre. La empresa se encuentra en negociaciones con prestadores de servicio para mejorar la recolección y reciclado de materiales.

Por lo que se refiere al reciclado de los plásticos, la empresa se ha dedicado a cortar los contenedores desocupados para buscarles un mejor valor en el mercado.

Recomendaciones Específicas

Para poner en marcha un programa de reducción, reuso o reciclado de los residuos sólidos que genera la operación de la empresa es necesario buscar la coordinación de todos los niveles jerárquicos de la empresa y primordialmente de la alta gerencia ya que sin su apoyo no se logrará nada, es por ello que se debe de buscar un

apoyo de todos los niveles jerárquicos para garantizar el logro del objetivo final del programa acerca de los residuos ya que de ellos depende el éxito o fracaso obtenido.

Se deben de organizar grupos de trabajo para la reducción de residuos, identificando un jefe de cada equipo que se conforme y a la vez debe de existir un coordinador de todo el programa.

Se debe de dar a conocer detalladamente a cada uno de los participantes en que consiste el programa y los pasos a seguir hasta obtener el objetivo final deseado, se aconseja motivarlos e impulsarlos y hacerlo de una manera atractiva para obtener mayor respuesta de los participantes.

Opciones

- Volver a utilizar el papel de oficina que se genera para recados.
- Fotocopiado por ambos lados
- Reciclar el papel de la oficina después de su uso final.
- Las botellas de plástico y las latas de aluminio se puede separar en contenedores especiales.
- Separar en la área de cafetería el residuo orgánico (comida) del resto de los residuos.
- Reusar el cartón generado para almacenamiento y reciclado después de su vida útil.
- Reciclar el cartón generado en ambos departamentos.
- Reciclado del residuo de aluminio que se genera en el área de metal mecánico
- Reciclado del residuo de acero generado en el área de metal mecánico
- Reciclado de las revistas y papel periódico generados de las áreas de oficina.
- En el área del almacén tratar de guardar en cajas de plástico o de metal para que los tornillos que se guarden no se pierdan y se tengan que desechar.

Interpretación de los Resultados

Como resultado de la aplicación de las encuestas a las empresas seleccionadas se obtuvo lo siguiente:

La Industria maquiladora que opera en Tijuana se encuentra muy sensibilizada en el manejo de materiales y residuos sólidos; sin embargo requiere, en términos generales en contar con programas específicos de entrenamiento al personal involucrado que garantice la continuidad de éstos.

Las empresas seleccionadas, por su tamaño se pueden clasificar como pequeñas y medianas ya que emplean de 20 hasta 300 trabajadores y constituyen una fuente importante de salarios en la ciudad. De igual manera, resulta importante el que a través de programas como los aquí mencionados se logre conscientizar a los empleados para que estas practicas las lleven a sus hogares.

Los residuos sólidos mas comunes que se generan en las operaciones de las empresas encuestadas, en orden descendente son el 24.78 % de metales, 21.24 % del plástico, 17.70 % del papel, 15.04 % del cartón, 13.27 % de madera, y el resto 7.96 % se refiere a otro tipos de residuos no especificado por las empresas. Los mas importantes por su volumen son los metales, plástico y papel/cartón.

A continuación se muestra la generación en volumen de cada uno de los residuos sólidos que generan estas empresas en su proceso productivo.

Las formas de almacenamiento de los residuos sólidos generados por las empresas es mediante el uso de contenedores metálicos, cajas de cartón, tambores metálicos y de plástico.

Las maneras de almacenamiento de los residuos sólidos son apropiados para los desechos que se generan en las industrias, los entrevistados mencionaron que algunos de los contenedores son proporcionados por

las empresas recolectoras de los residuos, para facilitar el almacenamiento y separar cada residuo en un contenedor especial.

Durante el recorrido pudimos constatar que el manejo de los residuos peligrosos se da de manera totalmente separada y bajo un control más estricto que el de los residuos sólidos.

Existe temor y confusión en algunos empresarios para el manejo de algunos materiales que pudiendo reciclarse los tratan y manejan como si fueran peligrosos tales el caso de los desperdicios de aluminio. Estas observaciones se consideraron importantes para el estudio por las implicaciones que tienen, aunque es necesario aclarar que el proyecto no contemplo el solicitar información relativa a residuos peligrosos.

De las industrias encuestadas, un 84.60 % cuenta con sistema de recolección. De estas empresas con servicio, solo el 92.30% cuentan con contrato comercial. La frecuencia de la recolección de los residuos sólidos es por semana, la segunda preferencia es cada mes, y la tercera es quincenal. Las empresas entrevistadas que cuentan con servicio de recolección, incluyen un programa de segregación de los residuos generados.

Del total de empresas entrevistadas, el 69.23 % cuenta con un programa de reducción, reuso y reciclado interno de residuos sólidos, tales como: reuso de guantes, reciclado de papel, reciclado de resina, reciclado de pacas de madera, separación de materiales, programas para disminuir scrap,² sustitución de materiales y aprovechamiento de materia prima.

A las empresas se les cuestionó si en caso de no contar con algún sistema de reducción, reuso o reciclado interno de residuos sólidos, les gustaría diseñar y poner en práctica alguno; el 38.46% contestó afirmativamente y el 61.53% contestó lo contrario, ya que ellos cuentan con su programa, el cual les ha funcionado y no ven el motivo de poner en

práctica otro, que quizá no sea tan efectivo como el que ya tienen.

Algunas de las barreras más comunes en cuanto a las actitudes para el establecimiento de los programas de reducción, reuso o reciclado de los residuos sólidos son: el que los directivos no lo permiten por cuestiones de calidad, por situaciones arancelarias y lo limitado de las campañas de conscientización del personal.

Cinco de las empresas visitadas, les gustaría recibir información sobre algunos programas de reducción, reuso o reciclado de los residuos sólidos, de los cuales ellos han escuchado que tiene bastante éxito en los lugares donde ya se han aplicado, pero no han tenido la oportunidad de recibir la información suficiente.

Un 38.46 % ha analizado con sus proveedores, programas para la reducción de residuos sólidos derivados del sistema de empaque. El 61.54 % no cuenta con este tipo de programas, esto refleja que las industrias maquiladoras no le dan importancia a la reducción del sistema de empaquetado, para reducir la generación de residuos sólidos.

El 84.61 % le gustaría recibir información relativa a opciones para la reducción de residuos sólidos en las operaciones de empaque, para reducir costos y conocer prestadores de servicios que puedan aprovechar estos residuos sólidos.

Aproximadamente, 69 % ha analizado prácticas dentro de la empresa para el reuso de materiales sólidos como: residuos de asfalto, cartón, papel, reducción de scrap y material de empaque. El 54 % ha analizado la posibilidad de incluir en sus procesos (materiales) productos elaborados con material reciclado, como es el papel, el cartón, los metales, los plásticos, la utilización de cajas y contenedores de plástico.

Las operaciones que generan las cantidades más elevadas de residuos sólidos

en los procesos productivos son: área de maquinado, área de soldadura, empaque, proceso de aislado de balastras, área de decorado, limpieza y aplicación de adhesivos, moldeo de plástico.

El 100 % de las industrias encuestadas cuentan con servicio de cafetería, de estas el 38.46% ofrece el servicio de venta de comida, la cual es preparada dentro de la empresa, el resto representa un 61.54 % que cuenta con el servicio de comedor, este consiste que el personal lleva su propio alimento y la empresa solo le proporciona las mesas y hornos de microondas. Algunas empresas trabajan por medio de un comisariato.³

El 61.53 % de las industrias entrevistadas mantienen separados los residuos orgánicos (comida) del resto; el 38.47 % no mantiene la separación de los residuos orgánicos del resto, estos van todos a un mismo contenedor para su destino final.

Conclusiones y Recomendaciones

La empresa maquiladora esta participando en la Política Ecológica Nacional (PEN), a través del cumplimiento de las normas que indica la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente, con el fin de reducir los efectos negativos de las actividades del hombre en el medio ambiente.

Las empresas pagan grandes cantidades de dinero por el tratamiento, recolección y disposición de sus residuos. Algunas pagan un promedio de 50,000.00 dólares al año. La industria maquiladora tiene el compromiso de retornar sus residuos o mermas a su país de origen; sin embargo los residuos sólidos los venden a empresas recolectoras de cartón, papel, metal y plástico, situadas en la región en algunos casos para procesarlas en la zona para su posterior exportación o bien con el compromiso de exportarlas a los Estados Unidos.

Las empresas recolectoras de los residuos sólidos son:

- SUGA (papel y cartón).
- GAL (Recoge trapos impregnados de thinner y aceite).
- S.O.S. (Metales)
- Shop Towel (Cambia los trapos sucios por otros limpios).
- King Kong (Recoge la basura domestica).

La empresa recolectora de residuos peligrosos es:

- Pacific Treatment.

Algunas empresas venden sus materiales de residuos sólidos; otras necesitan quien recoja voluntariamente los residuos para que los vendan para ellos y así reducir los volúmenes de basura generada por la empresa.

La mayoría de las empresas entrevistadas quieren conocer información acerca de como reducir, reciclar o reusar sus materiales para obtener ahorros en el proceso de producción, ninguna empresa tiene implementado un programa formal con sus diseños de reciclado y reuso de los materiales. Quieren reducir costos y maximizar su recursos, están dispuestas a participar en programas de reciclado, reuso y reducción de material de desechos sólidos.

El reciclado de los residuos no funciona si no se tiene; segregación de la basura, personal capacitado en el manejo de ellos e información de como reducir desechos en el proceso de producción.

Conclusiones

La industria maquiladora ubicadas en la ciudad de Tijuana, manejan en su proceso de producción el reciclado de los residuos sólidos, y del reuso de los materiales representa el 69.23 %; de este porcentaje de participación en lo que se refiere a la reducción, reuso y reciclado lo mas manejado por las industrias es este ultimo,

en menor participación en lo que se refiere al reuso de los residuos sólidos ya que tan solo mandan a limpieza de guantes impregnados con residuos de thinner, pintura, grasa y adhesivo entre otros, las empresas encargadas de realizarlo son: Shop Towel (tratan las toallas impregnadas), Gal (tratadora de guantes), la manera de trabajar es, van y recogen los trapos y guantes impregnados y les dejan otros limpios a cambio de los que se llevan.

Para la reducción de los residuos sólidos el 61.53% no a analizado esta practica con sus proveedores para tratar de recibir la menor proporción de residuos sólidos del sistema de empaque, al recibir sus materias primas, lo anterior nos indica que están solo están participando en el reuso y el reciclado mas que nada de los residuos sólidos, este ultimo principalmente porque obtienen beneficios económicos la industria ya que se llevan sus desechos sólidos, las empresas encargadas de las recolección son: SUGA (recicla papel y cartón), Tarimas El Toro y las Brisas (recicla madera), King Kong (recoge la basura doméstica); las empresas encargadas de recoger los desechos tóxicos son: MacMar (resinas), Electrum C.S.I. (soldadura), SOS Metals Inc. (metales), Nelmex (aceites), Cesa (desechos tóxicos); estas últimas son encargadas de llevar a su lugar de origen los residuos tóxicos dándoles su destino final, o confinamiento esto para incineración; quienes están obligadas a regresar un comprobante a la industria maquiladora del destino final de los residuos peligrosos.

