

01167  
10

# Universidad Nacional Autónoma de México

---

---

Facultad de Ingeniería  
División de Estudios de Posgrado

PLANEACIÓN DEL DISEÑO DE UN  
SISTEMA INTEGRAL PARA EL  
MANEJO SEPARADO DE  
RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES

T E S I S

Que para obtener el grado de:  
MAESTRO EN INGENIERÍA (PLANEACIÓN)

p r e s e n t a:

ING. WALDO TOLEDO SOTO

Director de tesis:

M. en I. ARTURO FUENTES ZENÓN



México, D.F.

Abril de 2001.



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# DEDICATORIA

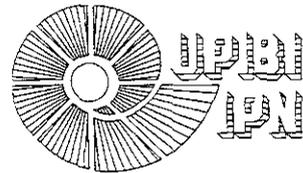
A toda mi familia. A mis amados padres Flavio y Esperanza cuyo ejemplar modelo de amor, dignidad, sacrificio y generosidad han moldeado mi vida entera. A mis bondadosas hermanas Amelia, Aura y Olga Ruth por el infinito cariño con que me tratan y la gran motivación que siempre me han brindado, mismos con los que hoy amorosamente educan a mis inquietos sobrinos. A mis afectuosos tíos Samuel y Glafira. A las familias Toledo Rojas y Ruiz Toledo. Al recuerdo de mi querido e inolvidable padrino, el C. P. Adalberto Jarillo Rodríguez y a toda su apreciada familia.

*A mis amigos de toda la vida: Manuel de J. Rodríguez A., José Héctor López A., Lorena Cabrales M., Javier Manrique R., Carlos Amendáriz M., Ma. Luisa Peláez B., Ramón Ávalos G. y Samuel Suazo A.*

A la memoria de Gonzalo Negroe Pérez, un amigo muy estimado por todos nosotros, cuyo valeroso ejemplo de lucha perseverante por la vida y de gran optimismo que, como jefe, siempre transmitió durante la etapa que laboré como ayudante de investigador en la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería (DEPFI) de la UNAM, permanecerá latente como un grato recuerdo de una sincera amistad y noble estoicismo ante lo inevitable, altos valores humanos que permanentemente me motivan a continuar con mi superación personal y profesional.

A todos mis apreciados discípulos y egresados de la UNAM y el IPN.

*A los amigos y colegas profesores, investigadores y demás colaboradores de mi centro de trabajo: la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología del Instituto Politécnico Nacional.*



Finalmente, dedico mi mayor y mejor esfuerzo a la perdurable amistad de todos aquellos entrañables compañeros oriundos de diferentes países y rincones de nuestra patria quienes tuvimos la extraordinaria oportunidad de reunir temporalmente nuestros destinos en la DEPFI-UNAM: a los bullangueros colombianos Diego, Adelita y Edgardo, a la eternamente alegre venezolana Marina, al sesudo peruano Osmar, a la chinita perseverante Zhan Jie, al camarada sonoreense el "negro" José María, al siempre elocuente chiapaneco Fernando, al poblano vivaracho Ángel, a la bella regiomontana Silvia y a los nunca bien comprendidos chilangos -o casi chilangos- Javier, Margarita, Eva, Jorge Luis, Yola, Dolores, Lebecque y Amado Athié (espero no omitir a nadie), un grupo de magníficas personas con quienes trabajé, estudié y conviví muy gratamente durante una de las épocas más felices y provechosas de mi existencia.



*"Uno no es lo que dicen ni es lo que uno cree, simplemente uno es lo que hace y eso es lo único que al final perdura"*

# AGRADECIMIENTOS

A la ANUIES y al IPN, en especial, a los Doctores Efrén Parada Anas y Ennque Villa Rivera, Secretarios de Apoyo y Académico del Instituto respectivamente, por su respaldo y confianza para que pudiera obtener mi título de Maestría.

A todos los miembros del personal académico y administrativo de la DEPTI - UNAM, de quienes siempre recibí la atención oportuna y todo el apoyo necesario para concluir mi formación académica en esa prestigiosa institución educativa de excelencia, especialmente, a los más distinguidos profesores que me impartieron cátedra: los Doctores Sergio Fuentes Maya, Gabriel Sánchez Guerrero, Luis Sánchez Aguilar (†) y Felipe Ochoa R. A nuestra eficiente bibliotecaria Luz María Nieves, a la diligente Maricarmen Cabrera B. y a las incansables secretarías Eva González P. y Margarita del Rocío Rangel G., por su invaluable y eficiente labor de apoyo.

Al Maestro en Ingeniería Arturo Fuentes Zenón - mi director de tesis - un hombre sumamente creativo, tolerante y congruente con todo lo que, para bien o para mal, él piensa, siente, dice y hace, una cualidad muy rara de encontrar en nuestros días.

Al Maestro en Ingeniería Javier Suárez Rocha, coordinador de la Maestría en Planeación, a quien le agradezco su amistad de tantos años, su apoyo incondicional y hasta su casi insoportable presión para que concluyera mi trabajo de tesis, y también por compartir solidariamente sus conocimientos en planeación.

Al Doctor Ludwig Sahn, Director de la División de Manejo y Reciclaje de Residuos Sólidos de la empresa Schäfer GMBH de Neunkirchen/Siegerland de la República Alemana, por su gran animosidad e inacabable paciencia para explicarme una y otra vez - y una vez más - los fundamentos y las condiciones sociotécnicas requeridas para lograr un adecuado diseño, implantación y operación de los sistemas de almacenamiento y recolección separada para el reuso/reciclamiento de residuos que se aplican tan eficientemente en ese país.

A las entusiastas biólogas María Isabel Jiménez Y y María Hilda Piña V. Subdirectora y Jefa del Departamento respectivamente, de Residuos Sólidos Municipales del Instituto Nacional de Ecología de la SEMARNAP por la valiosa información que me facilitaron para llevar a cabo el análisis de las experiencias existentes a nivel nacional sobre el manejo separado de residuos sólidos municipales. A la señora Eugenia Montesco del GRUPESDAC de Huixquilucan y a la Lic Lindsay Vargas de Relaciones Públicas de la Dirección de Ecología del Municipio de Cuautitlán Izcalli, ambas localidades del Estado de México, quienes tuvieron la atención de ilustrarme sobre las estrategias que se aplicaron en sus comunidades para poder implantar y mantener operando convenientemente a este tipo de sistemas. Al Ingeniero Zeferino Godínes de la Dirección de Residuos Sólidos de la SEDESOL y al C P Elías Vanegas, Director del Instituto Nacional del Recicladores A C, por los datos técnicos que aportaron para desarrollar este trabajo.

A Yolita O Díaz y Gonzalo Gálvez Coyt por el apoyo brindado para que pudiera hacer uso de magníficos programas traductores y avanzados equipos de cómputo e impresión, así como por todas las facilidades otorgadas para tener el acceso al Internet, que me permitieron enriquecer el contenido y mejorar la presentación final de esta tesis.



Dr. J. Kawakita



Dr. K. Ishikawa

Finalmente desearía agradecer, en donde quiera que se encuentren, a los distinguidos científicos sistémicos Peter Checkland, Fred Emery y Russell L. Ackoff por haberme interesado, a través de sus textos, en la problemática de los sistemas y, asimismo, mi más alto reconocimiento al gran talento y el extraordinario trabajo desarrollado por los ilustres profesores Kaoru Ishikawa (Herramientas y Círculos de la Calidad) y Jiro Kawakita (Método TKJ) quienes, durante mi estancia en Japón, me brindaron la excepcional oportunidad de recibir una pequeña gran luz de su omnisciencia sobre aquello que se requiere inquirir para poder comprender y buscar soluciones adecuadas a los problemas complejos.

# ÍNDICE DE CONTENIDO

	<i>Página</i>
Lista de tablas .....	ii
Lista de figuras .....	iii
Resumen .....	iv
Prólogo.....	v
Exordio.....	vii
Capítulo 1. Introducción .....	1
Justificación, 1; Objetivo general, 2; Alcances y limitaciones, 2	
Capítulo 2. Antecedentes .....	4
2.1 <i>Problemática actual de los residuos sólidos</i> , 4	
2.2 Un caso de manejo inadecuado de residuos: La Ciudad de México, 8; Producción, 10; Generación de residuos, 11; Almacenamiento temporal, 11; Barrido, 12; Recolección, 12; Transporte, 14; Transferencia, 14; Tratamiento, 15; Disposición final, 20	
2.3 Problemática y algunas soluciones aplicadas en otros países, 24; Experiencias en países en vías de desarrollo: Latinoamérica, 24; La experiencia en Colombia, 26; La experiencia en la República Dominicana, 28; Experiencias en países desarrollados: La Unión Europea. La experiencia en Alemania, 30; La experiencia en los Estados Unidos y Canadá, 35; La experiencia en Japón, 37; La experiencia en Australia, 38	
2.4 Tres experiencias fallidas en el manejo separado de residuos en el AMVM: Delegación Benito Juárez, 39; Unidad Habitacional de Tlaltelolco, 40; Centros Ecológicos Recicladores, 41	
2.5 Cuatro casos exitosos en México: Acción de grupos cívicos y colonos en Huixquilucan, 42; Acción femenil en Jiutepec, 44; Programa 4R's en Cuautitlán Izcalli, 47; Acción indígena en San Juan Parangaricutiro, 49	
2.6 Otros esfuerzos puntuales: Esfuerzos oficiales para la segregación y transformación de subproductos, 54; Esfuerzos privados: Grupo R. i., 55; APREPET, 56	
2.7 Conclusiones del Capítulo 2, 56	
Capítulo 3. Una alternativa de solución: SIMSRSM - Sistema Integral para el Manejo Separado de los Residuos Sólidos Municipales .....	60
3.1 Conceptos, principios y elementos integrantes de un SIMSRSM, 60; Jerarquización de los residuos sólidos, 61; Reducción en la fuente, 62; Principios en que se basa un SIMSRSM, 65	
3.2 Composición de los Residuos Sólidos Municipales (RSM), 66	
3.3 Factores limitantes para el manejo separado de RSM: Problemática técnico-económica, 73; Problemática socio-económica 74; Problemática psico-cultural y educativa, 77	
3.4 Beneficios derivados del reuso y reciclamiento de los RSM, 80	
3.5 Marco legal aplicable al manejo de RSM, 81; Marco legal actual en materia de RSM, 83; Autoridades competentes, 85; Normas mexicanas relativas a los residuos sólidos, 86	
3.6 Análisis y formulación del problema: Análisis mediante la "Espina de Pescado", 94; Análisis mediante la identificación de "Stakeholders", 96	
3.7 La planeación participativa como solución, 103; La Conferencia de Búsqueda, 104	
3.8 Conclusiones del Capítulo 3, 107	
Recomendaciones .....	109
Glosario de términos y acrónimos .....	114
Bibliografía y sitios Web consultados .....	117
Anexo: Guía para la implantación de un Sistema Integral para el Manejo Separado de Residuos Sólidos Municipales .....	128

# LISTA DE TABLAS

---

	<i>Página</i>
<i>Tabla 1.</i> TASA COMPARATIVA DE GENERACIÓN PER CÁPITA DE RESIDUOS SÓLIDOS.	5
<i>Tabla 2.</i> RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN LAS DELEGACIONES POLÍTICAS Y LOS MUNICIPIOS QUE INTEGRAN EL AMVM.	8
<i>Tabla 3.</i> GENERACIÓN DE BASURA POR TIPO DE RESIDUO EN EL AMVM.	9
<i>Tabla 4.</i> GENERACIÓN DE BASURA POR TIPO DE FUENTE EN EL AMVM.	9
<i>Tabla 5.</i> CANTIDADES RECOLECTADAS DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO.	16
<i>Tabla 6.</i> ESTIMACIÓN DE CANTIDADES DE SUBPRODUCTOS RECUPERADOS A PARTIR DE LOS RESIDUOS RECOLECTADOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO.	16
<i>Tabla 7.</i> CONTRIBUCIÓN DE LOS DIFERENTES MATERIALES RECUPERADOS EN LAS PLANTAS DE SELECCIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA CIUDAD DE MÉXICO.	17
<i>Tabla 8.</i> GANANCIA BRUTA ESTIMADA POR LA COMERCIALIZACIÓN DE LOS MATERIALES RESCATADOS EN LAS PLANTAS DE SELECCIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS.	19
<i>Tabla 9.</i> GENERACIÓN Y POSIBLE APROVECHAMIENTO/DESTINO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS A DISPONER EN LA CIUDAD DE MÉXICO.	23
<i>Tabla 10.</i> ACCIONES A REALIZAR POR PARTE DE LOS INVOLUCRADOS EN EL PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DE SAN JUAN PARANGARACUTIRO.	51
<i>Tabla 11.</i> REFERENCIAS SOBRE EXPERIENCIAS NACIONALES RECIENTES EN EL MANEJO INTEGRAL DE LOS RSM.	53
<i>Tabla 12.</i> CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS CON BASE EN SU VOCACIÓN.	67
<i>Tabla 13.</i> CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES CON BASE EN EL TIPO DE FUENTE GENERADORA.	69
<i>Tabla 14.</i> COMPOSICIÓN FÍSICA PROMEDIO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.	70
<i>Tabla 15.</i> MARCO LEGAL ACTUAL PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES.	85
<i>Tabla 16.</i> AUTORIDADES COMPETENTES EN MATERIA DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES.	88
<i>Tabla 17.</i> NORMAS OFICIALES MEXICANAS RELATIVAS A LOS RESIDUOS SÓLIDOS, PREVISTAS EN LA LEY GENERAL DEL CEQUILIBRIO EOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.	91
<i>Tabla 18.</i> NORMAS MEXICANAS APLICABLES A LOS RESIDUOS SÓLIDOS.	92
<i>Tabla 19.</i> IDENTIFICACIÓN DE STAKEHOLDERS EN UN PROCESO PARA IMPLANTACIÓN DE UN SIMSRSM.	97
<i>Tabla 20.</i> CLASIFICACIÓN DE STAKEHOLDERS FRENTE A UN PROCESO PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN SIMSRSM.	98
<i>Tabla 21.</i> TABLA DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE SUPUESTOS PARA LOS STAKEHOLDERS	100
<i>Tabla 22.</i> ESQUEMA PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN SIMSRSM BAJO UN ENFOQUE PARTICIPATIVO	105

# LISTA DE FIGURAS

---

	<i>Página</i>
<i>Figura 1.</i> RECORTE PERIODÍSTICO SOBRE PROBLEMAS POR LA INSUFICIENCIA DEL SERVICIO PÚBLICO DE LIMPIA EN UNA LOCALIDAD.	6
<i>Figura 2.</i> INCENDIO TÍPICO DE HUMO EN UN TIRADERO SIN CONTROL DE RESIDUOS SÓLIDOS.	7
<i>Figura 3.</i> DIAGRAMA DEL CICLO ACTUAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO.	10
<i>Figura 4.</i> DOS CAMIONES ROLL-OFF/ROLL-ON MANIPULANDO CONTENEDORES DE DIFERENTE CAPACIDAD.	11
<i>Figura 5.</i> BARRENDERO A PIE CON CARRO MANUAL.	12
<i>Figura 6.</i> CAMIÓN RECOLECTOR CON CARGADOR TRASERO.	13
<i>Figura 7.</i> SISTEMAS DE RECOLECCIÓN COMPLEMENTARIA, ALTERNA E INFORMAL AL SERVICIO PÚBLICO.	14
<i>Figura 8.</i> INSTALACIONES DE UNA ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA.	15
<i>Figura 9.</i> PORCENTAJE RESCATADO DE MATERIALES DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.	18
<i>Figura 10.</i> TRANSFERENCIAS DESCARGANDO EN UN FRENTE DE TRABAJO DE BORDO PONIENTE.	22
<i>Figura 11.</i> INSTALACIONES DE UNA ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA.	23
<i>Figura 12.</i> SISTEMA INTEGRAL PARA MANEJO SEPARADO DE RESIDUOS CON RECIPIENTES DE DIFERENTE COLOR.	34
<i>Figura 13.</i> CAMIONES ESPECIALES PARA LA RECOLECCIÓN SEPARADA UTILIZADOS EN CUAUTITLÁN IZCALLI.	47
<i>Figura 14.</i> INTERIOR DEL TRÍPTICO INFORMATIVO DEL PROGRAMA 4R's.	48
<i>Figura 15.</i> CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.	67
<i>Figura 16.</i> CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES.	68
<i>Figura 17.</i> CICLO CONCEPTUAL DE LOS RSM EN UN SISTEMA INTEGRAL PARA EL MANEJO SEPARADO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES (SIMRSM).	72
<i>Figura 18.</i> ATRIBUCIONES DE LOS TRES NIVELES DE GOBIERNO EN CUANTO AL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS.	83
<i>Figura 19.</i> ESQUEMA ORGÁNICO GENERAL DE LA ADMINISTRACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.	87
<i>Figura 20.</i> ANÁLISIS CAUSA-EFECTO DE LA PROBLEMÁTICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.	93
<i>Figura 21.</i> OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS GENERALES PROPUESTAS POR EL INE PARA RESOLVER LA PROBLEMÁTICA NACIONAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.	93
<i>Figura 22.</i> DIAGRAMA DE ESPINA DE PESCADO PARA DESCRIBIR LA PROBLEMÁTICA NACIONAL DE LOS RSM.	96
<i>Figura 23.</i> MAPA CONCEPTUAL DE LOS STAKEHOLDERS EN UN PROCESO PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN SIMSRSM.	99
<i>Figura 24.</i> VALORACIÓN GRÁFICA DE SUPUESTOS PARA STAKEHOLDERS.	101
<i>Figura 25.</i> SITUACIÓN GENERAL DE LOS STAKEHOLDERS INVOLUCRADOS EN LA IMPLANTACIÓN DE UN SIMSRSM.	102
<i>Figura 26.</i> ESQUEMA GENERAL DE UNA CONFERENCIA DE BÚSQUEDA.	107

# RESUMEN

Actualmente los residuos sólidos constituyen uno de los problemas más complejos de resolver hoy, para lograr un bienestar real en el futuro del género humano.

Esta tesis examina desde una perspectiva técnica, ecológica y social, una amplia variedad de ilustrativas experiencias ocurridas en México y otros países del mundo, en el manejo separado de los residuos sólidos municipales con el fin de poder implementar éste en comunidades de tamaño medio con una población máxima de 250,000 habitantes pero no menor a 100,000. En este trabajo también se muestra el deficiente servicio público para la recolección, el tratamiento y la disposición final de la basura en la Ciudad de México con el fin de identificar plenamente los factores adversos para lograr el mejoramiento del sistema en su conjunto; además, se analizan a fondo cuatro casos de estudio exitosos y tres casos específicos de experiencias prácticas fallidas en nuestro país ocurridas durante las últimas décadas del siglo XX.

Con este fundamento, el autor propone un nuevo sistema de bajo costo para el manejo integral separado de los residuos sólidos municipales, el SIMSRSM, y proporciona un método para su implantación exitosa bajo un enfoque de planeación participativa con el apoyo de una eficaz herramienta denominada la conferencia de búsqueda. El trabajo también incluye una guía práctica dirigida a los administradores responsables de los servicios locales de limpia y aseo, con el fin de que ellos mismos puedan analizar y evaluar si es conveniente o no, implantar este tipo de sistema en sus propias comunidades.

# ABSTRACT

At the present time, solid wastes constitute one of the major complex problems to solve today in order to gain a real healthware for the future of mankind.

This thesis examines from a technical, ecological and social perspective, a wealth of illustrative experiences happened in Mexico and other countries of the world about separated municipal solid waste management, in order to implement it for medium communities with maximum population of 250,000 but not less than 100,000. This work also shows the inefficient public service of waste collection, treatment and final disposal in Mexico City with the purpose of clearly define the hinderance factors to procur improvement of the whole system; furthermore, four successful study cases and three concrete exemples of failed practical cases occurred in Mexico in the last decades of the XXth century, are analyzed in-depht.

With this basis, the author proposes a new low cost system called Integrated and Separated Management System for Municipal Solid Wastes, SIMSRSM (its abbreviation in spanish), and provides a method to its successful implantation under a participative planning approach with support of a powerful tool named the Search Conference. This work also contains a practical guideline dedicated to local solid waste managers in order to themselves may analyze and evaluate if is convenient or not, implant this kind of system in their own places.

# PRÓLOGO

---

Cuando gracias a una gran posibilidad de conseguir una beca del Programa SUPERA de la ANUIES, tendría al fin la oportunidad de dar inicio al trabajo de tesis para obtener el grado de Maestro en Ingeniería con especialidad en Planeación, consideré que lo más adecuado sería elegir un tema a desarrollar acorde con mi profesión original, Ingeniero Ambiental, combinando ello con los conocimientos adquiridos durante los estudios de maestría e incorporando la experiencia obtenida a través de las labores de docencia e investigación que he venido realizando desde hace más de trece años como profesor de la Academia de Tecnología Ambiental de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología del IPN, en donde he impartido diversas asignaturas relacionadas con el manejo y la disposición de los residuos sólidos municipales y peligrosos, una labor que he realizado con mucho más entusiasmo que recursos y que, ahora, podría complementar con la elaboración de un trabajo en el que plasmaría los conocimientos que he adquirido en este campo pensando, en primer lugar, en poder apoyar la formación académica-profesional de los alumnos que cursan la carrera de Ingeniería Ambiental en mi institución. Sin embargo, al madurar posteriormente esta idea original y con la valiosa orientación de mi director de tesis, nos percatamos que este trabajo podría tener, además de un perfil crítico, un valor intrínseco importante si se lograra elaborar como colofón al mismo, una propuesta concreta y, en lo posible original desde la perspectiva de la planeación, de una guía práctica que fuera útil a los responsables de los servicios de limpia y saneamiento de las numerosas localidades medias y pequeñas que existen en nuestro país, con el fin de que pudieran disponer de un método sencillo pero eficaz para analizar el conjunto los factores que involucra esta actividad así como los beneficios y dificultades que implica la operación de un sistema integral para el manejo separado de los residuos sólidos municipales, incluyendo la posibilidad de que ellos mismos pudieran evaluar, en un momento dado, la factibilidad y conveniencia de implantar este tipo de sistema ambiental en sus respectivas comunidades.

Bajo esta óptica, se procedió a estructurar el trabajo en dos partes: la primera descriptiva, en la cual se presentarían los problemas que ocurren actualmente en el manejo y la disposición final de los residuos sólidos durante cada una de las etapas componentes del sistema y, la segunda de tipo sintética, para formular una propuesta de solución, denominada SIMSRSM, a partir del análisis de las diversas experiencias recabadas.

Para dar cabal cumplimiento al objetivo del trabajo, se elaboró una descripción detallada acerca del estado que guarda actualmente esta actividad en México y otros países, analizando las similitudes y diferencias existentes entre tales casos así como las ventajas y desventajas comparativas entre las alternativas propuestas para su solución, llevándose a cabo para ello una revisión bibliográfica exhaustiva y selectiva de aquellos libros, revistas y documentos que se hubieran publicado durante los años recientes, particularmente, sobre los más innovadores conceptos e ideas vertidos en trabajos técnicos presentados por distinguidos investigadores nacionales, como el Doctor Juan Careaga, que han participado en los eventos académicos y profesionales que sobre el tema se han realizado últimamente en nuestro país y, cuando no se halló material publicado sobre alguno de los tópicos de interés, se procedió a realizar investigación de campo a través del levantamiento de entrevistas con expertos y participantes en este tipo de labores que fue posible localizar y quienes, en su gran mayoría, cooperaron animosamente al aportar elementos que fueron muy valiosos para enriquecer el contenido del trabajo.

Adicionalmente, para lograr captar la información más recientemente liberada al público, se procedió a consultar a través del Internet más de 400 páginas Web de las cuales se citan, al finalizar este trabajo, la dirección de los sitios considerados como los más interesantes, ilustrativos y mejor documentados sobre las diversas facetas que abarca esta amplia y compleja problemática que incluye, desde muy modestas campañas de información y divulgación, hasta la formulación de complejas tecnologías y sistemas de administración ambiental para grandes proyectos de desarrollo en las ciudades más importantes del planeta y, aunque la gran mayoría de tales páginas

han sido originalmente escritas en el idioma nativo de sus autores (inglés, alemán, francés o portugués), se logró un excelente nivel de comprensión de su contenido gracias al uso de muy eficaces programas traductores.

Cabe señalar que este gran esfuerzo informático, inicialmente realizado con el fin de sustentar sólidamente lo expuesto a lo largo de este trabajo, tiene también la finalidad de incitar al lector, novel o iniciado en el tema, a que se mantenga actualizado en los diferentes tópicos relacionados con la temática tratada ya que, una de las ventajas más apreciables de la información captada a través del Internet, es su continua renovación lograda gracias a la frecuente alimentación de nuevas aportaciones realizadas por distinguidos expertos y estudiosos del tema quienes, con gran entusiasmo, comparten sus ideas y conocimientos desde muy diferentes y lejanos países existiendo actualmente, además, la increíble oportunidad de poder entablar conversaciones personales en tiempo real con algunos de ellos a través de las redes informáticas. Es importante indicarle al lector de este trabajo que las palabras clave que fueron utilizadas para realizar búsquedas sobre este tema en Internet fueron: *Waste*, *Abfall* y *Déchets*, cuyo significado es basura (o residuo) en los idiomas inglés, alemán y francés respectivamente.

Un comentario adicional sobre las entrevistas realizadas es que éstas fueron de gran valor para el resultado final del trabajo ya que la información sobre experiencias ocurridas en cuanto al manejo separado de residuos sólidos en nuestro país es sumamente escasa y aunque, inevitablemente, todo lo aquí señalado ha sido permeado por mi visión personal como un estudioso del tema por muchos años desde el ámbito académico, espero que mis apreciaciones personales no hayan inducido sesgos o errores en el análisis y las conclusiones derivadas del trabajo. Por esta razón, advierto conscientemente al lector que no considero poseer la verdad última sobre el tema tratado sino solamente una visión particular formada a partir de la información recabada la cual, por motivo de espacio, no ha sido posible incluir en su totalidad aunque se ha respetado estricta y cabalmente el sentido de las opiniones vertidas transcribiéndolas de manera resumida no obstante que, en algunas ocasiones, éstas no eran totalmente consistentes con los datos valorados previamente y, en otros casos, existían diferencias entre lo expresado por algunos de los entrevistados -quienes poseen su versión y visión particular de los hechos- contra lo relatado por otros de los entrevistados más confiables que fueron consultados, algunos de los cuales incluso solicitaron que no se hiciera referencia a su colaboración en este trabajo dado su nivel actual de involucramiento directo en estas actividades o, indirectamente, en labores estrechamente relacionadas con las mismas, una razonable petición de anonimato que se ha respetado para la elaboración de este trabajo.