Las industrias requieren de información específica referente a la reducción, reuso y reciclado de los residuos sólidos, plástico, lavado de trapos, para aquellas industrias que no lo practican, en el reciclado de níquel, de asfalto; de manera general del reciclado de los residuos sólidos, así fue la especificación que dieron a conocer los representantes industriales al ser entrevistados, también manifestaron que ayudarían a reducir la contaminación y

evitar que estos residuos se desvíen de su uso que se les pueda dar, ya que podrían encontrarse en basureros no autorizados, y a si llegarían en menor cantidad al relleno sanitario que es la ultima instancia a donde podrían llegar estos residuos sólidos.

Existe disponibilidad y deseo de participación, a aunque sostienen los representantes industriales que se tiene que crear una cultura y educación en el personal que labora dentro de sus instalaciones, porque los empleados piensan " estamos ayudando a la separación de los residuos sólidos, pero porque ayudar si la empresa es la que esta recibiendo un beneficio, y uno no", es ahí donde se debe de hacer participe al personal para que los beneficios de estos programas se vean reflejados también en el trabajador y crear la conciencia en las personas a que participen positivamente ya que representa un beneficio para todos.

Las empresas cuentan con el servicio de la recolección de los residuos sólidos como del cartón, el papel, el metal y el plástico, estos materiales son generados dentro del proceso de producción desde la llegada de la materia prima hasta el termino y envío del producto terminado.

La empresa y el gobierno están procurando reducir la llegada de los residuos sólidos hacia el relleno sanitario, y evitar que estos sean tirados en zonas no autorizados para dicho fin, es por ello que se han dado a la tarea de procurar un mercado para las empresas recolectoras de residuos sólidos, y así ellos se encarguen del envío a su destino o lugar de origen donde les den un mejor aprovechamiento, ya que estos pudieran ser materia primas de otros procesos capaces de transformarlos en nuevos productos.

Notas

1. Bolsa estática: Esta constituida de un material especial para mantener la consistencia de los transformadores.

2. Scrap: se refiere a los residuos pequeños de metales que se generan dentro del proceso de producción en las diferentes etapas.

3. Comisariato : la industria maquiladora contrata un servicio externo a una compañía elaboradora de alimentos—ella recoge la basura orgánica y doméstica que se genera.

Bibliografía

CANACINTRA: Cámara Nacional de la Industria y Transformación, Delegación Tijuana - servicios prestados a la Industria Maquiladora durante 1995.

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección del Medio Ambiente.

Establecimiento de un programa de reducción de residuos, Tijuana/San Diego, Border WasteWi\$e 1996.

Capítulo 3. Análisis de Tecnologías Apropriadas para el Reciclaje de Papel Mixto* Generado en la Región Tijuana-San Diego

Yvette Durazo (SDSU), Daniel Lara R. (UABC), Mario Montenegro (UABC), Josué Pimentel (UABC), Karen Riveles (SDSU)

Introducción

La industria del reciclaje enfrenta el reto de encontrar nuevas tecnologías para convertir el papel mixto en un producto comercial. Este reto es crítico para la región de Tijuana-San Diego. La expansión del mercado para el papel mixto reciclado depende de tecnologías factibles para hacer un producto final de papel reciclado que sea aceptable para el consumidor. En este proyecto se estudiaron las tecnologías apropiadas para el reciclaje de papel mixto generado en la región Tijuana-San Diego para evaluar la posibilidad de establecer una fábrica de fibra secundaria, esto es, una fábrica de papel que utiliza materiales reciclados. La metodología consistió en compilar y analizar la información acerca de tecnologías de reciclaje de papel mixto, analizar las características del papel mixto generado en la región, visitar una fábrica de fibra secundaria en Mexicali, Baja California, que usa papel mixto reciclado y determinar la posibilidad de usar la tecnología seleccionada en la Ciudad de Tijuana. El grupo visitó la Papelera San Francisco, una planta de reciclaje de papel en Mexicali. El análisis compara las observaciones en esta planta con los resultados de la investigación.

Este reporte examinará el mercado para el reciclaje de papel mixto, los factores pertinentes en la colección y separación de papel reciclado, un análisis de tecnologías para destintar, maquinaria para hacer papel, tecnologías de control de la contaminación, la transferencia de tecnología y materiales desde los Estados Unidos hacia México y las características del papel mixto en la región Tijuana-San Diego.

Se debe considerar los factores que influyen en la selección de una tecnología en el proceso del desarrollo de un programa de reciclaje de papel mixto y una planta que producirá un producto comercial. Estos factores incluyen el abastecimiento de papel mixto reciclado en la región, la demanda de productos terminados hechos con materiales reciclados, los costos de coleccionar, separar y usar el papel mixto reciclado, los impactos ambientales y la disponibilidad y consumo

* Papel mixto se refiere al papel de desecho que puede incluir correo de tercera clase, cartón, papel *tissue*, empaque de alimentos, libros, revistas, catálogos, papel de envoltura, directorios telefónicos, papel para escribir, papel de computadora, sobres, bolsas de papel, periódicos viejos y cartón corrugado viejo.

de recursos tales como energía eléctrica y agua en los procesos de destintar y fabricar el papel.

Características del Mercado del papel Mixto en la Región Tijuana-San Diego

El mercado para el papel mixto está limitado debido a las diversas fibras que contiene, lo cual limita sus usos. El papel mixto se usa principalmente para manufacturar cartón y productos de construcción tales como papel impermeable para techos y paneles para paredes o cartón de poco valor. El papel mixto también puede usarse para fabricar productos tales como servilletas y papel higiénico. Es necesario encontrar mercados que aumenten la demanda y el uso de materiales reciclados. La clave para ampliar el mercado depende de encontrar tecnologías factibles para segregar el papel mixto en cantidades más grandes y utilizar los componentes individuales.

El mercado para el papel mixto se ha ampliado en los últimos años tanto a nivel nacional como para exportación debido principalmente a la escasez de cartón corrugado viejo (CCV). A pesar de que muchos estados de los Estados Unidos han aprobado legislación que requiere normas mínimas de contenido reciclado en periódicos y directorios telefónicos, el American Paper Institute (Instituto Americano del Papel) no cree que esto afectará o ayudará la demanda para el papel mixto. El reciclaje de papel mixto ha recibido atención limitada debido a los productos de baja calidad que produce. Algunos fabricantes que usan papel reciclado no aceptan productos bajo una cierta calidad o únicamente aceptan papel de alto grado. Otros fabricantes consideran que el costo de usar fibras recicladas es muy alto comparado con el uso de pulpa virgen.

Tecnologías para el Reciclaje del Papel Mixto

Los factores que deben examinarse en la selección de una tecnología para la planta del reciclaje de papel incluyen los siguientes: entender el tipo, calidad y cantidad del abastecimiento de papel; la condición del papel a su llegada a la planta (separado, limpio, en bulto, no mezclado con otros desechos) y el tipo y capacidad de la maquinaria necesaria para destintar y hacer la pulpa. Entre más alta la calidad del producto final deseado, más necesario se hace destintar y limpiar la pulpa. El producto final que se desea determinará el tipo de maquinaria que se necesita para hacer el papel.

Las tecnologías disponibles para la colección y separación del papel mixto en la región deben primeramente ser examinadas para asegurar un abastecimiento constante de papel mixto reciclado a una fábrica de fibra secundaria regional. Esto requiere de la ampliación de centros de acopio y reciclaje en la región y de otros programas de reciclaje. El reciclaje de papel mixto depende mucho de la habilidad de separar desde la fuente. El papel reciclado puede ser separado en la fuente, en las estaciones de transferencia o en las mismas fábricas de papel. En México, el papel reciclado colectado localmente llega sin ser separado a una fábrica de fibra secundaria. El papel mixto es entonces separado en tres niveles: blanco de alto grado, de color y mixto. En Estados Unidos separan previamente el papel mixto reciclado y lo exporta a México por grado. Cada bulto debe especificar la calidad y precio. Esto es necesario para exportar el papel a México, porque si no es considerado como desecho.

Para establecer una fábrica de fibra secundaria, el siguiente equipo puede ser necesario: separadores, sistemas de cintas

transportadoras, maquinaria para hacer pulpa de papel, equipo para destintar y blanquear, máquina para hacer papel y tecnologías para control de la contaminación. La tecnología empleada determinará la calidad del producto final. El papel mixto tiende a producir fibras secundarias de menor calidad. Se debe analizar el mercado para este producto y determinar si existe y si el producto será utilizado. Se están desarrollando nuevas tecnologías para mejorar la calidad de las fibras secundarias por medio de mejor eliminar las tintas, gomas y otros contaminantes en el papel reciclado.

Si el papel mixto llega a la fábrica de fibra secundaria sin ser separado, éste debe ser incluido en el costo y se necesita equipo para separar el papel, a menos que sea separado a mano. Un sistema de cintas transportadoras es esencial para eliminar la mayor cantidad de contaminantes del papel separado. Una compañía de transporte debe ser contratada para trabajar exclusivamente para la fábrica de papel transportando el abastecimiento de papel mixto de los centros de reciclaje en ambos lados de la frontera y para reexportar el producto final.

Tecnologías de Destintado

El aspecto más importante de tecnología en el reciclaje de papel mixto es el equipo y proceso seleccionada para destintar la fibra secundaria. Las plantas de fibra secundaria deben tener instalaciones de destintado para eliminar contaminantes de la pulpa. Primero, el material primario debe entrar en donde se hace la pulpa y ser licuado con calentamiento y la adición de sustancias químicas y agua. Esto no solo facilita la separación de las fibras sino que también ayuda a eliminar tintas, gomas y otros contaminantes. La Papelera San Francisco usa ácido sulfúrico en su proceso para

fabricar la pulpa. La pulpa es entonces procesada por una serie de máquinas que eliminan la tinta y la limpian. Los componentes del proceso de destintar incluyen el limpiar, flotar, dispersar y blanquear.

Después de que se forma la pulpa, empieza el proceso de destintado con la limpieza la cual corta en pedazos la pulpa y elimina cualquier contaminante residual. El producto limpiador mezcla la pulpa con detergentes y otros productos químicos que hacen que la tinta adquiera una propiedad hidrófila, esto es, "amante del agua". Las partículas de la tinta se separan por la acción de limpieza mecánica y las sustancias químicas son eliminadas con el enjuague repetitivo de la pulpa. Este proceso se usa para eliminar partículas en una escala de una a diez micras. Algunos limpiadores eliminan los contaminantes de peso ligero y mediano por medio del uso de una fuerza centrífuga. El nombre de la marca de la tecnología empleada en la Papelera San Francisco es "Gyroclean". Otros limpiadores especiales eliminan contaminantes más pequeños y ligeros. Una variedad de procesos tales como la selección y filtración con una red burda eliminan de la pulpa las partículas de tinta de varios tamaños.

El siguiente paso en el proceso de destintado se llama flotación. Otro limpiador con agua fresca se usa para limpiar la pasta y eliminar los contaminantes muy pequeños. La flotación convierte las propiedades químicas de la tinta en hidrófilas o que "odian el agua". Sustancias químicas y agentes espumosos se emplean para atraer a las partículas de tinta y hacerlas burbujas que son llevadas a la superficie y eliminadas. Las partículas que son eliminadas por medio de este proceso están en la escala de 10 a 150 micras.