Con respecto a la temática tratada, el manejo separado de los residuos sólidos, ésta resulta muy apasionante para cualquiera que se encuentre interesado en mejorar nuestra calidad actual de vida y preservar el medio ambiente resguardando, además, los valiosos recursos naturales renovables y no renovables que requerirán las futuras generaciones para su supervivencia. Sin embargo, la problemática abordada también representa un reto muy interesante desde el punto de vista profesional ya que, aunque exista disponible la tecnología requerida y la mayor parte de la población reconozca ampliamente la importancia y magnitud del problema, muy pocos son quienes realmente están dispuestos a participar en su solución ya que casi nadie desea colaborar activamente y, mucho menos, son capaces de sacrificar algunas de las comodidades y ventajas que nos ha brindado el avance tecnológico con base en la depredación irracional del medio ambiente sin olvidar, además, la existencia de fuertes intereses económicos y políticos inmersos alrededor del enorme usufructo que se obtiene de la comercialización de grandes cantidades de materiales que son rescatados de los residuos, una situación muy injusta e inequitativa que impide un manejo más transparente y racional de los residuos sólidos en México.

Finalmente, esperando con un gran optimismo que, al finalizar la lectura de este trabajo, alguno de los lectores se interese en indagar aún más sobre este interesante tema que, sin duda alguna, tendrá una gran importancia a corto plazo para nuestro futuro como una especie más que comparte este planeta con otros seres vivos, agradeceré que cualquier comentario, sugerencia, corrección o aportación crítica que al respecto deseen hacerme llegar o compartir, me sea enviado al e-mail: [wtoledo@acei.upibi.ipn.mx](mailto:wtoledo@acei.upibi.ipn.mx) quedando aquí formalizado mi compromiso personal de contestar, a la brevedad posible, a sus apreciables comunicados.

# EXORDIO

## También los blancos se extinguirán!

mediados del siglo XIX, en 1854, la acción estadounidense se encontraba en la más agresiva etapa expansionista y el presidente, Franklin Pierce, propuso a los indios Dwamish, habitantes de la región noroeste de ese país y a quienes los blancos no habían podido doblegar y exterminar, la compra de sus terrenos hoy parte del estado de Washington con el fin de lograr extenderse en su ocupación territorial. Con la amenaza manifiesta del genocidio inevitable, la respuesta de los Dwamish expresada por el jefe indio Seattle, fue la siguiente:



que quiere comprar nuestras tierras, y dice que nos reservará un lugar en el que podamos vivir confortablemente entre nosotros, él ahora se convertirá en nuestro padre y nosotros en sus hijos. Pero ello no será fácil, ya que esta tierra es sagrada para nosotros

El agua cristalina que corre por los ríos y arroyuelos no es solamente agua, sino también representa la sangre de nuestros antepasados. Si les vendemos estas tierras, deben recordar que son sagradas y, a la vez, deberán enseñar a sus hijos que ellas son sagradas, y que cada reflejo fantasmal en las claras aguas de los lagos cuenta los sucesos y las memorias de las vidas de nuestra gente. El murmullo del agua es la tierra voz del padre de mi padre.

Los ríos así también son nuestros hermanos y sacian nuestra sed; son portadores de nuestras canoas y alimentan a nuestros hijos. Si les vendemos nuestras tierras, ustedes deben recordar y enseñarles a sus hijos que los ríos son nuestros hermanos y también los son suyos y, por lo tanto, deben tratarlos con la misma bondad y dulzura con que se trata a un hermano.

Sabemos que el hombre blanco no comprende nuestro modo de vida. Él no sabe distinguir entre un pedazo de tierra y otro, ya que es un extraño que llega de noche y toma de la tierra lo que necesita. La tierra no es su hermana, sino, más bien, su enemiga y, una vez conquistada, sigue su camino dejando atrás la tumba de sus padres sin importarles; le secuestra la tierra a sus hijos y tampoco le importa. Tanto el sepulcro de sus padres como el patrimonio de sus hijos son olvidados.

Trata a su madre, la tierra, y a su hermano, el firmamento, como objetos que se compran, se explotan y se venden como las ovejas o las cuentas de colores.

*Su apetito devorará la tierra dejando atrás sólo un desierto.*

No sé, pero nuestro modo de vida es diferente al de ustedes. La sola vista de las ciudades apenas a los ojos del piel roja pero, quizás sea, porque el piel roja es un salvaje y no comprende nada

No existe un lugar tranquilo en las ciudades del hombre blanco, ni hay sitio donde escuchar cómo se abren las hojas de los árboles en primavera o como aletean los insectos pero, quizás, también esto debe ser porque soy un salvaje que no comprende nada

El ruido solo parece insultar a nuestros oídos y, después de todo,

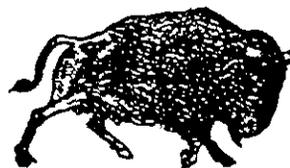
¿para qué sirve la vida si el hombre no puede va escuchar el solitario grito del chotacabras, ni las largas discusiones nocturnas de las ranas al borde de un estanque?

Si, soy un piel roja y nada entiendo. Nosotros preferimos el suave susurro del viento sobre la superficie de un estanque, así como el olor de ese mismo viento purificado por la lluvia del mediodía o perfumado por el aroma de los pinos

El aire tiene un valor inestimable para el piel roja, ya que todos los seres comparten un mismo aliento: la bestia, el árbol, el hombre, todos respiramos el mismo aire. Pero el hombre blanco no parece consciente del aire que respira y, como un monbudo que agoniza durante muchos días, es insensible al hedor. Pero si les vendemos nuestras tierras, deben recordar que el aire comparte su espíritu con la vida que sostiene: el viento que dio a nuestros abuelos el primer soplo de vida, recibe también sus últimos suspiros. Y si les vendemos nuestra tierra, ustedes deben conservarla como cosa aparte y sagrada, como un lugar en donde, hasta el hombre blanco, pueda saborear el viento perfumado por las flores de las praderas.

Por ello, consideramos su oferta de comprar nuestras tierras. Si decidimos aceptarla, yo pondré una condición: el hombre blanco debe tratar a los animales de esta tierra como a sus propios hermanos.

Soy un salvaje y no comprendo otro modo de vida. He visto a miles de búfalos pudriéndose en las praderas, muertos a tiros por el hombre blanco desde un tren en marcha. Soy un salvaje y no comprendo cómo una máquina humeante pueda importar más que el búfalo al que nosotros matamos solo para sobrevivir



¿Pero qué sería del hombre sin los animales? Si todos ellos fueran exterminados, el hombre también moriría de una gran soledad espiritual porque, lo que le suceda a los animales, también le sucederá al hombre. Todo va entrelazado.

Deben enseñarles a sus hijos que el suelo que pisan son las cenizas de nuestros abuelos. Inculquen a sus hijos que la tierra está enriquecida con las vidas de nuestros semejantes, a fin de que sepan respetarla. Enseñen a sus hijos que nosotros hemos enseñado a los nuestros que la tierra es nuestra Madre y todo lo que le ocurra a la tierra, le ocurrirá a los hijos de la tierra. Si los hombres escupen al suelo, se escupen a sí mismos.

*Esto sabemos. La tierra no pertenece al hombre, el hombre le pertenece a la tierra. También esto sabemos: todo va entrelazado como la sangre que une a una familia. Si, todo va entrelazado y todo lo que acontezca a la tierra, le ocurrirá a los hijos de la tierra.*

El hombre no tejó la trama de la vida, él sólo es un hilo y lo que hace con la trama, se lo hace a sí mismo

*Ni siquiera el hombre blanco, cuyo dios pasea y habla con él de amigo a amigo, queda exento del destino común. Después de todo, quizás si seamos hermanos. Ya lo veremos.*

Sabemos una cosa que, quizás, el hombre blanco descubrirá algún día: nuestro dios es el mismo dios. Ustedes pueden pensar ahora que él les pertenece, lo mismo que desean que nuestras tierras les pertenezcan pero, no es así, él es el dios de los hombres, su compasión se comparte por igual entre el piel roja y el hombre blanco. Esta tierra tiene un valor inestimable para él y, si se daña, se provocaría la ira del creador

*También los blancos se extinguirán y, quizás, antes que las demás tribus*

*Contaminan sus lechos y, una noche, perecerán ahogados en sus propios desechos*

Pero ustedes caminarán hacia su propia destrucción rodeados de su gloria, inspirados por la fuerza del dios que los trajo a esta tierra y que, por algún designio especial, les dio el dominio sobre ella y sobre los piel rojas. Ese destino es un misterio para nosotros, pues no entendemos por qué se extermina a los búfalos, se doma a los caballos salvajes, se abarrotan los más secretos rincones de los bosques con el aliento de tantos hombres y se atiborra el paisaje de las exuberantes colinas con cables parlantes

¿Dónde está el águila?, desaparecida. ¿Y dónde está el matorral?, destruido. Termina hoy pues, para nosotros, la vida y comienza la supervivencia



¿Cómo se puede comprar o vender el firmamento, ni aún el color de la tierra?

Esta idea nos es extraña. Si no somos dueños de la frescura del aire, ni de la claridad y el fulgor de las aguas, ¿cómo podrán ustedes comprarnos?

Cada parcela de esta tierra es sagrada para mi pueblo. Cada rama fragante del pino, cada grano de la arena de las playas, cada gota del rocío de los insondables bosques, cada monte y, hasta el sonido de cada insecto, es sagrado para la memoria y el pasado de mi pueblo. La savia que corre por las venas de los árboles también lleva consigo la historia de los piel rojas

Los antepasados muertos del hombre blanco olvidan a su país de origen cuando emprenden sus paseos por las estrellas, en cambio, nuestros muertos nunca pueden olvidar esta bondadosa tierra puesto que es la madre de los piel rojas. Somos parte de la tierra y, asimismo, ella es parte de nosotros. Las flores perfumadas son nuestras hermanas, el venado, el potro, la gran águila, ellos son nuestros hermanos. Las escarpadas peñas, los húmedos prados, el suave calor del cuerpo del caballo y el hombre pertenecemos todos a la misma familia

Por todo ello, cuando el gran jefe desde Washington nos envía el mensaje de

## Capítulo 1. INTRODUCCIÓN

### Justificación.

Toda actividad humana genera residuos. La civilización humana que históricamente inicia con el desarrollo de la agricultura hace más de 25,000 años, causó el asentamiento permanente de los primitivos grupos de nómadas que, para su supervivencia y desarrollo, han explotado y transformado continuamente durante siglos a la naturaleza; sin embargo, los grandes beneficios alcanzados a través de miles de años de progreso y bienestar han significado también un alto costo implícito para nuestro futuro que hasta hoy en día no ha sido suficientemente evaluado: la degradación acelerada del medio ambiente y la creciente presión sobre los recursos naturales, tanto renovables como no renovables, cuyas consecuencias pueden poner en alto riesgo a la supervivencia de las futuras generaciones humanas y de todas las demás especies vivas que cohabitan en nuestro planeta, algunas de las cuales ya se encuentran en serio peligro de extinción.

Y dentro de las más graves problemáticas ambientales, destaca como una de las más importantes y urgentes de resolver la relacionada con la generación y acumulación de los residuos sólidos en todas las regiones del mundo que, especialmente, se ha agudizado durante las últimas cinco décadas a consecuencia de los estilos de vida crecientemente consumistas que han hecho proliferar hábitos y costumbres cada vez más demandantes de satisfactores (bienes y servicios) los cuales, una vez consumidos, generan todo tipo de desperdicios que por su cantidad y composición, ya no pueden ser asimilados por la naturaleza debido principalmente a que ésta no posee la capacidad de transformar y asimilar, ni siquiera a mediano y largo plazos, a una gran cantidad de productos elaborados a partir de sustancias de origen sintético no biodegradables propias de nuestra era tecnológica, cuya particularidad más notoria reside en la rapidez de convertirse en inservibles debido a una obsolescencia perfectamente programada para desecharlos después de unas pocas veces de uso o por la moda.

Ya desde las más lejanas épocas en que los seres humanos han generado más basura de la que pueden manejar y disponer apropiadamente, el problema principal de los residuos se ha centrado especialmente en cómo deshacerse de los mismos sin que ello les cause problemas de salud, afectación de sus bienes o a su entorno inmediato; para este fin han desarrollado y aplicado, desde muchos años atrás, técnicas y métodos diversos que, desafortunadamente ante el crecimiento acelerado de la población y la expansión continua de las áreas que ocupan para su asentamiento, han ocasionado que los sitios disponibles para aplicar estas técnicas y métodos para su adecuado manejo, tratamiento y disposición final sean cada día más escasos y lejanos, de difícil acceso y con un costo de adquisición mayor - y cada vez más inaceptable - para la sociedad.

Por esta causa y ante las constantes demandas que genera una lenta pero progresiva conciencia ecológica que ha ido permeando en la sociedad durante las últimas décadas, hoy resulta impostergable que se examinen, adopten y adapten algunas de las soluciones alternas que mejores resultados hayan producido dentro del país y en otros lugares de nuestro planeta, en donde no necesariamente se han implementado novedosas, costosas y sofisticadas soluciones tecnológicas sino más bien aquellas que, simplemente, han dado un buen resultado al resolver rápida y efectivamente - y a un costo económicamente razonable - los grandes problemas que causa la eliminación de los residuos sólidos sin menoscabar la calidad del medio ambiente y desechando, al mismo tiempo y por completo, las prácticas obsoletas que desde hace muchos años han estado ocasionado los persistentes problemas de ineficiencia, dispendio y corrupción que subsisten alrededor de esta actividad.

Sin embargo, ante la imposibilidad real de obtener la totalidad de la información requerida originalmente sobre el caso alemán en el cual sería muy importante analizar detalladamente cómo lograron adaptar los sistemas tecnológicos avanzados de la parte occidental para el beneficio de la población muy marginada del antiguo territorio oriental que, además, presentaba una carencia importante de cultura y valores ecológicos, se optó por llevar a cabo una revisión más general de casos similares reportados en otros países sobre avances que gradualmente se han ido alcanzando para dar solución a sus problemáticas ambientales, particularmente, a la causada por el manejo de sus residuos sólidos esperando que se pudiera tener acceso directamente a esta información a través de fuentes bibliográficas, hemerográficas o por el Internet en donde se pudo apreciar que desafortunadamente, a nivel nacional, existe una notable escasez, fragmentación e insuficiencia de información sobre el tema así como gran lentitud en su fluidez, especialmente, en la generada por algunos organismos del sector oficial. Sin embargo, no obstante estas limitantes que se presentaron para poder cumplir a tiempo con el programa de actividades dentro de los plazos establecidos, se pudo obtener una panorámica muy amplia y clara de la problemática enfrentada al complementar esta escasa información con la existente sobre las experiencias fallidas y exitosas que en nuestro país han tenido lugar cuando se ha intentado implantar un sistema para el manejo separado de residuos y, aunque la mayor parte de las experiencias halladas solo pudieron ser transmitidas en forma oral al no existir memoria alguna por escrito, lo recabado de esta manera contribuyó en forma muy importante para el desarrollo de las etapas subsecuentes del trabajo al poder determinarse con gran precisión cuáles habían sido las principales omisiones y errores en que incurrieron los involucrados durante las experiencias fallidas, mismas que fueron contrastadas con los aciertos que se habían tenido en los casos de experiencias que tuvieron un éxito aceptable al implantarse este tipo de sistemas. Esta labor permitió finalmente obtener un espectro amplio de todos los actores y los procesos involucrados en el análisis de esta compleja problemática a la cual se intentaba proponer el diseño de una solución con base en la definición de un esquema de planeación participativa adecuado para elaborar dicho diseño.

Posteriormente, para poder realizar el planteamiento del problema en forma estructurada se aplicó, en primer lugar, una de las herramientas de calidad de mayor efectividad, desarrollada por el Dr. Kaoru Ishikawa, a la cual se le denomina como "la espina de pescado" y mediante ésta se pudo plasmar gráficamente las problemáticas específicas relevantes asociadas al problema principal, una labor fructífera que permitió conducir a la identificación y valoración de los "stakeholders" involucrados en el problema los que, analizados mediante una técnica denominada con ese mismo nombre, permiten determinar la posición que con cierto grado de certidumbre, tomarán los actores involucrados en un proceso con respecto a las directrices (mandatos u órdenes) para implantar un sistema o plan de acción. Mediante este análisis se pueden diseñar cursos de acción alternos y medidas o planes de contingencia que modifiquen algunas posiciones adversas al proceso o que, al menos, impidan su obstaculización sistemática. La aplicación de ambas técnicas se espera que pueda tener una gran utilidad estratégica al incorporarse este conocimiento en una guía práctica destinada a los responsables de dirigir o coordinar la atención y el manejo de los servicios públicos de limpia (recolección y disposición final de residuos sólidos) de localidades de tamaño medio, con el fin de que ellos mismos puedan analizar su problemática particular para evaluar la conveniencia o no, de adoptar este tipo de sistemas para sus respectivas comunidades pudiendo, además, disponer de los elementos necesarios para diseñar su propio sistema adaptado a sus necesidades reales y apoyar, en su caso, la toma de decisiones correspondiente.

Finalmente aunque en una primera vista del presente trabajo, éste pudiera parecer que trata primordialmente sobre una temática particular del área de la tecnología ambiental, se debe aclarar que este trabajo de tesis debe ser visto más convenientemente desde la perspectiva de los sistemas ambientales, particularmente, sobre cómo un sistema propuesto en este trabajo, el SIMSRSM, puede y debe ser implantado utilizando, para ello, los más modernos y eficaces enfoques y técnicas que se han desarrollado para la planeación de sistemas esperando que además el mismo pueda aportar, aunque sea mínimamente, un avance importante en el camino para resolver uno de los problemas ambientales más graves que sufre actualmente nuestro país.

## Capítulo 2. ANTECEDENTES

---

### 2.1 Problemática Actual de los Residuos Sólidos.

La amplia y compleja problemática de los residuos sólidos puede quedar bien comprendida al contestar las siguientes tres preguntas:

1. *¿Cómo disponer de ellos?*
2. *¿Cómo evitar que contaminen al medio ambiente?*
3. *¿Cómo se pueden reaprovechar?*

Para ilustrar la trascendencia de la primera pregunta bastaría con imaginarse la situación de emergencia que se presentaría como consecuencia de que el servicio de limpia de una comunidad dejara de prestar por una semana, lapso en que la población, principalmente por la falta de contenedores e instalaciones de almacenamiento suficientes, arrojaría sus residuos en las esquinas más próximas, a las alcantarillas o a los terrenos baldíos en donde, a diferencia de otros contaminantes como los atmosféricos y del agua, los residuos sólidos no se diluirán ni dispersarán sino que permanecerán en el lugar en el que hayan sido vertidos con el propósito de deshacerse de ellos tan pronto como fuera posible. Pero no se trata únicamente de apartarlos de la vista por su desagradable impresión ya que también de ellos emanarán malos olores producto de la descomposición que posteriormente propiciará la proliferación de fauna nociva que, seguramente, prosperará dada la gran putrescibilidad de algunos de los componentes de origen orgánico contenidos en la basura, creándose así en pocos días un grave foco de infección, problema público que podría tener un alto impacto negativo sobre la salud de la población y la preservación del medio ambiente local.

Pero la cantidad de residuos que se genera por habitante es también un índice muy representativo de su nivel de vida así como del nivel socioeconómico de la comunidad en que habita y, por ello, la expresión “dime qué tiras y te diré quién eres” no es solo una frase sino una verdad universal, ya que la cantidad de basura generada resulta un indicador del “progreso” alcanzado por una civilización. Por ejemplo, históricamente con un nivel de bienestar menor al actual, hace treinta años en nuestro país había una generación de residuos sólidos per cápita de casi la mitad de la existente hoy en día y, si este nivel de consumo mantiene su tendencia observada (siempre a la alza que va del uno al tres por ciento anual dependiendo del tamaño y ubicación de la localidad), posiblemente, la producción per cápita de residuos en los próximos veinte años sea casi del doble de la actual aunque, excepcionalmente, se ha llegado a observar que, durante las épocas de crisis económica, esta generación per cápita de los residuos sólidos disminuye drásticamente, tal y como ocurrió después del inicio de la crisis que sufrió nuestro país al finalizar el año de 1994.

Por otro lado, mientras que en algunos países en vías de desarrollo como el nuestro, la producción diaria promedio de residuos domésticos es menor a un kilogramo por habitante (0.853 kilogramos por habitante-día), en algunos de los países altamente industrializados como los Estados Unidos de Norteamérica, esta cantidad actualmente alcanza los 2.310 kilogramos por habitante-día, tal y como se muestra en la tabla 1 aunque, como también se podrá advertir, estos índices en algunos de los países asiáticos y europeos industrializados aparentemente son ligeramente menores, la tendencia actual de la generación de residuos sólidos en estos países y el resto del orbe continúa al alza.

Tabla 1

TASA COMPARATIVA DE GENERACIÓN PER CÁPITA DE RESIDUOS SÓLIDOS DE DIFERENTES PAÍSES.

País	Generación per cápita (Kg/hab-día)
Estados Unidos	2.310
Canadá	1.900
Finlandia	1.690
Holanda	1.300
Suiza	1.200
Japón	1.120
Brasil (Sao Paulo)	1.350
Argentina (Buenos Aires)	0.880
Chile (Santiago)	0.870
México	0.853

Fuente: Modificado de Sancho y C., J y G Rosiles. *Situación Actual del Manejo Integral de los Residuos Sólidos en México*. SEDESOL. México, D.F. 1999.

A nivel mundial se estima que los más de seis mil millones de seres humanos que habitamos actualmente el planeta generamos alrededor de dos billones ( $2 \times 10^{12}$ ) de toneladas de basura que, con una densidad media de  $250 \text{ Kg/m}^3$ , ocuparían un espacio aproximado de 8 millones de metros cúbicos (igual al volumen de un cubo de 2 Kilómetros por lado) y, si se considera que solamente una tercera parte de la mismo se entierra, es lógico suponer que las dos terceras partes restantes son vertidas sin control alguno en cualquier tipo de tiradero clandestino.

Para nuestro país, que a la fecha actual cuenta con una población aproximada de noventa y nueve millones de habitantes, la generación diaria y anual no resulta menos preocupante debido a que los residuos sólidos producidos en todo el país en un solo día, 83,830 toneladas, ocuparían 1.33 veces el volumen de la torre de PEMEX en la Ciudad de México - que es el edificio más alto del país - llenándose este mismo volumen hasta 486 veces durante un solo año. Por otra parte, estimando que del total de residuos producidos a nivel nacional por día, solamente se recolecta el 87% (69,600 ton), diariamente quedan todavía dispersas 14,230 toneladas; sin embargo, si se toma en cuenta que, del total diario recolectado, sólo el 49% (41,200 ton) del mismo se deposita en sitios controlados ya que las restantes 42,630 toneladas se disponen a cielo abierto en tiraderos controlados y clandestinos, se puede concluir que, a nivel nacional, casi el sesenta por ciento del total de los residuos sólidos generados se vierten a cielo abierto en alrededor de 15,000 tiraderos, en su mayoría clandestinos, que se encuentran distribuidos a todo lo largo y ancho del país en cañadas y barrancas, en terrenos baldíos, en los márgenes de ríos, arroyos y cuerpos de agua como lagos, lagunas, esteros y mares, así como en los derechos de vía de las carreteras y ferrocarriles e, inclusive, estos residuos son arrojados en las urbes hasta en los sótanos y las construcciones en proceso o abandono además ser frecuentemente vertidos, sin escrúpulo alguno, sobre las vías públicas, deteriorando severamente esta actividad tanto a la salud pública como a la calidad del paisaje en cualquier área o región en donde se vierta basura.

Al respecto es importante señalar que, desafortunadamente, la gran mayoría de los servicios de limpia y sanidad del país (más allá de aquellos que operan con una alta eficiencia del 85 al 90% en las grandes urbes del país) aún no poseen la capacidad de cobertura suficiente para recolectar la totalidad de los residuos generados en las poblaciones medias y pequeñas del país en las cuales esta eficiencia del servicio desciende, en ocasiones, hasta al 70% y 50% respectivamente, acentuándose aún más esta deficiencia en aquellas localidades que no cuentan con un mínimo de vialidades adecuadas para la circulación de los vehículos recolectores, donde esta situación obliga a los pobladores a disponer de sus residuos en cualquier forma posible que, por lo general, resulta ser inadecuada desde el punto de vista sanitario y totalmente incompatible desde la perspectiva ambiental.

Figura 1.

RECORTE PERIODÍSTICO SOBRE PROBLEMAS POR LA INSUFICIENCIA DEL  
SERVICIO PÚBLICO DE LIMPIA EN UNA LOCALIDAD.



Fuente: Periódico Orientación de Ciudad Ixtotec, Oaxaca, una localidad de tamaño medio con una población actual de 120,000 habitantes. Publicación quincenal correspondiente al 15 de noviembre de 2000

Otro de los problemas asociados a los residuos sólidos es el concerniente a su propia naturaleza ya que los residuos están compuestos por una mezcla muy heterogénea de componentes que producen una gran variabilidad en sus propiedades físicas, químicas y biológicas, entre las que se pueden distinguir algunas como su biodegradabilidad, si son orgánicos o inorgánicos, si son reactivos o no lo son, si son estables o inestables, si son ácidos o básicos, si son solubles o insolubles en agua o en presencia de algún otro solvente, si poseen alguna patogenicidad, si son permeables o impermeables, si se inflaman espontáneamente o no, e inclusive, si presentan propiedades radiactivas. Todas las diferentes características mencionadas anteriormente son representativas del efecto adverso que potencialmente pueden causar los residuos sólidos tanto sobre la salud humana como para la calidad del medio ambiente y, por esta razón, los residuos mezclados, tal y como generalmente son recolectados, resultan ser muy contaminantes ya que, por su origen diverso y composición múltiple, presentan una gran posibilidad de convertirse en peligrosos bajo ciertas circunstancias.

Otro aspecto más que debe añadirse a la problemática múltiple que causan los residuos sólidos consiste en que estos residuos no son ciento por ciento sólidos ya que existen importantes fracciones líquidas y gaseosas en los mismos que pueden migrar como lixiviados al subsuelo o emisiones hacia la atmósfera, flujos que se pueden incrementar también debido a las enormes carencias de infraestructura y las graves deficiencias que se suscitan durante la operación de los equipos e instalaciones que, frecuentemente, no sólo resultan inadecuados por su obsolescencia sino insuficientes para poder almacenar, recolectar, transferir, tratar y disponer adecuadamente de las grandes cantidades de residuos sólidos que se generan los cuales, depositados o transportados al descubierto, son lavados por la acción que naturalmente produce la lluvia facilitando así su transportación, tanto por vía superficial como subterránea, que daña además de la calidad de las aguas subterráneas (mantos freáticos), a la de las corrientes y los cuerpos de agua superficiales así como a suelos vecinos que sean alcanzados por escorrentías que fluyan en la dirección que les facilite la topografía del terreno.