El proceso de dispersión empieza al prensar la pulpa para aumentar su consistencia del cuatro al treinta por ciento. La pulpa es entonces cortada en pequeños pedazos y calentada a aproximadamente 200°F para suavizar y separar los plásticos, gomas y ceras. Este proceso reduce las partículas a un tamaño de entre 30 y 40 micras. Estas partículas se desintegran a un tamaño no perceptible a la vista humana. Esta tecnología no es comúnmente usada en plantas de papel que fabrican papel para escribir.

El proceso blanqueador se usa para brillantar el papel y para eliminar los contenidos residuales de tintas y pigmentos que la fibra retiene. La pulpa destintada requiere sustancialmente menos blanqueador que la pulpa virgen. Diferentes procesos y sustancias químicas se requieren dependiendo del método utilizado para hacer la pulpa. El proceso blanqueador se hace primordialmente con propósitos estéticos y no afecta el resultado del producto final. En la Papelera San Francisco, en vez de tener un tanque blanqueador, usan blanqueador en el agua durante el proceso de destintado y descontaminación. El proceso básicamente separa las fibras en pulpa, limpia y destinta la pulpa, la refina y la seca para usarla en la máquina para hacer el papel.

Algunas plantas están experimentando en métodos de destintado el papel directamente en el equipo que hace la pulpa. Esto eliminaría la necesidad de limpieza extensiva y equipo de flotación normalmente asociado con el proceso de destintado. Este método incorpora el destintado directamente en el punto de entrada el cual reduce el tamaño de partículas por acción química y facilita la dispersión.

Otra opción que muchos fabricantes de papel buscan a futuro es usar pulpa

destintada que sea generada por productores regionales de pulpa en vez de instalar sus propias líneas de destintado en fábricas de papel y cartón. Estos productores de pulpa hacen un producto comúnmente conocido como "pulpa de mercado" el cual venden en vez de usarlo para hacer un producto final. Algunas fábricas hacen una parte de pulpa para vender y otra parte para usar en un producto final. Sin embargo, otras fábricas no producen pulpa en lo absoluto sino que usan "pulpa de mercado" como su materia más importante. Algunas fábricas usan "pulpa de mercado" como un suplemento a su pulpa para mejorar la calidad del producto. La mayoría de las fábricas que tienen instalaciones de destintado están ubicadas lejos de las ciudades en donde la mayoría del papel reciclado se genera. Una ventaja de la estrategia de vender la pulpa es que los productores de pulpa de mercado pueden usar una gran variedad de fibras para producir la pulpa. La fábrica Minnesota Pacific Pulp and Paper en Duluth, Minnesota, usa papel de oficina mixto para producir 200 toneladas por día de "pulpa destintada". La fábrica abrió sus instalaciones en 1993 y usa tecnología japonesa que permite a la fábrica usar papel de oficina que otras plantas de destintado no pueden procesar.

Otras compañías que han seguido esta estrategia son la Chesapeake Paper Co., la cual estudia una instalación en Virginia de destintado de pulpa de mercado la cual usaría un nuevo proceso de "fragmentación de fibra". La James River Corp. contruyó una nueva línea de destintado en su fábrica de Halsey, Oregon. La instalación procesa diariamente hasta 450 toneladas de papel de oficina mixto para uso en sus fábricas de papel en el noroeste del Pacífico. El problema de producir pulpa de mercado destintada es la calidad de la pulpa que los productores pueden incorporar al mercado.

La tecnología necesita ser mejorada. Un problema es la presencia de partículas de madera en el papel de oficina el cual causa que después de un largo período el papel se ponga amarillo.

La siguiente sección describe las tecnologías actuales de destintado que utilizan y estudian las compañías en los Estados Unidos.

La compañía 3M realizó estudios en varias fábricas de reciclaje de papel y cartón donde la goma de las notas *Post-It* se dispersa cuando las temperaturas de hacer la pulpa alcanzan más de 140°F. La goma no se coagula y el color amarillo se dispersa sin necesidad de mucho blanqueador.

La Miami Paper Corp. está probando un nuevo sistema químico para el tratamiento de papel para impresión laser. El proceso causa que la impresión laser se coagule en bolas grandes de tinta dura lo cual facilita su eliminación por medio de un mecanismo de separación normal de la fábrica. Esto permite que la compañía prácticamente doble la cantidad de contenido reciclado post-consumidor.

En Europa, una tecnología llamada "fraccionamiento de fibra" se usa en las fábricas de reciclado de papel y puede mejorar la manera en que se manejan los flujos de fibras mixtas. El proceso de fraccionamiento de fibra separa en la pulpa las fibras largas de las cortas permitiendo un proceso separado. En la fabricación de cartón, por ejemplo, las fibras cortas pueden ser procesadas como relleno para las capas intermedias y las fibras largas pueden ser usadas en las exteriores.

Tecnología de Fabricación de Papel

Después de que la pulpa pasa por el proceso de destintado, el siguiente paso es producir el papel. El tipo de maquinaria

usada para fabricar el papel determina el producto final. La Papelera San Francisco actualmente usa una máquina obsoleta que fabrica papel higiénico, pero pronto comprará una máquina nueva para hacer papel la cual ampliará su operación para también producir servilletas. La James Rivers Corp. les proporcionó ayuda para identificar varias compañías europeas que fabrican maquinaria para fabricar papel. Aún cuando la nueva maquinaria consumirá más energía eléctrica, será más eficiente al producir menos desechos que la máquina actualmente en uso. Algunas de estas compañías ofrecen garantías ambientales las cuales aseguran que la máquina estará en conformidad con las normas requeridas. También ofrecen instalación, adiestramiento y mantenimiento. Estos incentivos deben ser considerados en la selección de equipo nuevo.

Otra consideración importante es poder obtener partes de repuesto. Para reemplazar una parte en su máquina para hacer papel, la Papelera San Francisco debe adaptar la parte nueva para que funcione en la maquinaria obsoleta. Si la maquinaria se compra en Europa o en los Estados Unidos, puede resultar costoso el comprar partes de repuesto. Si las partes necesitan ser importadas, esto puede demorar la producción.

La transferencia de tecnología de los Estados Unidos a México requiere de pago de impuestos y aranceles. Estos son requerimientos para la importación de materiales y equipo para un negocio dispuesto a iniciar operaciones en la Ciudad de Tijuana. Existen por lo menos 13 agencias gubernamentales que participan en el proceso de otorgar permisos para iniciar un negocio en México. La Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI) regula las actividades comerciales e industriales en México. En un documento específico se requiere una descripción

detallada de las materias primas y equipo a ser exportados para uso en el proceso de producción. La descripción debe incluir: las materias primas y la maquinaria que se usarán, a qué procesos serán sometidas las materias primas, los desechos generados en el proceso y cualquier otra materia prima local necesaria para la producción. La información adicional requerida debe incluir el valor agregado de la materia prima debido a los salarios de los trabajadores, otras materias primas producidas en México y otros recursos tales como electricidad, agua y transporte. Asimismo debe incluir un cálculo del empleo generado, incluyendo la cantidad necesaria de trabajadores, técnicos y personal administrativo, y la marca, cantidad, valor, capacidad operativa y país de origen de la maquinaria. Después de que SECOFI aprueba la importación del material o equipo, se requiere que éstos sean registrados con la aduana mexicana.

Las máquinas usadas en el proceso de destintado y en la fabricación de papel son muy costosas. Se deben considerar los costos de establecer una planta, comprar el equipo, así como los costos operativos. El costo total de construir una planta de fibra secundaria en Tijuana es de aproximadamente US\$15 millones, dependiendo de la tecnología seleccionada, y puede costar hasta US\$40 millones. Solamente el equipo para el destintado puede costar alrededor de US\$2 millones. El gastos anuales de operación de la planta en Mexicali son de aproximadamente US\$3 millones. Este monto puede ser más alto en Tijuana debido a la falta de un abastecimiento importante de agua. La maquinaria para hacer papel es poco costosa en comparación con el equipo para destintar, pero el gasto de transportación también debe ser considerado, especialmente si se compra el equipo a otro país.

Tecnologías de Control de la Contaminación

También se deben seleccionar tecnologías de control de la contaminación cuando se establece una fábrica de fibra secundaria. La contaminación es un grave problema en la industria del papel. Para evaluar qué tecnologías de control de la contaminación son necesarias, se deben estimar los posibles contaminantes ambientales, examinando las materias primas, tecnologías y procesos utilizados. Todos los tipos de industria son supervisados por agencias que establecen las leyes y normas de control de la contaminación. Estas agencias determinan los criterios que deben seguir las industrias, fijando límites permisibles de contaminantes que cada parte del proceso de producción puede generar. En cada país, las industrias son reglamentadas a nivel federal, estatal y local por diferentes agencias ambientales. Una fábrica de papel secundaria debe proporcionar un reporte de impacto ambiental detallando específicamente todas las actividades de la compañía desde su ubicación hasta la disposición de sus desechos. Aunque este no es un análisis exhaustivo de los posibles contaminantes en la industria ni de la legislación ambiental y normas de los dos países, es simplemente para mostrar qué áreas deben ser consideradas para establecer una planta y seleccionar una tecnología. Como se indicó previamente, algunas compañías ya venden su maquinaria con garantías ambientales.

La cantidad de emisiones del aire depende del tipo de combustible, por ejemplo, petróleo, carbón o gas natural. Las emisiones del aire generadas por la pulpa secundaria y por las fábricas de fibra de papel pueden incluir partículas suspendidas tales como el nitrógeno, óxidos sulfúricos, monóxido de carbono, compuestos orgánicos volátiles (VOC) y compuestos odorantes. Las

tecnologías usadas para controlar las emisiones del aire incluyen: control de combustión, depuración húmeda y seca, absorción de carbono, precipitación química y precipitación electrostática. La Papelera San Francisco usa únicamente filtros de aire para controlar las emisiones atmosféricas. Por medio del mantenimiento de su maquinaria en óptimas condiciones y del uso de combustible de alta calidad, la papelera mantiene las emisiones del aire dentro de las normas federales.

Las aguas residuales producidas en las fábricas de fibras secundarias deben ser tratadas para eliminar sólidos suspendidos, materiales orgánicos, compuestos de cloro, sólidos inorgánicos, metales y otros contaminantes. El siete por ciento de los desechos es celulosa y se encuentra en el efluente. Las descargas son reguladas y se requiere de su tratamiento en el sitio de generación. Dependiendo de la fuente del agua que se usa en la planta, un tratamiento previo también puede ser requerido. La Papelera San Francisco, en Mexicali, obtiene su abastecimiento de agua del Río Colorado y le debe de dar tratamiento previo antes de su uso. La planta usa tres millones de litros de agua por día y recicla aproximadamente el 60 por ciento de esa agua, la cual vuelve a usar en el proceso. En California, las fábricas de fibra secundaria usan 5,100 galones de agua por tonelada de producto de papel. Las instalaciones de destintado requieren 18,100 galones de agua por tonelada de producto de papel.