Por otro lado, al contener una gran cantidad de materiales biodegradables que se descomponen por la acción de bacterias anaerobias, los residuos sólidos generan importantes cantidades de gases tóxicos tales como metano, amoníaco y ácido sulfhídrico, entre otros, los cuales frecuentemente por acción espontánea o intencional, originan grandes incendios, particularmente, en los tiraderos no controlados y clandestinos en donde se produce considerable presencia de humo, polvo y partículas que son arrastradas a grandes distancias por la acción del viento, pudiendo dañar la calidad del aire aún en zonas muy distantes del sitio en que se localice el tiradero. Por lo anterior, resulta claro que los efectos ocasionados por el deficiente manejo y disposición final de los residuos sólidos también incrementan muy seriamente la contaminación del aire que, bajo la presencia de ciertas condiciones sinérgicas, pueden causar episodios agudos de contaminación atmosférica tanto en localidades cercanas como en urbes lejanas.

Figura 2.

INCENDIO TÍPICO DE HUMO EN UN TIRADERO SIN CONTROL DE RESIDUOS SÓLIDOS.



En este mismo sentido, resulta también destacable mencionar que en nuestro país la composición de los residuos sólidos ha ido variando notablemente durante los últimos diez años, incrementándose durante este periodo el uso del acero y el aluminio para envasar alimentos así como los empaques desechables de plástico (recipientes, envolturas y bolsas) en 4.57%, de papel (envases y embalajes) en 3.06% y de vidrio (botellas y frascos de diferentes colores para bebidas) en 1.14%; materiales que aún bien depositados con otros residuos en los rellenos sanitarios tardarán cientos de años en degradarse totalmente debido a que sus componentes son de origen sintético y frecuentemente también se les encuentran mezclados en forma de láminas adheridas (*multicapas*) en un mismo producto como en las bolsas y envolturas de golosinas y envases flexibles de cartón con revestimiento externo e interno aluminizado y plastificado del tipo tetrapak, que son muy poco degradables por la acción exclusiva de la naturaleza, incrementando además su presencia otros problemas graves como el desborde de lixiviados en los tiraderos y rellenos dada la gran impermeabilidad que producen al ir superponiéndose entre sí para formar amplias capas selladas a una misma cota.

Finalmente, un tercer tema importante con relación a la problemática de los residuos sólidos está asociado con su desaprovechamiento al no ser reincorporados al ciclo productivo, siendo este el aspecto que actualmente percibe la *sociedad con un mayor interés*. Es importante mencionar al respecto que, durante los últimos años, se ha podido comprobar científicamente que los recursos naturales, tanto los renovables como los no renovables, son finitos y que, por este motivo, en un futuro no muy lejano (tal vez durante los próximos 20 a 50 años) la humanidad puede llegar a sufrir una severa escasez de materias primas tanto minerales como energéticas ya que, independientemente de su diversidad, ubicación y volumen, su explotación acelerada puede ponerlos en condiciones extremas de agotamiento y, como medida preventiva, la mayor parte de los residuos sólidos deberían, desde ahora, estar considerados como estratégicos para nuestro futuro a mediano plazo, o bien, como un tipo de recursos que pueden ser potencialmente sustitutivos o complementarios a los todavía no explotados, lo cual obligaría ya a ir reduciendo gradualmente su confinamiento en tiraderos y rellenos porque esto se traduce en su pérdida definitiva, no permitiendo prolongar su permanencia dentro del ciclo de los materiales: producción-distribución-consumo-residuo-reuso-reciclaje-producción.

## 2.2 Un Caso de Manejo Inadecuado de los Residuos: La Ciudad de México.

La Ciudad de México, aunque política y administrativamente se encuentra delimitada dentro de las fronteras territoriales del Distrito Federal, geográficamente es parte de una cuenca endorreica, esto es, un valle rodeado por cadenas montañosas con forma similar a un "molcajete", localizada a una altitud promedio de 2,200 metros sobre el nivel del mar. Administrativamente la Ciudad de México está integrada por dieciseis delegaciones políticas en las que habitan actualmente once millones de personas que coexisten a su alrededor con veintiocho municipios conurbados, estos últimos con una población que rebasa los nueve millones de habitantes lo que, conjuntamente, integran a la llamada Área Metropolitana del Valle de México (AMVM), una extensa mancha urbana y semirural poblada por más de veinte millones de habitantes que, en conjunto, constituyen una de las áreas urbanas con mayor concentración de población en el planeta y que, por ende, demandan para sobrevivir de una gran cantidad de satisfactores de todo tipo (bienes y servicios) cuya mayor parte se importa de diferentes partes del país, productos que, una vez consumidos, son desechados generando una gran cantidad de residuos sólidos (basura). Para ilustrar su magnitud, en la tabla 2 se presenta la generación de residuos de las diferentes delegaciones políticas y municipios conurbados que integran al AMVM. Es también importante señalar que las cantidades de residuos indicados en esta tabla incluyen todo tipo de componentes provenientes de las diversas actividades productivas y de servicios que se llevan a cabo dentro del AMVM y que, para lograr una mejor comprensión de sus características, los residuos sólidos se pueden clasificar tanto por su tipo como por su fuente de generación como se muestra en las tablas 3 y 4.

Tabla 2.

### RESIDUOS SOLIDOS GENERADOS EN DELEGACIONES POLÍTICAS Y MUNICIPIOS INTEGRANTES DEL AMVM

Delegaciones (D.F.)	ton/día	Municipios (Edo. Mex.)	ton/día
Alvaro Obregón	574	Atenco	23
Azcapotzalco	486	Atizapán de Zaragoza	500
Benito Juárez	626	Chalco	280
Coyoacán	650	Chicoloapan	30
Cuajimalpa	111	Chimalhuacán	350
Cuauhtémoc	980	Coacalco	130
Gustavo A. Madero	1,597	Cuautitlán	50
Iztacalco	466	Ecatepec	1,500
Iztapalapa	1,808	Huixquilucan	50
Magdalena Contreras	183	Ixtapaluca	170
Miguel Hidalgo	699	Izcalli (Cuautitlán)	390
Milpa Alta	65	Los Reyes la Paz	41
Tláhuac	139	Naucalpan	1,906
Tlalpan	411	Nezahualcóyotl	1,600
Venustiano Carranza	853	Nicolás Romero	150
Xochimilco	187	Tecama	114
Varios (mercados, etc.)	1,305	Tlalnepantla	800
		Tultitlán	145
		Texcoco	152
<i>TOTAL Distrito Federal</i>	<i>11,140</i>	<i>TOTAL Estado de México</i>	<i>8,481</i>

Fuente de información: Instituto Nacional de Ecología. Estado de los Residuos Sólidos - 1997. México D.F. 1997

Tabla 3.

## GENERACIÓN DE BASURA POR TIPO DE RESIDUO EN EL AMVM.

Origen del residuo:	Porcentaje en peso
Alimentario	42.0
Jardinería	8.0
Papel (incluyendo papel sanitario usado)	13.0
Vidrio	12.0
Plásticos	8.0
Metales	3.0
Textiles	2.0
Otros (varios no clasificados)	12.0
<i>TOTAL</i>	<i>100.0</i>

Fuente de información: Instituto Nacional de Ecología. México, D.F. 1997.

Tabla 4.

## GENERACIÓN DE BASURA POR TIPO DE FUENTE EN EL AMVM.

Fuente de generación	Cantidad generada (ton/día)	Porcentaje en peso
Domiciliar	5,604	50.3
Comercial	2,228	20.0
Servicios públicos	1,980	17.8
Especiales	222	2.0
Áreas públicas	802	7.2
Otros (construcción)	304	2.7
<i>TOTAL</i>	<i>11,140</i>	<i>100.0</i>

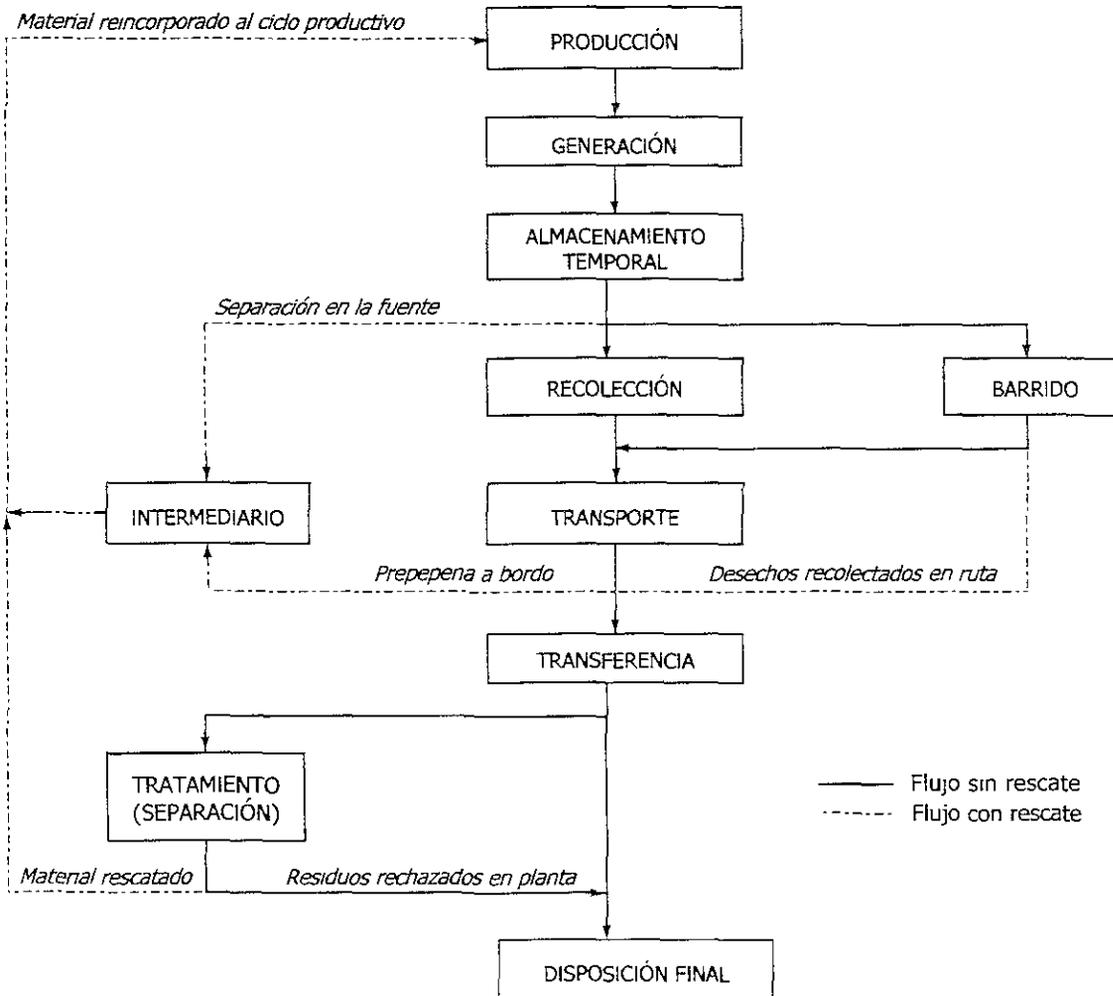
Fuente de información: Instituto Nacional de Ecología. México, D.F. 1997.

Los resultados preliminares reportados para el año 2000, muestran que las cifras anteriores no se han modificado significativamente ya que el total señalado es de 11,850 toneladas por día (apenas un 6% más que en 1997), siendo el 50% de los mismos del tipo orgánico, el 34% integrado por materiales potencialmente reciclables, el 13% lo componen residuos especiales y de la construcción y el restante 3%, es del tipo sanitario. Para su manejo el Gobierno del Distrito Federal (GDF) presta el servicio de limpia mediante dos ámbitos de atención: por un lado, las delegaciones son las responsables de las actividades de barrido manual y mecánico de sus calles y avenidas, de la recolección domiciliar y del transporte de los residuos recolectados a las estaciones de transferencia y, por otro lado, la Dirección General de Servicios Urbanos (DGSU), como unidad administrativa central del GDF, se encarga de la operación y el mantenimiento de las estaciones de transferencia y de la operación de las plantas de selección y aprovechamiento de residuos sólidos, de la construcción y operación de los sitios de disposición final, de la limpieza urbana de la red vial primaria de la ciudad y de la supervisión y atención de las incidencias extraordinarias que puedan ocurrir sobre esta red. Adicionalmente, la DGSU se encarga del mantenimiento de las áreas verdes y de la promoción de campañas educativas sobre el reciclaje y el aprovechamiento de los residuos sólidos.

El ciclo de actuación de los residuos sólidos que atiende el GDF, como sistema de aseo urbano, incluye a cualquier actividad que se realice durante alguna de las etapas de este ciclo que parten de la producción de los residuos continuando con la generación, el almacenamiento temporal, el barrido, la recolección, el transporte, la transferencia, el tratamiento y la disposición final, tal y como se muestra en la figura 3 en donde se presenta el diagrama del ciclo actual de los residuos sólidos en la Ciudad de México.

Figura 3.

DIAGRAMA DEL CICLO ACTUAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO.



*Producción:*

Durante esta etapa que se presenta fundamentalmente como parte de los procesos industriales de transformación y de comercialización de bienes, la problemática de los residuos sólidos se manifiesta, particularmente, por los numerosos y diversos tipos de envases, empaques y embalajes que se emplean para la protección, transportación y venta de los productos, debido a que una gran parte de estos empaques y envases que, en ocasiones son muy voluminosos (como cajas de aparatos domésticos y electrónicos), se desechan ya que no resulta posible reciclarlos debido a la mezcla de los diferentes materiales que los componen, por ejemplo, las cajas de cartón plastificado y embalajes rígidos de unícel elaborados a partir de plásticos termoformados y espumas de plástico, resultan prácticamente imposibles de reincorporarlos como materia prima de cualquier clase o tipo a los procesos productivos.