El efluente de las aguas residuales puede ser tratado en un nivel primario secundario o terciario. El tratamiento primario involucra un proceso llamado sedimentación, el cual puede eliminar entre el 75 y 90 por ciento de los sólidos. Los tratamientos secundarios y terciarios pueden eliminar más contaminantes, pero quizá no sean requeridos por ley. Las descargas son

reguladas por la Agencia de Protección Ambiental (EPA) en los Estados Unidos. Las normas de efluentes para la industria de la pulpa y papel de la EPA, National Pollutant Discharge Elimination System (Sistema Nacional de Eliminación de Descargas Contaminantes de la EPA) se encuentran bajo el Título 40 CFR 430 y 431. En México, la industria de la pulpa y papel es regulada a nivel federal por el Artículo 29 de la Ley General de Ecología, sección 5, capítulo 5, título 1. La norma oficial en México que establece los límites máximos permisibles para descargas de aguas residuales es NOM-025 ECOL/1993. Esta norma también indica condiciones particulares de descargas para otros tipos de parámetros tales como la acidez y alcalinidad, color, conductividad, metales pesados y toxinas orgánicas.

Los desechos sólidos de las fábricas de fibra secundaria de los Estados Unidos son de alrededor de 495 libras por tonelada de producto de papel fabricado. Un plan de administración para el tratamiento de esta gran cantidad de desechos debe de ser establecido. En Mexicali, la planta almacena temporalmente sus desechos sólidos en el sitio de generación y luego los transporta al relleno sanitario. Las fábricas de papel secundario usan grandes cantidades de agua y un compuesto de varias sustancias químicas tales como la sosa caústica, agua oxigenada, hipoclorito de sodio y ácido sulfúrico.

Estadísticas del Papel Mixto en el Flujo de Desechos de Tijuana-San Diego

Una vez que se selecciona una tecnología, las características del papel mixto generado en la región necesitan ser analizadas para determinar la factibilidad de establecer una fábrica de papel secundario en San Diego o Tijuana. Por lo tanto, es importante conocer las cantidades y características del desecho

de papel generado en ambas ciudades y qué programas de reciclaje están ya establecidos para desviar el papel de los flujos de desechos que llegan a los rellenos sanitarios.

Las estadísticas del papel mixto en el flujo de desechos de San Diego fueron tomadas del Source Reduction and Recycling Element Program (SRRE) (Programa de Reducción de Fuentes y Elementos de Reciclaje) de la Ciudad de San Diego. El papel mixto conforma el 10.5 por ciento del material reciclable estimado en el flujo de desechos en San Diego. La Ciudad de San Diego estima la cantidad de desechos generados en cada sector del condado de la siguiente manera: 42 por ciento comercial, 16 por ciento industrial y 42 por ciento residencial. El porcentaje más grande de papel mixto proviene del sector residencial. Las cantidades de papel mixto de cada sector llevadas a los rellenos sanitarios del condado y de Miramar son las siguientes: 6.9 por ciento comercial, 4.0 por ciento industrial y 11.5 por ciento residencial.

La Ciudad de San Diego ha calculado los porcentajes de papel mixto que serán desviados para ser reciclados del flujo de desechos si el programa SRRE es implementado. El Cuadro 1 muestra los porcentajes de papel mixto que son desviados basados en la cantidad desechada y la cantidad generada en toneladas. Estas estadísticas demuestran que para el año 2006 la cantidad de papel mixto desechado en San Diego disminuirá en 49,737 toneladas y el porcentaje desviado del flujo de desechos aumentará en un 4.8 por ciento. Para el año 2006, la cantidad generada habrá aumentado en 45,682 toneladas y el porcentaje desviado aumentará en un 3.1 por ciento.

Un análisis reciente del relleno sanitario en Tijuana, realizado en la primavera del 96 por el Programa WasteWise de la Ciudad de San

Diego, clasificó los diferentes tipos de desechos que llegan al relleno. El Cuadro 2 muestra los porcentajes de los diferentes tipos de papel que llegan al relleno sanitario desde el sector residencial y no residencial de Tijuana. El 20 por ciento de la basura residencial y el 25 por ciento de la basura no residencial, incluyendo de los sectores comerciales e industriales, fue papel. El Cuadro 2 muestra los porcentajes para cada tipo de papel que llega al relleno sanitario por sector. Es importante notar que este estudio fue realizado en la primavera y que las variaciones estacionales existen en las cantidades de tipos de papel que llegan al relleno.

Cuadro 1
Desviación de Papel Mixto con la Implementación del Programa SRRE (%)

Año	Cantidad Desechada (toneladas)	% Desviado	Cantidad Generada (toneladas)	% Desviado
1997	139,097	6.2	203,679	2.6
2006	111,270	7.8	228,188	4.1

Fuente: Ciudad de San Diego, Programa SRRE, 1994.

Cuadro 2
Caracterización de Desecho de Tipos de Papel en el Relleno Sanitario en Tijuana (%)

	Residencial	No Residencial
Papel Mixto	5.21	7.52
Periódico	1.25	1.24
Papel de Oficina	0.69	0.60
Cartón y Bolsas de Papel	7.56	6.39
Compuestos y Restos de Papel	5.29	8.80

Fuente: Ciudad de San Diego, Programa WasteWise, 1996.

La Ciudad de San Diego ha incluido al papel mixto como uno de sus materiales de alta prioridad para reciclar. Las metas del Programa SRRE de la Ciudad de San Diego incluyen: establecer programas de información y educación pública, iniciar un programa de reciclaje residencial y comercial en Tijuana, fomentar el uso de productos fabricados con materiales reciclados, especialmente en oficinas gubernamentales, ampliar el desarrollo del mercado alentando a las industrias a usar material reciclado en sus procesos de manufacturación, crear instalaciones de reciclaje centralizadas para procesar los desechos comerciales y residenciales, y establecer programas regulatorios para apoyar programas de reciclaje locales.

Los programas de reciclaje en San Diego son implementados por los sectores privados, públicos, militares y comerciales. Los programas de Desviación de Desechos de la Ciudad de San Diego incluyen reciclaje en las aceras residenciales, programas de compra de usado patrocinados por la ciudad, reciclaje y salvamento de instalaciones de la ciudad, reciclaje en el sector privado, compra de teléfonos usados, reciclaje militar y centros de reciclaje. La ciudad estima que el programa de los centros de reciclaje será el más exitoso en la desviación total, seguido por el programa de reciclaje en las aceras residenciales.

Los programas de reciclaje actuales o en fase de planeación en Tijuana incluyen: el Programa de Reciclaje en las Escuelas, el Programa de Reciclaje en las Colonias, el Programa de Reciclaje de Cartón de la Avenida Revolución y el Programa de Reciclaje Industrial en las Industrias.

Las compañías de la región Tijuana-San Diego que actualmente ofrecen servicios de reciclaje de papel mixto son Metales Artico, Fibre Resources, Papeles Reciclables y

Recicladora del Norte en Tijuana, y EDCO Recycling, Pacific Southern Environmental, Paper Recovery of San Diego, IMS Recycling Services, Browning Ferris Industries, Cactus Recycling y Smurfit Recycling en San Diego. Los servicios que estas compañías ofrecen incluyen programas de compra de usado, servicios de recolección, de entregas, y de cuota por servicio y servicios de disponibilidad constantes.

Conclusiones

Las siguientes recomendaciones se basan en los análisis de las tecnologías factibles para el establecimiento de una fábrica de fibra secundaria y en las características de la generación de papel mixto en la región Tijuana-San Diego.

La primera recomendación es concentrarse en la creación de más centros de reciclaje en la Ciudad de Tijuana y en ampliar los programas de reciclaje que incluyan la recolección, separación, limpieza y empaquetado de papel mixto para uso local y para exportación, aumentar los centros receptores y de compra de usado, y ampliar la recolección municipal y comercial.

Para ampliar la recolección de papel mixto, la comunidad debe primero ser educada en cómo reciclar. La recolección de papel requeriría colocar contenedores en puntos estratégicos. Asimismo, serían necesarios camiones para recolectar estos contenedores. Entre las limitaciones encontradas para la ampliación de servicios de recolección en Tijuana se encuentra el que la gente quizá no tenga tiempo ni dinero para llevar sus materiales reciclables a los centros de reciclaje. Si existen contenedores en las vecindades en Tijuana, éstos pueden ser inconvenientes o inaccesibles para muchos residentes. Para desarrollar un programa de recolección de materiales reciclables en las vecindades de Tijuana,

primero se debe mejorar la recolección de desechos. Una opción es reciclar el papel mixto de desechos sólidos municipales que no han sido separados. Sin embargo, esto no sería económicamente factible debido a los altos niveles de contaminación de los desechos sólidos causados por la mezcla de materiales orgánicos.

Antes de que una fábrica de fibra secundaria pueda ser creada, un plan para garantizar un abastecimiento constante de materia prima debe ser establecido. Las relaciones con los centros de reciclaje locales en la región y la creación de más centros de reciclaje son necesarias. Una posibilidad es crear un centro de reciclaje centralizado donde el material llegue y sea separado y luego enviado a la planta. Hasta que se desarrolle la infraestructura suficiente, quizá se deban crear centros de reciclaje para separar y empacar el material que se enviará a las plantas ya existentes tales como la Papelera San Francisco en Mexicali.

Un ejemplo de este aprovechamiento es el que actualmente la Ciudad de San Diego vende parte de su papel mixto a la Louisiana-Pacific Corp. la que lo usa para fabricar materiales de aislamiento celular. Esta compañía acepta el papel mixto, lo hace trizas y lo trata contra el fuego y lo vende a contratistas y compañías constructoras.

La segunda recomendación es crear una fábrica que produzca y venda la "pulpa de mercado", recolectando y convirtiendo de nuevo en pulpa el papel reciclado y eliminando la tinta y contaminantes. Esta planta no tendría la máquina para hacer papel sino que vendería la "pulpa de mercado" a otras fábricas y productores. Hoy día, en los Estados Unidos existen 12 productores de pulpa de mercado reciclada con una capacidad anual de un millón de toneladas. En México existen cuatro productores de pulpa de mercado en los

estados de Tamaulipas, Chihuahua, Veracruz y México.

La opción final, que no algo que se pueda recomendar en este momento, es la creación de una fábrica de papel secundario en Tijuana o San Diego. Las limitaciones en esta región son mayores que los beneficios que una planta de reciclaje de papel mixto pueda proporcionar. Ya sea que la planta se localice en San Diego o Tijuana, San Diego tendría que ser el abastecedor principal de materia prima (papel mixto). Las limitaciones en la región de Tijuana incluyen la preferencia del consumidor, dificultades en la recolección de materia prima, la comercialidad del producto final y las restricciones del producto.

Un grave problema en la región Tijuana-San Diego es la disponibilidad de agua. Las fábricas de fibra secundaria usan grandes cantidades de agua y energía eléctrica. El abastecimiento y la calidad del agua son preocupaciones importantes en la región Tijuana-San Diego. El agua tendrá que ser previamente tratada antes de usarse en la fábrica de papel. También existen obstáculos legislativos, regulatorios y económicos.

Un producto final debe ser seleccionado y éste determinará el tipo de maquinaria y la capacidad del equipo necesarios para hacer pulpa y destintar. La comerciabilidad del producto puede ser diferente en los Estados Unidos y en México, debido a las diferencias de preferencia de los consumidores. El papel mixto tiende a producir productos de papel reciclados de menor calidad que pueden no ser mercadeables en los Estados Unidos. Es extremadamente difícil obtener papel de escribir de buena calidad de material reciclado que sea aceptable para el consumidor en los Estados Unidos. Ya que los estándares de calidad del papel higiénico no son tan altos, se recomienda la fabricación

de éste; porque si este producto se vende en los Estados Unidos aún sería competitivo con una calidad ligeramente menor si se vende a un precio adecuado. Otras opciones además del papel higiénico serían servilletas, platos de papel, pañuelos desechables y cartón corrugado. Actualmente, tanto en los Estados Unidos como en México, los productos fabricados de materiales reciclados son más costosos para el consumidor que aquellos hechos con materiales vírgenes.

Es necesario educar al consumidor para fomentar el mercado del papel reciclado, pero también se deben proporcionar incentivos para comprar estos productos reciclados. Antes de que se puedan implementar exitosamente los programas de reciclaje, los gobiernos de ambas ciudades necesitan poner de su parte para fomentar la educación ambiental. El mercado para el papel mixto en el futuro depende de encontrar mejores tecnologías para utilizar material reciclado para producir productos de alta calidad a bajos precios.

Referencias

- 1982 Post's Pulp & Paper Directory. Miller Freeman Publications, San Francisco, California.
- Allan, L. Kaufman, E. K., and Underwood, J. 1972. *Paper Profits: Pollution in the Pulp and Paper Industry*. MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- Arnold, Edwin W. 1973. "Solid Waste—A Useful Fiber Resource" *Forest Products and the Environment*, No. 133 Vol. 69. American Institute of Chemical Engineers, Nueva York.
- Bonini, Allen. 1993. "Recycling Collection Technologies" *Biocycle* Vol. 34 No. 2:56-58, Febrero.
- California Integrated Waste Management Board (CIWMB), 1994. *Final Report Environmental Factors of Recycled Paper Manufacturing*, CalRecovery, Inc.
- City of San Diego, 1994. *Source Reduction and Recycling Element (SRRE) Final Draft*. San Diego, California.
- City of San Diego, 1996. WasteWi\$e Program. San Diego, California.
- CRINAEI, 1996. *Manual de requisitos para la instalación de una empresa en Baja California*. Facultad de Economía, Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, Baja California.
- Diario Oficial de la Federación. Jueves, 11 de mayo de 1995. México.
- Erkenswick, J. L., and Hood, Paul. 1992. "Recycled Market Pulp Mills: Explosive Development in the '90s" *Recovered Paper Supplement, Resource Recycling*, Vol. XI No. 11:57-65, Noviembre.
- Glenn, Jim. 1992. "Paper Recycling Approaches" *Biocycle* Vol. 33 No. 10: 46-53, Octubre.
- H. Ayuntamiento Constitucional de Tijuana, B.C. 1996. *Programa Integral de Tijuana, B.C.* Tijuana, Baja California.
- Powell, Jerry, and McEntee, Ken. 1991 "Office Paper Recycling: Existing and Emerging Markets." *Resource Recycling*, Noviembre, pp. 53-57.
- Ruston, John. 1992. "Developing Recycling Markets for the Components of Residential Mixed Paper" *Resource Recycling*, Enero, pp. 26-34.
- Sandoval, Daniel. 1994. "Paper Changes Come Quickly" *Recycling Today* Vol. 32, No.10:16-18 de Octubre.
- Stockin, Daniel G. 1989. *A Comprehensive Waste Reduction and Recycling Program for the City of Chula Vista*. Masters Thesis for San Diego State University. San Diego, CA.
- Thompson, Claudia G. 1992. *Recycled Papers* American Institute of Graphic Arts. Londres.
- Yruretagoyena V., Oc. Carlos. 1996. Entrevista personal, Papelera San Francisco, Mexicali, Baja California. 3 de Julio.

Capítulo 4. Estudio Sobre las Perspectivas para Establecer una Unidad Regional de Acopio de Residuos Sólidos para la Región San Diego-Tijuana

por

**Keith Brouhle (SDSU), Michael M. Tosney (SDSU),
Lillian Urbanski (SDSU) y José Luis Tejeda Martínez
(UABC)**

Introducción

Los componentes uno y dos del proyecto Borderlink '96 ayudaron a identificar las actitudes y prácticas sobre el reciclaje de materiales en la región de San Diego-Tijuana. Es ahora nuestra tarea el llevar este análisis un paso mas adelante para examinar cómo podría mejorarse la separación de material reciclable del flujo de desechos. El propósito específico de nuestro componente fue evaluar las perspectivas para una instalación regional de recuperación de materiales en San Diego-Tijuana (MRF). Comenzamos este análisis estudiando la Planta Internacional de Tratamiento de Aguas Residuales en el sur de la bahía, y el precedente que este proyecto marcó en la cooperación binacional para resolver problemas ambientales. Con este precedente en mente, nos enfocamos en el núcleo de nuestro proyecto: la evaluación de la viabilidad de una MRF regional. Sin embargo, los numerosos obstáculos existentes para la realización de una MRF regional, desviaron nuestra atención al proyecto alternativo de simplemente establecer una MRF en Tijuana. Concluimos nuestro informe con un análisis de la

importancia de un mercado para mercancías recicladas, dando especial atención a zonas de desarrollo de mercado de material reciclado (RMDZ).

Planta Internacional de Tratamiento de Aguas Residuales en el sur de la bahía

La contaminación no conoce fronteras. Esta frase frecuentemente citada es especialmente útil para comprender las motivaciones para la creación de la Planta Internacional de Tratamiento de Aguas Residuales (IWTP). El propósito de esta planta de tratamiento es depurar las aguas residuales (albañal) de Tijuana que se derraman del Río Tijuana a los Estados Unidos. Aún cuando probablemente se han derramado aguas residuales a través de la frontera desde que se congregaron las comunidades en el área, no fue hasta la década de los treinta, con el crecimiento de población en Tijuana, que este tipo de contaminación transfronteriza se convirtió en un problema perceptible. Fue entonces cuando finalmente se excedió la capacidad de asimilación del Río Tijuana y del Estuario

de Tijuana (donde el río se vierte en el océano). En las seis décadas desde el inicio de este problema, la situación únicamente se ha exacerbado, en la misma medida en que la población de Tijuana consistentemente ha sobrepasado el desarrollo de los requerimientos de infraestructura necesarios. Para la década de los noventa, las playas y la costa del sur de San Diego, como en Imperial Beach, frecuentemente han llegado a estar severamente contaminadas. Como resultado, las frecuentes clausuras de las playas y la serias advertencias de riesgos de salud para usuarios han caracterizado a la costa de San Diego. A pesar del reconocimiento de este problema transfronterizo de aguas residuales en la primera parte de la década de los treinta, no fue hasta 1980 que los dos de gobiernos finalmente acordaron enfrentar el problema. Sin embargo, tomó otra década el formular un plan para la construcción de una planta de tratamiento binacional de aguas residuales a ser terminada en 1995. Las demoras de construcción, el incremento de costos y los cambios en planos han demorado este plan original. Uno de los primeros y más básicos cambios en los planos del IWTP giró alrededor del tipo de planta que debía construirse. La Comisión Internacional de Límites y Aguas (International Boundary and Water Commission), que se hizo cargo del proyecto, prefirió una planta de procesamiento más simple y más barata. La Ciudad de San Diego, sin embargo, pugnó por una instalación de proceso primario avanzado complementada por una instalación de proceso secundario, y hasta solicitaron que el gobierno de Estados Unidos asumiera el control del proyecto. Los gobiernos urbano y federal llegaron a un acuerdo sobre un plan para una planta de proceso primario y secundario, pero el proyecto siguió detenido debido a que el público expresó su oposición en forma de dos demandas legales. Tanto el Sierra Club como la Fundación Surfrider presentaron

demandas legales para detener el proyecto. Aunque ambas organizaciones estaban de acuerdo con el principio general del proyecto, esperaban cambiar los planos de diseño para incluir estanques de cieno más respetuosos del medio ambiente. Estas demandas eventualmente se resolvieron, pero el proyecto encaró obstáculos adicionales.

El financiamiento del proyecto, estimado en \$400 millones, se convirtió en el problema más grande. El gobierno de Estados Unidos prometió \$239 millones, fijando esa cantidad como límite de su contribución. El gobierno mexicano comprometió \$16 millones, mientras que las ciudades hermanas de San Diego y Tijuana tienen aún que contribuir fondos. Puesto que estas contribuciones resultaron menores que los costos totales estimados, el diseño de la planta se modificó nuevamente, eliminando el costoso tratamiento de proceso secundario. Mientras este cambio asegurará la terminación de la planta, los costos de mantenimiento y operación no han se calculado, y al momento de publicación de este documento, nadie sabe quién cubrirá este costo. Otro obstáculo para inaugurar la planta es el problema de qué hacer con el agua residual tratada. Debido a la amplia discusión entre enviar el agua tratada de regreso a Tijuana o dejarla que se vierta en el mar, la acordada solución de construir una tubería grande para descargar las aguas residuales 3.5 millas mar adentro no se llevará a cabo para la apertura de la planta. De hecho, mientras la apertura de la planta se ha fijado para enero de 1997, la terminación de la tubería grande se llevará por lo menos dos años más. Mientras tanto, nadie sabe cómo o a donde se dispondrá del agua primariamente tratada.

Hay muchas lecciones interesantes e importantes que pueden aprenderse del proceso de construcción de la Planta Internacional de Tratamiento de Aguas Residuales del sur de la bahía. Primero, a pesar de la protesta pública y el sentimiento

de que una situación de crisis pronto abordaba, la solución al problema era muy difícil de alcanzar. Segundo, las dificultades encontradas para establecer la IWTP ocurrieron a pesar de la buena relación de trabajo entre México y los Estados Unidos con respecto a asuntos de agua. Esta relación comenzó con el Tratado de Agua de 1944, en el cual ambos gobiernos reconocieron la necesidad de trabajar juntos sobre asuntos de agua. Este tratado también estableció la Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILIA) que ha sido una organización duradera, ya sus grupos de trabajo todavía existen hoy. El importante Acuerdo de La Paz, de 1983, y el reciente Tratado de Libre Comercio adicionalmente cimentaron la relación bilateral. A pesar de esta historia de trabajo conjunto, especialmente sobre asuntos relativos al agua, la terminación de la IWTP era todavía sumamente difícil.

Una MRF Regional San Diego - Tijuana

A pesar de las dificultades involucradas en construir la IWTP, el proyecto sentó un precedente de cooperación binacional en relación con cuestiones ambientales. Otra cuestión ambiental, la eliminación de desechos sólidos y la tremenda presión que este desecho pone sobre rellenos sanitarios, ahora confronta a nuestra sociedad. Para aliviar esta presión, muchas ciudades y condados han implementado programas agresivos de reciclado o recuperación de materiales. La recuperación de materiales se practica generalmente en tres métodos diferentes, según Peter J. Knox, el Gerente del Departamento Ingeniería de Desechos Industriales, Peligrosos y Sólidos de Pasadena, California. Estos tres de métodos son con pepenadores, separación en la fuente, y plantas procesadoras centrales.