*Generación:*

Una vez que el consumidor ha adquirido un producto, lo utiliza (consume) desechando inicialmente aquel material que no le es de utilidad (por lo general, el envase o empaque) ya que éste no representa valor alguno para retenerlo y, posteriormente, desecha los sobrantes del producto. En la Ciudad de México el 50% de los residuos sólidos provienen de los hogares, el comercio genera un 20%, los diferentes tipos de servicios el 18%, las áreas públicas aportan el 7% y el restante 5% proviene de diversas fuentes. En cuanto a la generación per cápita, el rango de generación promedio varía de 1.0 a 1.1 Kg por habitante-día en las áreas más urbanizadas de la Ciudad de México mientras que en las áreas semirurales al sur de la ciudad, la generación per cápita disminuye hasta 0.75 Kg/día en promedio encontrándose dentro de los residuos de ambas áreas, un alto porcentaje de alimentos no consumidos, por ejemplo, diariamente se recolectan alrededor de 1,000 toneladas de tamales y tortillas de maíz echados a perder.

*Almacenamiento temporal:*

Una vez que ha sido desechado el material sobrante (o residuo), éste usualmente es depositado en algún tipo de contenedor con el que cuente su generador, tales como botes, bolsas, cubetas, costales y tambos, entre otros, de tal manera que los residuos se retengan temporalmente sin causar problemas sanitarios hasta arribar el camión recolector, o bien, los recoja el barrendero de la calle mediante la entrega de una propina voluntaria. Sin embargo, el almacenamiento presenta varios problemas particulares que van desde que el contenedor no sea adecuado por no tener tapa hermética (o que, por lo menos, ajuste bien) y, en otras ocasiones, por no contar éste con el tamaño mínimo necesario empleándose, para su sustitución, cualquier tipo de envoltorio o contenedor improvisado que pueden ser desde cajas viejas de cartón hasta bolsas de diferentes materiales (plástico y papel) que, generalmente, se encuentran deterioradas por el intemperismo al que se han sometido desde el momento que fueron almacenadas y que, ahora disminuida su impermeabilidad, permiten la fuga de líquidos y residuos de tamaño pequeño desde ellas. Cabe señalar que, al no existir una cultura ciudadana para mantener los depósitos de basura en buen estado mediante su limpieza periódica, los botes de basura de plástico y lámina se utilizan frecuentemente en condiciones de notable deterioro y, al no ser sustituidos oportunamente sino hasta el momento en que totalmente se rompen o agujeran, causan diversos problemas para su manipulación al trasladarlos y vaciarlos en los vehículos recolectores.

En cuanto a la situación que guardan casi todas las instalaciones de almacenamiento temporal, ésta suele ser muy deficiente, particularmente, en las fuentes de alta generación como son los mercados, las tiendas de autoservicio y los centros de abasto ya que, por lo general, se utilizan áreas que no han sido diseñadas y construidas expresamente con ese propósito sino que han sido improvisadas o adaptadas provocando así toda una serie de riesgos para la salud y el medio que afectan indirectamente también a la economía, tanto de los generadores como de sus clientes.

Por otra parte, en la mayoría de los parques y las vías públicas de la Ciudad de México se advierte una casi inexistencia de equipamiento urbano para el almacenamiento de los residuos y, por lo cual, frecuentemente se observan montones de basura sobre las vialidades y, en otros casos, pequeños tiraderos alrededor de los escasos contenedores de tamaño insuficiente con que se dota a algunas áreas recreativas (Chapultepec), con la consecuente proliferación de fauna nociva, malos olores, afectación al paisaje y, consecuentemente, el rechazo de la población.

Con la participación cada vez mayor de la iniciativa privada en los sistemas de recolección de residuos sólidos, en algunas fuentes de generación, principalmente comercios y grandes mercados, se emplean contenedores de muy alta capacidad que son vaciados periódicamente por vehículos recolectores con cargador frontal o trasero y otros que son de carga-descarga del contenedor denominados roll-off & roll-on, como los que se muestran a en la siguiente figura.

Figura 4.

DOS CAMIONES ROLL-OFF & ROLL-ON MANIPULANDO CONTENEDORES DE DIFERENTE CAPACIDAD.



**Barrido:**

El barrido de las calles y banquetas que tradicionalmente en nuestro país era una tarea compartida entre la autoridad y la ciudadanía, actualmente es casi una práctica nula de cooperación comunitaria en las zonas urbanizadas de la Ciudad de México y se ha reducido muy significativamente esta labor en las áreas semiurbanas y las zonas semirurales localizadas hacia el sur de la Ciudad de México.

Los residuos sólidos que se depositan en vías y áreas públicas provienen de diversas fuentes, destacando el polvo como el componente mayoritario de los mismos y el cual puede ser arrastrado por el viento, la lluvia o esparcido por el movimiento de los vehículos o por fugas provenientes de los vehículos que transportan materiales de construcción y desde las zonas de excavación, construcción o demoliciones en proceso y también como producto de la abrasión de las superficies de rodamiento (llantas) y de las partículas que son emitidas a la atmósfera y se sedimentan. Al polvo se suman las colillas de cigarro, papeles, envoltorios de golosinas, palos de paleta, excrementos de animales y, por temporadas, gran cantidad de ramas y hojas de los árboles.

Las actividades de barrido prestadas por la instancia de gobierno local encargada de esta actividad se realizan hoy en día en forma manual y mecánica cubriendo 9,117 Km de vialidades de doble sentido, esto es, se barren casi un total de 18,000 Km por día. Para esta labor, participan alrededor de 8,000 barrenderos a pie que recorren de 0.6 a 2.0 Km/turno de calle en promedio, cada uno utilizando escobas de vara, láminas y dos tambos de 200 litros cada uno montados sobre un carro de tiro manual.

Para la red vial primaria de los carriles centrales de vías rápidas se emplean barredoras mecánicas contratadas con empresas particulares prestadoras de este tipo de servicio mientras que, en el barrido de las laterales de los ejes viales y vías principales, participan cuadrillas de barrenderos (4-8 personas) que utilizan escobas de mijo realizándose ambas actividades durante el horario nocturno de domingo a jueves y cubriéndose un promedio de 2,390 Km por día. Estas labores incluyen también el retiro de la propaganda comercial no autorizada y la electoral caducada, cadáveres de animales muertos que permanecen sobre la vía pública, papeleo en camellones, eliminación de pintas y graffiti y hasta el lavado de mobiliario urbano y de puentes peatonales y vehiculares.

Aunque se considera que el barrido constituye una de las formas más aceptadas por la población para la limpieza de las calles, existen algunos vicios y corrupción relacionada con el beneficio que deriva de los materiales que el barrendero a pie va separando durante su labor. Se sabe que al barrendero le cobran "una cuota" por depositar en el camión recolector cada tambo de residuos sin valor comercial al finalizar su ruta asignada y que, por otro lado, la venta de los materiales recuperados solamente la pueden realizar con los compradores "autorizados" por el jefe de limpia de su sección so pena de ser suspendido de sus labores. Asimismo se reconoce que, tanto los chóferes de los camiones recolectores como los compradores de los residuos, a su vez, proporcionan alguna gratificación monetaria a sus jefes y/o a los representantes sindicales de cada sección en que se encuentra dividida la delegación política. Sin embargo, a pesar de este reparto múltiple de las ganancias, el monto económico obtenido por la venta de materiales recuperados de la basura, hasta el momento, resulta aún atractivo y suficiente desde el punto de vista económico para continuar realizando esta labor y manteniendo las corruptelas que sobreviven en torno al mismo.

**Recolección:**

Considerada esta actividad de limpia como la acción de recibir los residuos sólidos desde la fuente generadora hasta su depósito en el interior del vehículo recolector, esta labor se lleva a cabo en la Ciudad de México mediante la utilización de 2,100 unidades recolectoras equipadas con sistemas de compactación simple en cajas de 6 a 18 m<sup>3</sup> de capacidad para carga hasta de 5 toneladas. La mayoría de los camiones recolectores cuentan con caja rectangular con cargadores de tipo trasero, frontal o lateral. Se cuenta además dentro del parque vehicular de recolección con

Figura 5.

BARRENDERO A PIE CON CARRO MANUAL.



algunos vehículos de caja tubular (cilíndrica), volteos y minirecolectores de 1 a 2 m<sup>3</sup> de capacidad para fácilmente poder tener acceso a las pequeñas entradas y los sótanos de edificios públicos tales como secretarías, juzgados, delegaciones, etc. Cabe señalar que durante el año de 1999 se agregaron al parque vehicular existente 509 nuevos vehículos recolectores llamados ecológicos porque poseen equipo motor mixto para uso de combustible alternos (gas y diesel), los cuales sustituyeron a un número igual de equipos obsoletos o que sufrían de alto grado de deterioro.

Sin embargo, el problema que, aparentemente, más afecta al servicio de limpia y a su imagen ante el ciudadano común, reside en que la frecuencia de paso del camión recolector suele no ser diaria en todas las áreas de la ciudad, ocurriendo a veces también que su parada se realice en horas muy tempranas o fuera del horario de costumbre, lo que impide al ciudadano entregar sus residuos al camión recolector y lo obliga, por esta razón, a entregar su basura hasta el día siguiente al *barrendero a pie* a quien le deberá dar una propina voluntaria que, en la mayoría de las veces, es una "cuota mínima" sin la cual no se le volverá a recoger al ciudadano su basura, cerrándose así un círculo vicioso puesto que si el camión recolector no recolecta la basura, el barrendero si lo hará pero hay que pagarle a éste quien, a su vez, tendrá que aportar una cuota al chofer del camión recolector que lo esperará al final de su ruta, siendo éste el mismo camión recolector que, durante ese día, no prestó ese servicio a la ciudadanía.

Otros aspectos negativos que inciden también en la deficiente recolección de los residuos domiciliarios parten de que el chofer del camión recolector no apaga el motor del vehículo al realizar una parada, como está estipulado en sus normas de operación, aunque esta parada pueda tener una duración de más de 10 minutos constituyéndose así en una fuente semifija de emisión de contaminantes atmosféricas además de un emisor del olor desagradable que se fuga del camión en ese mismo sitio; otro de los aspectos indeseables consiste en que los múltiples acompañantes a bordo del camión suelen romper las bolsas de plástico al momento en que éstas son depositadas en el cargador derramándose así su contenido que esparce olores molestos y algunas pequeñas gotas al aire (aerosoles), además del vertimiento de líquidos sobre la vía pública. En otras ocasiones, se observa también que algunos de los materiales separados a bordo (plásticos, cartón, vidrio, etc.) son diseminados a lo largo de la ruta al no estar sujetos o retenidos en forma adecuada al camión recolector ya que, para ello, se improvisan contenedores como costales viejos y tinas que, sin algún objeto que sirva de tapa y apenas amarrados al techo y los costados del camión y, en ocasiones hasta sobre la misma tolva del cargador, causan que los camiones recolectores circulen casi siempre muy sucios debido a los derrames provenientes de los envases que se van separando durante su recorrido.

Durante la última década y gracias a la presión de una normatividad más rigurosa con los generadores de residuos (además del interés de obtener algún beneficio económico a partir de las deficiencias y vicios existentes en el servicio de recolección), ha surgido una floreciente industria de alta inversión de capital que realiza, en forma privada, contratos con grandes establecimientos comerciales, industrias y algunas instituciones hospitalarias, para la recolección especializada de sus residuos generados la cual realizan en forma independiente del servicio público pero con la anuencia de la autoridad correspondiente local o federal que emite las licencias correspondientes y, aunque este servicio no ha sido evaluado en su conjunto, aparentemente, cumple aceptablemente con esta labor.

Socialmente en el último eslabón de esta actividad de recolección y, casi en proceso de extinción, se encuentran los pequeños recolectores que subsisten del servicio que proporcionan al acopiar objetos viejos de los particulares y de pequeños industrias y comercios localizados en lugares de difícil acceso en la periferia de la ciudad y que, con el apoyo de pequeños y desvencijados vehículos de volteo y hasta con carretas tiradas por mulas, dan empleo a cientos de familias pobres que sobreviven con muy bajos salarios a través de la venta de los escasos materiales rescatados de los residuos que cuentan con algún valor económico, a pequeños y medianos intermediarios y talleres del área.

Figura 6.

CAMIÓN RECOLECTOR CON CARGADOR TRASERO.



Figura 7.

## SISTEMAS DE RECOLECCIÓN COMPLEMENTARIA, ALTERNA E INFORMAL AL SERVICIO PÚBLICO.

Transporte:

Una vez que el vehículo recolector se ha llenado, ha concluido la jornada o haya cubierto su ruta, se dirigirá por alguna de las rutas programadas hacia una de las estaciones de transferencia existentes en la Ciudad de México y, sólo excepcionalmente por alguna carga especial que haya recolectado, se dirigirá directamente al relleno sanitario.

Transferencia:

La actividad de transferencia es el punto medular del flujo de los residuos sólidos hacia las plantas de separación y aprovechamiento o hacia los sitios de disposición final (rellenos sanitarios). La transferencia opera actualmente mediante trece estaciones ubicadas estratégicamente en doce de las dieciséis delegaciones políticas del Distrito Federal, cubriendo en promedio cada una de ellas un radio de influencia de 7 km a su alrededor.

La operación de transferencia consiste en que cada uno de los camiones recolectores ascendiendo por una rampa viertan dentro de una tolva situada en una plataforma superior, su carga a una caja de trailer de 20 toneladas de capacidad que, se estima, confina la carga de hasta 5 ó 6 vehículos ordinarios de recolección que circulan por las calles y avenidas. Este tractocamión que incluye la caja y su tractor frontal de arrastre (trailer) es posteriormente pesado, despuntado, lavado y enlonado para poder transportar adecuadamente su carga.

Es importante señalar que mediante la transferencia se logra reducir el costo al eliminar de 5 a 6 largos recorridos que deberían efectuar los vehículos recolectores callejeros liberando a éstos para llevar a cabo un segundo recorrido por sus respectivas microrutas y, reduciendo así, sus consumos totales de combustible, aceite y el costo del mantenimiento que causa el desgaste de las llantas y partes mecánicas. Así, con el apoyo de 267 tractocamiones se realizan un promedio de 485 viajes por día que movilizan 9,700 toneladas de residuos sólidos hacia los sitios de disposición final y a las plantas de separación y aprovechamiento de materiales. Las instalaciones de transferencia operan las 24 horas de los 365 días del año con cierta aceptación por parte de la población vecina ya que las estaciones cuentan con equipos y sistemas para la mitigación de los impactos ambientales negativos que podrían producir sobre su entorno: se depura el aire a través de la aspersion de agua para precipitar los polvos generados en la descarga, los túneles de transferencia se encuentran recubiertos con materiales térmicos y acústicos para el amortiguamiento de ruido y existen áreas verdes a su alrededor, siendo éstas solamente algunas de las características ecológicas con las cuales han sido diseñadas y construidas las estaciones de transferencia las cuales, paradójicamente, no se han podido incrementar en la Ciudad de México debido a la falta de aceptación por parte de los vecinos de los nuevos sitios que se han elegido estratégicamente para su instalación. Paradójicamente, todos los ciudadanos de esta gran Ciudad de México parecen reconocer la necesidad impostergable de construir estaciones de transferencia pero ninguno de ellos desea tener una instalación de este tipo cerca o al lado de su casa, pese que para su construcción se ha considerado prioritario el diseño de medidas para prevenir problemas ambientales.

Los conflictos relativos a la transferencia de los residuos provienen principalmente del alto costo que causa este servicio para la ciudad ya que, aunque éste se encuentra concesionado a empresas particulares a través de concursos públicos, el costo total de operación de la transferencia y la disposición final por tonelada de basura es cercano a los 15 dólares una cantidad que, si es multiplicada por las 9,700 toneladas que son transferidas por día

reconocidas oficialmente por las autoridades del ramo, causa una erogación mayor a los 60 millones de dólares por año, un costo relativamente muy alto si se compara este monto con el del presupuesto que asigna anualmente el Gobierno del Distrito Federal a otros rubros importantes de la administración como son los servicios de salud, el cuidado del medio ambiente y difundir la cultura y el deporte entre sus habitantes.

Algunas otras inconsistencias técnicas de esta actividad del servicio de limpia de la ciudad son las bajas cargas que por

cada viaje de transferencia se movilizan ya que, en algunos otros países más avanzados en este tipo de sistemas de transportación, un solo camión de transferencia puede transportar hasta más 100 toneladas de residuos por viaje previa compactación de los residuos en las estaciones de transferencia mientras que, en un tractocamión de este tipo en la Ciudad de México, solo se transporta una quinta parte por viaje lo que, en otras palabras, supondría que teóricamente se podría pagar hasta una quinta parte del costo por cada viaje de transferencia aunque, seguramente, esto ya no sería un buen negocio para los poderosos e influyentes empresarios del ramo de la transportación de residuos sólidos, aunque ellos han tratado de justificar esta situación aduciendo el seguro hundimiento de estas unidades de transferencia en los caminos interiores de los rellenos sanitarios si se incrementa su carga total.

*Tratamiento:*

La aplicación de diversos tipos de tratamiento y aprovechamiento de los residuos incluye procesos físicos como la separación, la disminución del volumen y del tamaño de los residuos; también existen procesos térmicos con recuperación de energía tales como la incineración, la pirólisis y la gasificación y algunos otros procesos biológicos de tipo aerobio y anaerobio que producen gas metano (biogas) y composta.

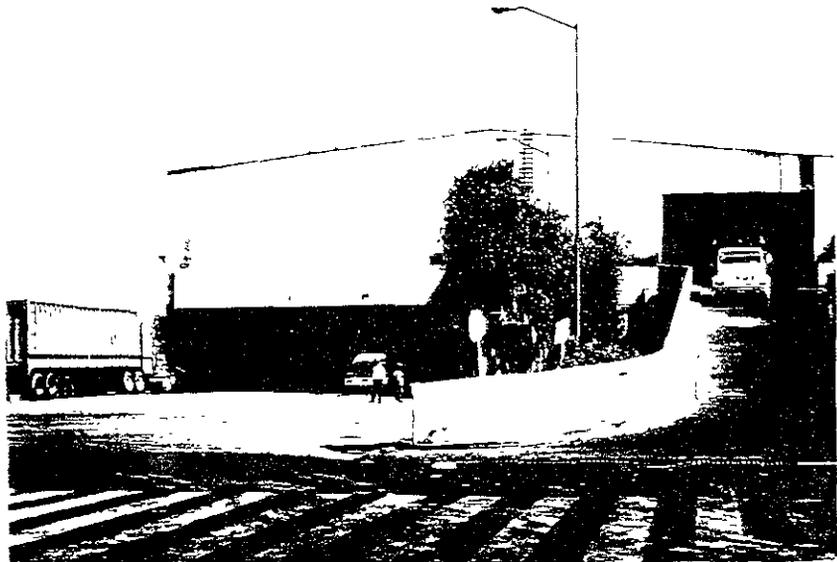
Sin embargo, los procesos de tratamiento por incineración, aprovechamiento de subproductos y producción de composta no han tenido los resultados esperados en ninguna parte de nuestro país y, por tal motivo, la mayoría de ellos han cesado su operación por falta de mercados, altos costos de operación y la baja calidad del producto terminado; por ejemplo, al inicio de la década de los ochenta del pasado siglo XX, se construyó una gran instalación para realizar la incineración de residuos sólidos municipales en San Juan de Aragón, la cual posteriormente se intentó transformar en una instalación para proporcionar tratamiento térmico a los residuos biológico-infecciosos y, en la actualidad, aparentemente, esta instalación ya se encuentra cerrada en forma permanente.

En la Ciudad de México se cuenta con las tres únicas plantas de selección y aprovechamiento de residuos sólidos operando actualmente en el país y las cuales fueron construidas muy recientemente, durante el periodo 1993 a 1998, en las áreas de San Juan de Aragón, sobre los terrenos de Bordo Poniente y al pie del tiradero de Santa Catarina, cada una con un costo de inversión aproximado de 30 millones de pesos (3 millones de dólares).

En estas plantas se reciben en conjunto diariamente 6,500 toneladas de residuos provenientes de las áreas habitacionales y comerciales previamente seleccionadas por generar cantidades importantes de los residuos con mayor valor económico de rescate y los principales materiales de desecho que se logran recuperar de los residuos

Figura 8.

INSTALACIONES DE UNA ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA.



son el papel en diferentes tipos (bond, periódico, archivo), cartón, vidrio (verde, ámbar y transparente) entero y en pedacería, plástico (PETE, PAD, PBD, PVC, vinil, etc.), lata de aluminio, bote de hojalata, colchones, trapo, fierro, llantas, chácharas y tortillas duras, entre otros.

Una estimación aproximada de las cantidades y los porcentajes de residuos sólidos recolectados y recuperados actualmente en la Ciudad de México se presenta en las tablas 5 y 6.

Tabla 5.

CANTIDADES RECOLECTADAS DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO.

Tipo de residuos recolectados	Toneladas/día
Central de Abastos (pepena casi nula por parte de indigentes)	750
Residuos especiales (no hay pepena)	222
Cantidad recolectada sujeta a prepepena y selección	8,608
Suma total de los residuos sólidos recolectados	9,580

Careaga, J. Tomado de la presentación realizada durante la IV Reunión Anual del PUMA, México, D.F. 1997.

Tabla 6.

ESTIMACIÓN DE SUBPRODUCTOS RECUPERADOS A PARTIR DE LOS RESIDUOS RECOLECTADOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO.

Distribución de los residuos recolectados	Tonelada/día	% recuperado	Tonelada/día
Recolectado (sujeto a pepena durante recolección)	8,608	4	344
Enviados a planta de selección	3,000	13	390
Enviado a Santa Catarina para pepena en piso	2,500	4	100
Enviado directamente a Bordo Poniente (sin pepena en tiradero o planta de selección)	3,108	0	0
Total recuperado para reciclaje	--	--	834

Careaga, J. Tomado de la presentación realizada durante la IV Reunión Anual del PUMA México, D.F. 1997

Sin embargo, del cien por ciento del total de los residuos sólidos recibidos en las plantas de selección y aprovechamiento de esta ciudad, se logra apenas un rescate máximo del 10% (en peso) debido, principalmente, a la enorme merma que sufre parte de los materiales desechados en cuanto a su calidad ocasionada por la mezcla y consecuente contaminación que los residuos sufren desde su misma fuente de generación arribando a las plantas de selección y aprovechamiento en condiciones muy deterioradas para poder tener algún valor de rescate con fines de su venta posterior. Se dice que los residuos contenidos en la basura son desechos rescatables mientras no se mezclen ya que se convierten en residuos sin valor alguno de rescate que, simplemente, deben ser eliminados o llevados a disposición final.

Un ejemplo que puede ilustrar con mayor claridad lo anteriormente expuesto ocurre en el caso del papel bond que se utiliza frecuentemente en la propaganda que se envía a domicilios particulares y oficinas así como es ampliamente utilizado para escribir y el cual se desecha en grandes cantidades incorporándolo a la basura y que podría ser fácilmente reutilizado o reciclado si se encuentra en condición limpia y seca pero que, si al momento de encontrarse depositado en el bote de basura, se derrama sobre éste algún tipo de líquido como tinta, jugo, refresco, café, caldo o

algún tipo de aderezo e, incluso, hasta una colilla de cigarro, automáticamente este papel se contaminará y dañará, no siendo posible reutilizarlo o reciclarlo y, por lo tanto, venderlo. El caso del papel es similar a lo que puede ocurrirle a otros tipos de residuos como el cartón y el plástico en película, que deben ser apartados para no contaminarse con la basura restante. Cabe señalar que esta merma se debe principalmente a una falta de cultura ambiental del ciudadano para separar los residuos sólidos desde su origen. Los actuales porcentajes y niveles de recuperación de los materiales rescatados en las plantas de aprovechamiento y selección del GDF se muestran a continuación.

Tabla 7.

CONTRIBUCIÓN DE LOS DIFERENTES MATERIALES RECUPERADOS EN LAS PLANTAS DE SELECCIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA CIUDAD DE MÉXICO.

Tipo de material	Porcentaje en peso	Peso en toneladas
Papel	11.9	773.5
Cartón	7.6	494.0
Vidrio	19.2	1248.0
Plástico	31.1	2021.5
Aluminio	2.4	156.0
Lámina	11.6	754.0
Llantas	6.2	403.0
Otros (trapo, cháchara, colchón, cobre, etc.)	10.0	650.0
<i>TOTAL</i>	<i>100.0</i>	<i>6500.0</i>

Fuente de información: Dirección de Programas de Mejoramiento Urbano del GDF. Gaceta 2000.

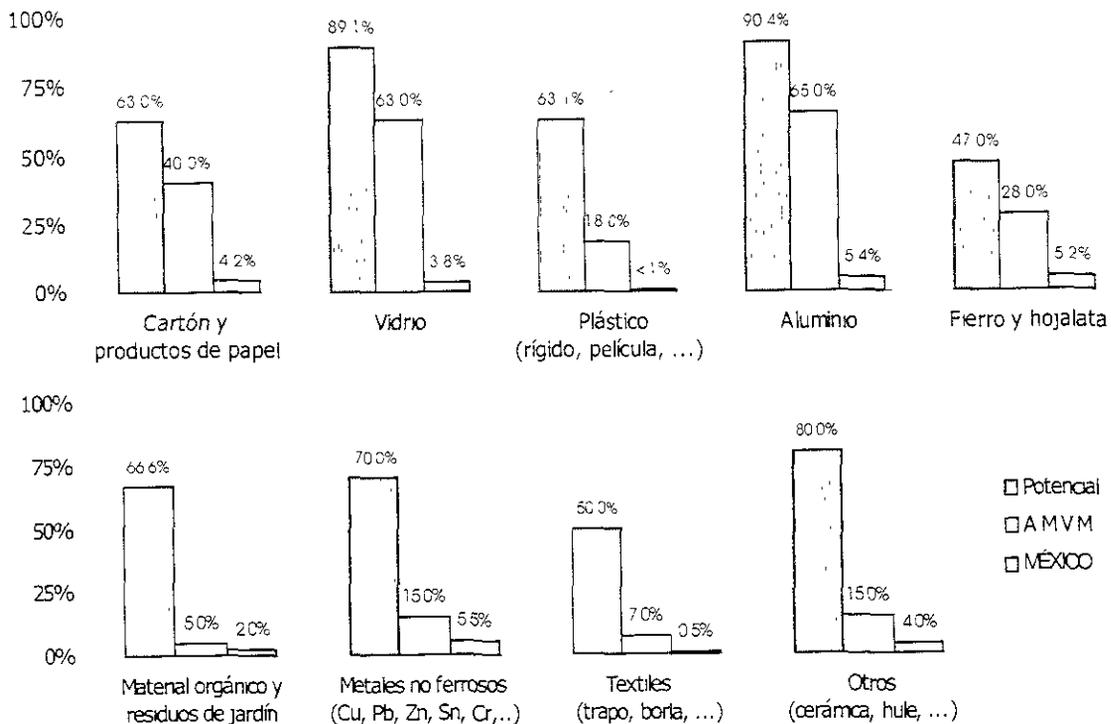
Actualmente, en las tres plantas de separación y aprovechamiento del GDF laboran aproximadamente un total de mil quinientos empleados denominados "selectores de residuos", la mayor parte de ellos expepenadores (así como sus parientes y descendientes) provenientes de los antiguos tiraderos ya clausurados en la Ciudad de México y quienes ahora laboran agrupados en torno a sus antiguos líderes en empresas privadas; por ejemplo, en la planta de Bordo Poniente, laboran los expepenadores del relleno clausurado de Prados de la Montaña agrupados en un gremio selector denominado Recuperadora Luu, S.A. trabajando en esta planta que ocupa 1.5 hectáreas y en la cual se cuenta con casetas de control de acceso con básculas camioneras de 80 toneladas de capacidad, cuatro bandas de selección (principal y transversales), zonas de acondicionamiento de residuos y de valor agregado, áreas de almacenamiento, planta de tratamiento de aguas residuales, talleres de mantenimiento, almacenes de refacciones y combustible, instalaciones sanitarias, regaderas, comedor, vestidores y servicio médico; adicionalmente existen áreas verdes alrededor de las instalaciones así como vías internas de circulación y estacionamientos.