El último de estos tres de métodos, el de plantas procesadoras centrales, es también conocido como de instalaciones de recuperación de materiales o MRF. Mientras la industria del reciclado todavía pugna por

coincidir en una definición concreta, una MRF puede simplemente definirse como una planta procesadora central "donde la fuente separó los materiales o el flujo entero de desecho se procesa... para recuperar materiales de valor."¹ Además, en una MRF "el diseño puede ser tan simple como un separador de latas o un transportador con estaciones de clasificación manual, o tan complicado como un sistema de proceso de desecho mixto con pantallas mecánicas numerosas, separadores y clasificadores, o procesos intermedios."²

Nuestro objetivo original fue evaluar las perspectivas para un MRF regional capaz de manejar los niveles actuales y futuros aumentos de capacidad de desecho generado por la región fronteriza de Tijuana y San Diego. Adelantándonos a nuestras conclusiones, un MRF regional encara una gama amplia de obstáculos que haría la realización de tal proyecto sumamente difícil. Hemos clasificado esta gama de obstáculos en las siguientes categorías:

Problemas socio-políticos:

- ausencia de voluntad política
- NIMBY (preocupaciones de ubicación)
- los efectos de reciclar

Limitaciones técnicas:

- transporte
- control de calidad/contaminación

Consideraciones financieras

Problemas Socio-Políticos

Ausencia de Voluntad Política

Uno de los obstáculos más grandes para construir una MRF regional es la carencia del ímpetu político. Este problema de falta de motivación plaga el proyecto a dos de niveles: federal y municipal.

Al nivel federal, la carencia de motivación surge de una falta de mandato. La

eliminación de desechos sólidos, tanto en los Estados Unidos como en México, no es considerada a nivel federal sino que es responsabilidad del municipio o del estado. Por contraste, los derechos referentes al uso de agua tradicionalmente se han compartido entre los gobiernos estatales y federales. Esta experiencia al tratar cuestiones de agua compartidamente, permitieron que los dos gobiernos federales establecieran el CILA. Fue entonces que esta organización se hizo cargo de la IWTP. De no ser por esta historia institucional, ninguno de los gobiernos federales sentiría la responsabilidad o el incentivo para favorecer una MRF regional.

Otra razón para la ausencia de apoyo federal está basada en las condiciones políticas actuales de ambos gobiernos. En México, ha habido una descentralización significativa en los últimos años, haciendo difícil la participación federal. Y en los Estados Unidos, el requerimiento de gobiernos menores conjuntamente con el escrutinio reciente del déficit inflado de Estados Unidos hace la participación federal una posibilidad muy lejana.

Aunque los municipios tienen la responsabilidad de administrar los desechos sólidos, en este nivel existe una falta de voluntad política para una MRF regional. Una de las causas principales de esta carencia de motivación es la percepción de que los desechos sólidos de una de ciudad no son una amenaza para las ciudades vecinas. En el caso de la IWTP, era sumamente claro que las aguas residuales de Tijuana afectaban adversamente a San Diego. Esto es debido a que la contaminación del albañal es móvil durante su paso por el Río Tijuana. Sin embargo, éste no es el caso con respecto a los desechos sólidos porque la contaminación se inmoviliza cuando se entierra en un basurero. Así, cualquier tipo de actividad similar a la protesta pública y la consecuente actividad política que hizo posible la IWTP está completamente ausente

en el caso de la eliminación de desecho sólido.

Otro obstáculo que encara una MRF regional en el ámbito político es la ausencia de cooperación municipal. Aún cuando las ciudades de San Diego y Tijuana seguramente tendrían que superar problemas al trabajar conjuntamente en tal proyecto, los sucesos recientes han demostrado que hay también problemas entre la ciudad de San Diego y sus ciudades vecinas. Ya que cada ciudad es responsable de su basura, y en base a la ley AB 939 de California que afirma cada ciudad debe reducir la cantidad de material para el relleno sanitario en un 50% para el año 2000, la eliminación de basura ha llegado a ser un elemento competitivo entre ciudades. Por ejemplo, Chula Vista recientemente ha propuesto construir su propia MRF, que resultaría en menos basura enviada al relleno sanitario de la Ciudad de San Diego, ayudando así a Chula Vista a cumplir los mandatos de la AB 939. Enfrentándose a una posible disminución de abastecimiento de basura, y por consecuencia a una disminución de ingresos, la Ciudad de San Diego ofreció disminuir su tarifa de descarga si Chula Vista desiste de sus planes para una MRF. Chula Vista ha rechazado este ofrecimiento, y las dos de ciudades todavía están tratando de llegar a un compromiso. Este desacuerdo entre ciudades estadounidenses impide cualquier esfuerzo de cooperación binacional y constituye otro obstáculo para una MRF regional.

Una razón final del por qué una MRF regional encara una batalla cuesta arriba en el ámbito político es la clausura reciente de la MRF de San Marcos. Esta MRF era una de las más grandes y técnicamente más avanzadas del mundo. Debido a un sinnúmero de decisiones políticas y financieras, la enorme MRF quedó vulnerable a los cambios de las condiciones de mercado. Cuando las tarifas de los rellenos sanitarios declinaron, la planta de San Marcos dejó de ser lucrativa y

el Condado de San Diego se vió obligado a cerrar la planta. Esta clausura, sin embargo, no frenó las pérdidas, ya que la planta todavía le cuesta al condado \$1.5 millones mensuales en pagos de deuda y gastos relacionados. Esta experiencia dejó una cicatriz en la conciencia pública en el sentido de que más grande no es siempre mejor. Una planta regional grande, por lo tanto, tendría problemas para obtener apoyo del público.

NIMBY (no en el patio detrás de mi casa)

El segundo obstáculo socio-político que enfrenta una MRF regional es el problema de ubicación. La misma instalación emite grandes cantidades de ruido y desecho. Otra fuente de ruido proviene de los camiones que descargan la basura. Debido a esta contaminación de ruido, las MRF típicamente no son acogidas en muchos lugares. La mayoría de las MRFs se ubican en los rellenos sanitarios o basureros. Esta ubicación es lógica, porque aún después de que el desecho municipal pasa por una MRF, todavía se requiere disponer del desecho restante. De hecho, típicamente una MRF mixta únicamente desviaré 25 a 30% del flujo de desecho, dejando un 70-75% de desecho residual que debe ser depositado en el relleno sanitario.

Entonces, el problema al que se enfrenta una MRF regional es que ni los Estados Unidos ni México querrían que se ubicara en su territorio, porque ello los responsabilizaría de la basura adicional por depositar en el relleno sanitario. Se consideraría un pseudo suicidio político para un legislador el aceptar la basura del otro lado de la frontera. En particular, la reducción del 50% de la basura para el año 2000, ordenado por la ley AB 939 de California, asegura que San Diego no podrá manejar la basura adicional. Parece igualmente inverosímil que la Ciudad de Tijuana pudiera convencer a su población de que el aceptar la basura de sus vecinos del norte es conveniente.

Este problema se podría minimizar regresando la basura a su lugar de origen. Esta propuesta, sin embargo, contiene numerosos obstáculos propios. Primero, sería difícil acordar cuánto del desecho residual debería ser adoptado por cada lado. Por ejemplo, confiando simplemente en la relación de cuánta basura ingresa para determinar la responsabilidad del desecho residual correspondiente se desvirtúa en los casos en que algunos desechos municipales cuentan con más material reciclable que otros. Ya que San Diego cuenta con una buena cantidad de separación en la fuente, su desecho municipal tiene menos materiales reciclables, resultando entonces en una responsabilidad de mayor desecho residual que la indicada por la relación directa. La cantidad exacta, sin embargo, sería muy difícil de determinar. Y aún cuando pudiera determinarse, un segundo obstáculo aún más grave para devolver los desechos a su área de origen, son los costos adicionales involucrados. Los costos de transporte en esta industria son muy altos y debemos recordar que una de las razones para ubicar la MRF en un relleno sanitario es, en primer lugar, para evitar costos extras.

Consecuencias Sociales

El tercer problema socio-político importante relativo a una MRF regional, o al edificio de cualquier MRF, es la afirmación de que es socialmente contraproducente. Mucha gente argumenta que permitir una instalación para separar materiales reciclables del flujo de desecho, elimina la presión que tiene la ciudadanía de reciclar. Además, una vez que la gente deje de reciclar, rápidamente olvidaría cuánto desecho realmente genera, y ésto fomentaría el consumismo y a desechar aún más. San Diego ha hecho inversiones enormes en forma de horas hombre para convencer a la gente que debe reciclar, así como también en importantes inversiones de capital en recipientes, camiones y otro equipo de reciclado. Aunque la inversión de Tijuana

no ha sido tan extensa como la de San Diego, en años recientes Tijuana se ha preocupado en educar a su población a reciclar, especialmente con programas en las escuelas. Al liberar a la gente de la presión de reciclar, es muy posible que estas inversiones se desperdicien.

Limitaciones Técnicas

Además de los muchos obstáculos socio-políticos, muchas limitaciones técnicas también plagan los planes para una MRF regional para San Diego - Tijuana. Estas limitaciones técnicas caen dentro de dos categorías: el transporte y control de calidad.

El Transporte

Dentro de la categoría del transporte, existen problemas relacionados a aduanas, infraestructura, y costos. El obstáculo más serio que encara una MRF regional son las regulaciones de aduana. De hecho, las regulaciones tanto de la aduana de los Estados Unidos como de la aduana mexicana en sí, hacen imposible la operación de una MRF regional, ya que no permiten que el desecho sólido municipal cruce la frontera. Para que cualquier material cruce la frontera, debe manifestarse y estar claramente documentado. Y a fin de estar adecuadamente documentado, el material y la cantidad exacta deben conocerse, cosa que es imposible en el caso del desecho sólido municipal. El desecho sólido municipal de México no puede cruzar hacia los Estados Unidos o viceversa; la instalación no puede ser de naturaleza binacional.

Otro obstáculo relacionado con el transporte de desecho sólido es la carencia de infraestructura. Las MRF son instalaciones grandes y son atendidas por camiones de eliminación grandes y pesados. Estos camiones, por supuesto, requieren de infraestructura importante que requiere ser construída. Además de estos requerimientos de infraestructura en y alrededor de la

planta, estos camiones deben ser capaces de atender distintos vecindarios. En particular, muchos vecindarios en Tijuana carecen de la infraestructura adecuada para ser atendidos. Estas deficiencias de infraestructura podrían, por supuesto, ser eliminadas con fondos adicionales. El financiamiento en este momento y al alto nivel necesario para corregir estas deficiencias parece difícil de que surja.

Una tercera limitación técnica para la MRF regional es el costo de transporte del desecho sólido. Existe un balance comparativo entre el número de plantas y los costos de transporte. Mientras una planta grande, como una MRF regional, podría manejar todo el desecho sólido municipal de Tijuana y San Diego, los costos de transporte serían sumamente altos debido a las grandes distancias que los camiones tendrían que viajar. En contraste, una planta de menor tamaño no podría manejar todo el desecho sólido municipal pero los costos de transporte serían mucho menores. Aunque se requiere mayor análisis sobre esta idea, en vista de que San Diego tiene planes para dos MRFs y Chula Vista para su propia MRF, parece probable que el mercado de San Diego - Tijuana pudiera ser mejor atendido por varias MRFs de menor tamaño más bien que por una MRF grande regional.

Control de Calidad y Contaminación

La composición de los flujos de desecho de San Diego y Tijuana difieren notablemente. Por ejemplo, el desecho de madera y jardín de San Diego es 19.6% de su flujo de desecho residencial mientras que en Tijuana es únicamente el 8.72%. Tijuana, por otra parte, tiene desecho mucho más orgánico, especialmente alimentario.³ Estos dos distintos flujos de desecho hacen el proceso de diseño del tipo de MRF altamente complicado, incrementando significativamente los costos de operación y adicionalmente complicando los procedimientos de separación. Otro

problema creado por los diferentes flujos de desecho es el que el alto nivel de material orgánico en el desecho sólido de Tijuana puede contaminar el vidrio y el papel. Según un estudio de Recovery Sciences, Inc., "entre un tercio y la mitad del plástico, vidrio y papel reciclable se contaminan durante la recolección entremezclada."⁴ Esta contaminación podría impedir que una MRF regional obtuviera la alta calidad de materiales reciclables que demanda el mercado.

Consideraciones Financieras

El tercer tipo importante de obstáculo para una MRF regional es una carencia de fondos. Mientras el costo de un MRF puede variar mucho dependiendo de su tamaño y nivel tecnológico, la mayoría costaría entre \$20-\$30 millones en construcción. Además, deben considerarse otros \$5 a \$6 millones al año para gastos de mantenimiento y operación. Ni San Diego ni Tijuana han considerado dinero para este tipo de proyecto, y parece poco probable que lo hagan en el futuro.

El financiamiento de la Planta Internacional de Tratamiento de Aguas Residuales apoya la idea de que el financiamiento sería un problema para un MRF regional. En el caso de la IWTP, conjuntamente ambos lados no pudieron obtener todo el dinero para completar la planta según el diseño original. Además, los costos de mantenimiento y operación no habían sido, ni han sido presupuestados. En el caso de una MRF regional, la dificultad de conseguir fondos para el proyecto binacional, por muchas razones se complicaría. Primero, todo el financiamiento para la IWTP provino de los gobiernos federales. Sin embargo, ya hemos hecho mención de la reticencia del gobierno federal en tratar con cuestiones de eliminación de desecho sólido, por lo que parece inverosímil que ellos contribuyan, menos aún el que adopten la carga financiera de una MRF.

Una segunda razón de por qué recolectar fondos para la MRF regional sería más difícil que para la IWTP se relaciona con las condiciones políticas y económicas de ambos lados de la frontera. En el pasado, dinero para un proyecto como éste ha sido difícil de obtener de México. Usando nuevamente el ejemplo de la IWTP, los Estados Unidos contribuyeron \$239 millones, mientras que México únicamente comprometió \$16 millones. La reciente depreciación del peso ha creado numerosas tensiones adicionales sobre el sistema lo cual hace el financiamiento de una MRF regional inverosímil, si no imposible. Las condiciones políticas y económicas del lado norte de la frontera también presenta problemas serios. Además de los \$1.5 millones mensuales del costo de la planta de San Marcos, las repercusiones de este desastre todavía sacuden al condado. De hecho, el *San Diego Union - Tribune* recientemente escribió que debido al fracaso de San Marcos, "el sistema de basura del condado encara el desplome, que a la vez amenaza la estabilidad financiera de condado."⁵ Con el recordatorio del desastre de San Marcos, la ciudad y el condado de San Diego no quieren financiar otro MRF grande.

¿ Por qué un MRF en Tijuana?

En vista de los numerosos obstáculos para el establecimiento de una MRF en la región de San Diego - Tijuana, el foco de nuestra investigación cambió a las perspectivas de una instalación integrada de administración de desechos basada en Tijuana. Existen tres factores esenciales que justifican el desarrollo de una MRF en Tijuana. Primero, Tijuana y Baja California experimentan una crisis creciente de rellenos sanitarios. Segundo, contrario a San Diego, Tijuana no tiene instalaciones de recuperación de materiales para atender a sus necesidades de desviación de desecho. Y finalmente, la implementación y planificación reciente de zonas de desarrollo de mercado de reciclado en

California ofrece un gran incentivo económico para una MFR basada en Tijuana.

La Crisis de Rellenos Sanitarios

Ciertamente no es ninguna exageración decir que Tijuana está experimentando una crisis de rellenos sanitarios. En la región norte de Baja California, desde Mexicali hasta San Quintín, hay únicamente dos rellenos sanitarios autorizados. Esta carencia actual del espacio adecuado para relleno sanitario se conjunta con la tensión de la expansión de la población. Además, si la región continúa creando una sociedad de productos "desechables", el flujo de desecho aumentará aún más rápidamente.

A medida de que la población de Tijuana aumenta y se moderniza, así también crece su demanda de productos envasados y empacados. La modernización de la industria alimentaria significa supermercados más grandes con más bolsas de plástico y alimentos enlatados. No solamente el crecimiento de la población de Tijuana crea más desechos, sino que la modernización de industria resultará en un aumento adicional en el flujo de desecho sólido. Martha Smith de Rangel, vicepresidente financiero de la Liga Menor de México dice: "Yo pienso que uno de los desafíos más grandes que tenemos ahora mismo en México, desde el punto de vista del problema de basura, es el no importar la cultura desechable."⁶ Estos cambios en los hábitos de consumo y demografía indican la necesidad urgente de una instalación de recuperación de materiales en Tijuana.

Reciclaje Insuficiente

Aunque Tijuana tiene numerosos centros de reciclaje o *centros de acopio* que pagan a los individuos por materiales separados tales como latas de aluminio o frascos de vidrio, la ciudad carece de una industria de reciclado en gran escala que reduzca significativamente el flujo creciente de

desechos. Entre 1992 y 1995 el volumen anual recolectado por el municipio de Tijuana aumentó de 202,223 toneladas a 249,249 toneladas.⁷ Esto representa un aumento de aproximadamente el 25 por ciento del desecho recobable sobre un período de cuatro años. Esto significa un incremento enorme de los desechos destinados al relleno sanitario, que es ya de por sí inadecuado.

Aunque los *centros de acopio* locales desvían algo de los desechos de los basureros, únicamente hacen una pequeña muesca en la cantidad total de desechos que necesitan ser desviados. Para comprender el efecto relativamente pequeño que los esfuerzos individuales de reciclado hacen sobre el flujo total de desecho, puede hacerse una comparación no muy estricta entre los programas de reciclado de acera en los Estados Unidos y los *centros de acopio* en Tijuana. Aún un agresivo programa de reciclado de acera en los Estados Unidos puede hacer poco para reducir significativamente el volumen de los desechos. Por ejemplo, la ciudad de High Point, en Carolina del Norte, con una población de únicamente 73,000 habitantes tiene lo que se considera un muy exitoso programa de reciclado de acera. A pesar del éxito de su programa, únicamente del cinco al ocho por ciento del flujo total de desechos sólidos se desvía mediante esos esfuerzos.⁸ La ciudad de San Diego estima que únicamente un uno por ciento de sus desechos sólidos se desvían mediante su programa de reciclado de acera.⁹

La necesidad de iniciar más programas agresivos de reciclado y desviación de desechos en Tijuana es evidente. Aunque cualquier esfuerzo de reciclado ayudará a desviar del flujo de desecho, la mayoría de desecho sólido es mezclado y requiere que una instalación de recuperación de materiales para procesarlo adecuadamente. Las instalaciones de recuperación de desechos necesitan establecerse,

conjuntamente con un programa de administración integrado de desechos a fin de reducir la tensión sobre los basureros sobrecargados.

RMDZ

En la carrera para "reducir, reusar y reciclar," California está muy por delante de Tijuana. Esto proporciona a Tijuana una ventaja ya que se puede beneficiar de algunas de las estructuras establecidas en California para promocionar y desarrollar la industria del reciclaje. El Desarrollo de Zonas de Mercado de Reciclaje (RMDZ) en Otay Mesa utiliza varias estrategias que pueden ayudar al establecimiento de una instalación integrada de manejo de desechos. El programa de RMDZ creado por el Decreto de Manejo Integrado de Desecho busca:

- Proveer incentivos locales y estatales para persuadir a fabricantes en zonas a usar materiales secundarios.
- Identificar oportunidades para la retroalimentación de procesos de fabricación para acomodar el uso de materiales secundarios.
- Coordinar esfuerzos públicos y privados para promocionar mercados secundarios de materiales.¹⁰

Este programa ofrece un mercado base para materiales recuperados desde la MRF de Tijuana. Además de los incentivos ofrecido por el RMDZ, las regulaciones de aduana consideran la exportación de materiales de desperdicio separados de Tijuana hacia los Estados Unidos libre de impuestos. Esta clasificación de los materiales de desperdicio y la proximidad al RMDZ de Otay Mesa reducirá significativamente el costo de transportar materiales recuperados desde una MRF en Tijuana a la zona del mercado. Además, el programa RMDZ representa un modelo para el futuro desarrollo de programas de mercado para materiales reciclables en Tijuana. Los aspectos comerciales para un MRF en Tijuana serán tratados más profundamente en la sección final.

Ahora que hemos comprobado la necesidad de una MRF en Tijuana, plantaremos brevemente los pasos legales para obtener los permisos necesarios para establecer una empresa en Baja California.

Procesos de Permisos

El establecimiento de una empresa en Baja California requiere de muchos permisos, y estos permisos se pueden clasificar bajo dos amplias categorías. Estas dos categorías se relacionan con permisos para cualquier actividad industriales/económica y permisos para regular el ambiente.

El primer paso para cumplir con los permisos generales de toda actividad económica es el recibir un permiso de la Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE). Con este permiso de la SRE, entonces es necesario legalizar la empresa ante un notario público. La empresa entonces requiere ser registrada ante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP). Para ser registrada ante la SHCP, es necesario llenar una forma llamada R-1. Es también necesario registrarse ante el Registro Público de la Propiedad.

Es también necesario considerar las regulaciones y cuestiones ambientales, y a las agencias que ayudan a imponer estas regulaciones. La primera etapa consiste en obtener un permiso de la Dirección de Planeación de Desarrollo Urbano y Ecología. Esta agencia, en coordinación con el gobierno local, aprueba o desaprueba el documento llamado Manifiesto de Impacto Ambiental (MIA). Ya que éste es el obstáculo más grande por superar en el proceso total del permiso, no es sorprendente que en ocasiones la aprobación se retrase hasta cuatro meses. El próximo paso es obtener un permiso de la Secretaría de Salud. Se requiere también obtener un permiso de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), la agencia a cargo de la gestión y usos de agua. A continuación, la empresa tiene que ser registrada ante el Instituto Mexicano del

Seguro Social (IMSS), que se responsabiliza de la seguridad social, y del Instituto Nacional de Fomento a la Vivienda de los Trabajadores (INFONAVIT), que es un programa que provee fondos para construcción de viviendas populares en México. Ahora es el tiempo para registrarse ante la Secretaría de Finanzas a fin de obtener un permiso para emprender actividades industriales y comerciales. Después de recibir el permiso de la Secretaría de Finanzas, se requiere una licencia de operación por parte del municipio de Tijuana que aclara las regulaciones locales a las cuales se deben adherir. Es entonces necesario presentar una solicitud ante la Dirección de Bomberos y Protección Civil para obtener la llamada Carta de Factibilidad. Un permiso final debe recibirse de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI), que es la agencia federal a cargo de promover y regular las actividades económicas de industria y comercio.

Resumiendo, el proceso total de permiso toma por lo menos cinco meses. La complejidad del proceso de establecer legalmente un negocio en Tijuana ilustra la planificación cuidadosa que se requeriría para crear una MRF en esa ciudad.

Comercialización

El reciclaje es un proceso por el cual algunos materiales se sacan del flujo de desechos, separando el desperdicio, y procesándolos y vendiéndolos como un nuevo producto. Una instalación de recuperación de materiales cubre los primeros dos pasos del proceso. Retira materiales del flujo de desechos y los separa como desperdicio. Sin una estructura adecuada de mercado para recibir y hacer uso del producto de la MRF, ésta es únicamente una instalación clasificadora de basura y que no recicla los materiales. Como Marco Sarabia, Subdirector de Servicios Públicos Municipales, adecuadamente

questiona, "¿De qué nos sirve reciclar si no hay quien compre los productos?"¹¹

Es claro, entonces, que el desarrollo de mercados para materiales reciclados es sumamente importante y, de hecho, es necesario que los programas de reciclaje sean exitosos. Como Guettler indica, "a fin de hacer el reciclaje económicamente sustentable a largo plazo, los mercados deben desarrollarse de modo de que el valor de materiales recuperados pueda cubrir el costo de reciclar, mientras que los fabricantes desarrollan la capacidad y tecnología para usar más materiales reciclados, en lugar de materiales vírgenes en bruto."¹² Además, como la cantidad de materiales reciclables aumenta debido a los programas de desviación e instalaciones de proceso de desecho mezclado, el identificar mercados para los materiales se vuelve aún más crítico.

Diversos programas de desarrollo de mercado de reciclaje han sido ya implementados en numerosos estados a través del país. A pesar del apoyo generoso de los muchos niveles de gobierno involucrados y de instituciones privadas, la mayoría de estos programas han encontrado una barrera de carencia de demanda de materiales recuperados y productos reciclados. Según Tom Watson en su revisión de los programas de desarrollo de mercado de materiales reciclados en diversos estados de los Estados Unidos, existen varias causas para esta carencia de demanda. Una de las razones primarias es la calidad inferior e inconsistente del material reciclado. Aún cuando los estándares de calidad no son importantes en el caso de todos los materiales reciclados, algunos materiales como papel o vidrio requieren normas de control de calidad sumamente altas, ya que de otra manera el material no podrá venderse. La calidad no es el único elemento que contribuye a la baja demanda de mercado del material reciclado, sino que también cuestiones de cantidad disponible pueden impedir la realización de un mercado

fuerte. Frecuentemente la cantidad de materiales reciclados es insuficiente para satisfacer la demanda, por lo que en vez de utilizar dos fuentes de aportes (reciclados y vírgenes), frecuentemente los negocios se limitan al uso de materiales vírgenes. Otro obstáculo, pertinente a algunos materiales pero seguramente no a todos, es el alto costo de los materiales reciclados. Y finalmente, el prejuicio y confusión del público pueden también impedir el desarrollo de mercados fuertes para mercancías recicladas.

Estos obstáculos pueden superarse. Se han propuesto una variedad de soluciones para salvar estos obstáculos. Uno de las soluciones propuestas más importantes involucra cambiar los incentivos económicos para el uso de materiales vírgenes y reciclados. Esto puede ser logrado al considerar los costos del impacto ambiental de extraer y utilizar materiales vírgenes y/o por implementar los programas de crédito de impuestos para el uso de maquinaria relacionada con reciclaje. Otra forma importante de mejorar la demanda de mercado de mercancías recicladas es el desarrollo de agresivas campañas "Compra Reciclado" y/o la implementación de campañas de adquisición por parte del sector público. Una tercera forma importante para reforzar el futuro de un mercado sano es el desarrollo y la promoción de nuevas mercancías o productos que utilicen materiales reciclados. Además, "mejorar el acceso a la información del mercado, desarrollando una red eficiente de transporte, expandiendo esfuerzos de educación sobre materiales de desecho al consumidor"¹³ se consideran también estrategias importantes para fortalecer los mercados para materiales reciclados.

Una de estrategia que abarca la mayoría de las soluciones antes mencionadas es el establecimiento de zonas de desarrollo de mercados de productos reciclados (RMDZ). Una RMDZ es simplemente un área específica o zonificada en la cual se ofrecen

incentivos a los negocios que usan materiales reciclados en su proceso de fabricación y que se ubican allí. Para facilitar el establecimiento de negocios dentro de esta zona, diferentes instituciones trabajan juntas para simplificar los procedimientos legales, integrar los procesos de permisos y ofrecer apoyos financieros y asistencia técnica. En otras palabras, la RMDZ ofrece una red de gente e instituciones que colaboran para construir mercados para materiales reciclados recuperados del flujo de desecho, y por lo tanto, contribuir al desarrollo económico de la región.

Mediante nuestra investigación, hemos encontrado que los mercados para materiales de desperdicio o reciclados en general, están todavía en los primeras etapas de desarrollo. En la región de Tijuana y San Diego, la mayoría de los materiales recuperados se envían al extranjero, principalmente a Asia. El consumo local de materiales reciclados aumenta lentamente. Una causa del lento desarrollo de la industria de reciclaje es las amplias fluctuaciones de precios que caracterizan al mercado. No obstante, han habido diversos intentos de desarrollar mercados localmente. Sin embargo, previo al establecimiento de la RMDZ en San Diego, la mayoría de estos esfuerzos fueron proyectos individuales que fracasaron por no reconocer la necesidad de un enfoque regional más amplio. Ahora las ciudades de San Diego y Tijuana estudian la factibilidad de un proyecto muy ambicioso: La Red Fronteriza de Desecho y Zona Binacional de Desarrollo de Mercado de Productos Reciclados. Este proyecto crearía una RMDZ en Tijuana que trabajaría en colaboración con la RMDZ de San Diego y se ubicaría en Otay Mesa. La zona de Tijuana funcionaría similarmente a la zona de San Diego y perseguiría las mismas metas. El programa Waste Wise ha planteado los resultados claves de proyecto:

- El uso de datos generados por el Programa Waste Wise de San Diego -Tijuana para establecer una página electrónica a través del Internet (Red de Desechos Fronterizos) que

muestre a los negocios interesados la cantidad y tipo de materiales disponibles en la región.

- La identificación de cualquier barrera reguladora o de comercio que limitaría o inhibiría la cantidad o el tipo de materiales reciclables a ser transportar a través de la frontera.
- La revisión de regulaciones ambientales locales, estatales o federales en Baja California referentes a requerimientos de permiso para reciclaje y manejo de desechos sólidos.
- El análisis, por parte de los gobiernos estatales y locales en México, de la potencialidad de otorgar incentivos para atraer negocios ambientales a sus RMDZ.
- La promoción de las RMDZ desarrolladas, mediante seminarios y conferencias apropiadas, tales como la conferencia Waste Wise de San Diego - Tijuana y la Muestra de Vendedores y Compradores MEX-PORT.¹⁴

Esta zona de reciclaje binacional propuesta a lo largo de la frontera se enfocaría en crear un mercado de reciclaje que generara volumen suficiente para competir efectivamente con el área de Los Angeles; mientras que a la vez, abriría oportunidades, creando fuentes de trabajo y beneficiando al ambiente en ambas ciudades. Además, la zona binacional podría aprovechar de las restricciones relajadas de importación y exportación del TLC. Materiales reciclados de desecho residencial, comercial, e industrial de ambas ciudades serían la fuente disponible para abastecer la RMDZ de San Diego - Tijuana.

Conclusión

Nuestra conclusión primaria es que una MRF regional de San Diego - Tijuana encara en este momento demasiados obstáculos para ser considerada un proyecto viable. Dentro del ámbito socio-político, a nivel federal o municipal, no hay deseo urgente de una MRF regional. Esta falta de motivación puede ser debido a varias causas: la carencia

de mandato, la carencia de cooperación municipal, el fracaso de San Marcos y la percepción de que la naturaleza inmóvil de los desechos sólidos no los hacen amenazantes. Consideraciones de transporte y de calidad constituyen las limitaciones técnicas al MRF regional, mientras que el financiamiento propone un conjunto propio de obstáculos.

Aún que las perspectivas para una MRF regional son sombrías, no enmarcan una sombra lúgubre sobre el reciclaje en el región de San Diego - Tijuana. Mas aún, consideramos que una MRF en Tijuana podría atender mejor al mercado de reciclaje. Una MRF en Tijuana se justifica por la crisis creciente de basureros en Tijuana y en la región de Baja California, el bajo nivel de reciclaje que actualmente se está llevando a cabo en Tijuana, y la oportunidad de aprovechar la RMDZ en Otay Mesa. El tener MRF en ambos lados de la frontera proveerá la base para una posible RMDZ binacional y posiblemente permitirá a la industria del reciclado aglomerar material suficiente para enviar en el extranjero y efectivamente competir con los proveedores del área de Long Beach y Los Angeles. De cualquier manera, ya que una MRF regional San Diego - Tijuana no es factible en este momento, una MRF en Tijuana puede emprender muchas de las mismas tareas y tendrá impactos positivos importantes sobre el reciclado en la región.

Notas

1. Peter J. Sipa, *Resource Recovery of Municipal Solid Waste*, AIChE Serie de Simposio (Nueva York: 1988), p. 1.

2. California Integrated Waste Management Board, *MRF's: Policy, Planning and Design* (1991), p. II.1.

3. California Integrated Waste Management Board, *MRF's: Policy, Planning and Design* (1991), p. 3.31; San Diego-Tijuana Border Waste Wise Program, *Gráfica de Caracterización de la Basura Residencial en la Ciudad de Tijuana*

4. California Integrated Waste Management Board, *MRF's: Policy, Planning and Design* (1991), p. 2.5

5. Jim Okerblom and Caitlin Rother, "Failed Trash Plant: a stink that lingers," *San Diego Union-Tribune* (19 de junio, 1996), p. A-1

6. Jane Corey, "Solutions for the Throw-Away Society," *Business Mexico* (Aug. 1993), p. 44.

7. Ciudad de Tijuana, *Promedio de Basura Recolectada*, gráfica. XV Ayuntamiento de Tijuana B.C.

8. Steve Apotheker, "Mixed Processing: head-to-head with curbside recycling collection," *Resource Recycling* (Sept. 1991), p. 32.

9. Department of Environmental Services, City of San Diego, *San Diego-Tijuana Border Waste WiSe Program*.

10. California Integrated Waste Management Board, *Recycling Market Development Zone Application Handbook*, Publicación #400-94-005 (1994), p. 2.

11. Sandra Dibble, "San Diego and Tijuana weigh recycling zone," *San Diego Union-Tribune* (28 July 1995), p. B-1.

12. Jay Guettler, "A survey of state market development activities," *Resource Recycling* (Sept. 1993), p. 45.

13. Tom Watson, "State market development: the tried, the true and the new," *Resource Recycling* (Sept. 1991), p. 47.

14. Department of Environmental Services, City of San Diego, *San Diego-Tijuana Border Waste WiSe Program*. Bibliografía