En estas plantas se laboran tres turnos de seis horas cada uno con un lapso de descanso para comer. Los empleados selectores mantienen en forma fija su adscripción a una banda y esto los especializa en ciertos tipos de materiales rescatables; sin embargo, aunque esta actividad contribuye al reciclaje de materiales, el porcentaje total de los residuos reciclados incluyendo conjuntamente la pepena en calle, en el centro de acopio, en los tiraderos, la prepena a bordo de los camiones recolectores y la operación conjunta de las tres plantas de selección y aprovechamiento de residuos sólidos, no rebasa el 10% (del total en peso) de los residuos generados, mientras que en otros países más avanzados, como Japón y Alemania, este porcentaje alcanza hasta cerca del 45% y 50% respectivamente.

A continuación se presenta una gráfica en donde se muestran los porcentajes de materiales recuperados por tipo en el AMVM y a nivel nacional, con respecto a los porcentajes que potencialmente pudieran ser rescatados si fuera posible incrementar el nivel de eficiencia en la recolección selectiva de los residuos sólidos municipales.

Figura 7.

PORCENTAJES DE MATERIALES RESCATADOS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.



Fuentes: DGSU-DDF (GDF). Estimaciones realizadas únicamente con base en los reportes de control técnico de diferentes años (1995-99) provenientes de las Plantas de Selección y Aprovechamiento de Residuos Sólidos. México, D.F. INEGI-SEMARNAP. Estadísticas del Medio Ambiente México. 1997. Maneja estadísticas similares a SEDESOL.

Ramírez S., P. Instituto Nacional de Recicladores, A.C. "El Reciclamiento en México". Trabajo presentado en el Encuentro Sectorial sobre Reciclaje de Desechos Sólidos México 2000, organizado por EuroCentroNafinMéxico. Mayo, 2000. Maneja datos y estadísticas diferentes a las de SEDESOL.

SEDESOL. Dirección de Residuos Sólidos (datos reportados a la OCDE). México, D.F. 1999. Los datos que se proporcionan, según lo indica la propia fuente, se refieren a los residuos sólidos manipulados por la industria especializada en el manejo de basura y otras actividades económicas en torno a los residuos sólidos; otros materiales que son especialmente recolectados para reciclaje por el sector privado se encuentran ya incluidos. Para este cálculo el reciclaje está definido en términos de cualquier reuso de material que puede ser desviado de algún flujo de residuos perteneciente al ciclo de la basura de una comunidad, a excepción de su aplicación como combustible alterno (aunque ambos tipos de reuso como mismo tipo de producto están ya incluidos). El reciclaje dentro de las plantas de selección y aprovechamiento está excluido de estos datos. Por lo tanto, la información se refiere a los volúmenes recolectados específicamente para propósitos de reciclaje y se ajusta a volúmenes no reciclados actualmente dentro de los productos considerados como terminados.

NOTA: Con respecto al gráfico mostrado anteriormente, vale la pena mencionar que los datos a partir de los cuales se integró, como se ha indicado, proceden de diversas fuentes de información tanto oficiales como de instituciones del sector privado, manteniendo diferencias significativas en lo que difunden públicamente cada una al respecto debido, principalmente, a los criterios que emplean para contabilizar los materiales reciclados ya que, en algunas ocasiones, sólo se toma en cuenta a partir de las cantidades rescatadas de los residuos sólidos municipales y, otras veces, como aquellos que, sin pasar a formar parte de los residuos de alguna fuente generadora, son segregados y enviados directamente como subproductos a las industrias que los suministran a sus procesos como materia prima de calidad secundaria. Tampoco parece haber gran confiabilidad en los datos ya que no existen registros de compra-venta porque la mayor parte de las transacciones comerciales se realizan sin facturación pero, no obstante las diferencias señaladas, la figura muestra claramente que aún hay mucho por hacer en cuanto al rescate de materiales contenidos en los residuos sólidos y que existe una gran diferencia en cuanto a lo que se rescata en el Área Metropolitana del Valle de México (un área urbana) y el resto del país.

Algunos de los problemas que más destacan en cuanto a la operación de estas plantas, tienen su origen en la falta de transparencia administrativa ya que aún se reconoce la presencia de antiguos líderes de los ahora expepenadores y de otros grupos con interés en su control político en esta actividad, quienes son los que realmente usufructúan la mayor parte de los beneficios económicos que genera la venta de grandes cantidades de estos materiales de desecho recatados en comparación con los raquícos salarios que pagan a sus agremiados, desconociendo cómo los líderes de la "Unión de Pepenadores" - que controlan la contratación de trabajadores de las plantas - compensan al gobierno local por el alto costo que causa la operación de las plantas al erario público ya que se destina como subsidio mensual para cada una de las plantas, una cantidad mayor a los 10 millones de pesos (más de un millón de dólares) con el fin, supuestamente, de mantener el empleo a los pepenadores desplazados de los antiguos tiraderos de la ciudad aunque, mas bien, se trate de una medida disfrazada para mantener bajo algún control político a los perpetuos líderes caciquiles de los pepenadores, quienes continúan manipulando a sus agremiados mediante viejas políticas clientelares y corporativistas que se han aplicado desde hace muchos años a los gremios sindicalizados de nuestro país para el beneficio político del antiguo partido oficial que, incluso, los recompensaba como diputados.

Por otra parte, aplicando factores de producción a los datos que proporciona oficialmente el GDF sobre la operación de estas plantas en donde se reciben, de acuerdo a su información, alrededor de 6,500 ton/día de residuos, de las cuales se rescata un 10% que, extrapolado al año alcanza un total de 169,000 toneladas de materiales laborando 5 días a la semana en cada planta (sin considerar lo producido en el turno sabatino en la planta de San Juan de Aragón) conducen a que, de acuerdo a los porcentajes de recate indicados en la tabla 4 y a los precios promedio de compra de materiales vigentes durante el año 2000, las labores de separación y aprovechamiento de residuos sólidos anualmente en el D.F. generan, al menos, una ganancia bruta mayor a los 70 millones de pesos tal y como se puede afirmar a partir de los cálculos presentados en la tabla 8, aunque se estima que esta cantidad puede ser en realidad del doble o triple a la reportada ya que no existe, según los mismos expepenadores, supervisión ni control confiable sobre las cantidades y los precios de comercialización que se aplican a los materiales rescatados en dichas plantas.

Tabla 8.

**GANANCIA BRUTA ESTIMADA POR LA VENTA DE LOS MATERIALES RESCATADOS EN LAS PLANTAS DE SELECCIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS.**

TIPO DE MATERIAL RESCATADO	TOTAL RESCATADO/AÑO (EN TONELADAS)	PRECIO DE COMPRA * (EN PESOS/KG)	SUBTOTAL (EN MILES DE PESOS)
Papel	20,111	0.40	8,044.4
Cartón	12,844	0.35	4,495.4
Vidrio	32,448	0.20	6,489.6
Plástico	52,559	0.18	9,460.6
Aluminio	4,056	6.50	26,364.0
Lámina	19,604	0.35	6,841.4
Llantas	10,478	0.15	1,571.7
Otros **	16,900	0.50	8,450.0
<b>TOTAL</b>	<b>169,000</b>	<b>GANANCIA BRUTA</b>	<b>71,717.1</b>

\* Precio público promedio de compra al menudeo durante el año 2000 (en algunos materiales, ponderados a partir de su participación porcentual en el total integrado por diferentes tipos y calidades de un mismo material, por ejemplo, el plástico puede ser en película o clasificado; el papel en diferentes tipos como periódico, archivo, blanco, de color, etc.).

\*\* Se incluye para completar convenientemente esta tabla, algunos materiales con mayor valor económico que son encontrados y separados con cierta frecuencia en los residuos sólidos recibidos en estas plantas, tales como metales (hierro, cobre, níquel, bronce, plomo, latón, zinc, etc.), chácharas, trapo y madera, entre otros.

Fuente: Cálculo e investigación directa realizada por el autor de la tesis en centros de compra-venta de materiales de desecho

Adicionalmente a estas irregulares y extraordinarias ganancias, no se permite el acceso a las plantas de selección y aprovechamiento de la Ciudad de México, para ser visitadas bajo ningún motivo, ni tampoco fotografiadas sus instalaciones así como existe una exagerada reserva sobre la información relativa a su situación financiera que parecería confirmar la sospecha de que no existe una supervisión mínima de su operación por parte de las autoridades aunque, si se pueda suponer que su operación genera ganancias millonarias que, sin fiscalización alguna, seguramente cobija una gran evasión fiscal dada la venta sin facturación que se realiza de miles de toneladas de residuos a las grandes compañías recicladoras que fijan, en contubernio con los líderes y acaparadores, los bajos precios de mercado que, en ocasiones, hacen incosteable su rescate. En efecto, las distorsiones de mercado que introducen quienes manejan grandes cantidades de desechos permiten manipular los precios haciendo uso del principio universal de la oferta y demanda que rige al libre mercado, especialmente, para los subproductos de mayor demanda como los diferentes plásticos clasificados (PETE-1, PAD-2, PVC-3, PBD-4, PP-5 y PS-6), el papel y cartón, el vidrio y el aluminio, al liberar las grandes cantidades de materiales que acumulan por semanas o meses en los patios de las plantas y que, súbitamente, comercializan para mantener bajos los precios a través de un exceso de oferta en el mercado, cerrándose así este círculo vicioso fomentado por la competencia desleal que afecta a los medianos y pequeños comerciantes de desechos. Sin embargo, no obstante que esta actividad se encuentra desfavorablemente influenciada por los grandes monopolistas, existe todavía lugar para los pequeños y medianos comerciantes de subproductos dada la gran variedad y cantidades de desechos que genera la población aunque, desde el punto de vista económico, esta actividad resulta ser sumamente ineficiente ya que estas maniobras especulativas escasamente reguladas y nulamente penalizadas, desalientan a nuevos inversionistas que pudieran incrementar el nivel de eficiencia de las industrias del reuso y el reciclado pero a quienes no les resulta atractivo invertir y arriesgar sus capitales dado el gran vacío e inseguridad jurídica existentes en este ramo de la actividad productiva.

Por todo lo anteriormente señalado, las bajas tasas de recuperación de residuos sólidos actuales son causadas, en gran parte, por los intereses desmedidos de los grupos que tienen bajo su control esta actividad, casi en forma monopólica y dirigida por líderes acaparadores, grandes intermediarios y empresarios de la industria del reciclaje que impiden la implantación de nuevas y mejores prácticas que elevarían sustantivamente los porcentajes de recuperación de subproductos contenidos en los residuos sólidos generados en esta gran urbe que, teóricamente, pudieran mediante la modernización de los procesos, elevar los niveles de rescate hasta alrededor del 66%, o sea, recuperando hastados terceras partes del total de los residuos sólidos generados en la Ciudad de México.

### *Disposición Final.*

Debido a que durante la década de los ochenta del siglo XX, finalmente se llevó a cabo la clausura de los grandes tiraderos de Santa Cruz Meyehualco, Santa Fe, San Lorenzo Tezonco, Tlalpan, Milpa Alta y Tláhuac, hubo que buscar una alternativa distinta para realizar la eliminación final de las grandes cantidades de residuos sólidos generados diariamente en la Ciudad de México previniendo, al mismo tiempo, los posibles efectos adversos que estos residuos podrían causar sobre la salud pública y los ecosistemas locales y regionales del AMVM.

Cabe señalar que los tiraderos fueron operados sin ningún control durante más de 40 años provocando severos daños ecológicos al estar localizados sobre terrenos muy permeables que naturalmente conformaban las zonas de recarga del acuífero del Valle de México y cuyo nivel freático se localizaba muy cercano a la superficie del terreno, razón por la que la infiltración de los lixiviados causó un gran daño a la calidad de las aguas subterráneas subyacentes. Otro problema muy evidente para las poblaciones cercanas eran los malos olores que permanentemente despedían los residuos allí vertidos y los cuales, en aquella época, estaban compuestos en su mayor parte por basura orgánica fácilmente putrescible dada la acción que producía el intemperismo ya que la basura era depositada a cielo abierto lo que, no en pocas ocasiones, también produjo grandes incendios provocados por la acumulación de gases (biogás o metano) generados por la descomposición de la basura. Otro problema sanitario grave y difícil de controlar era la proliferación de fauna nociva que afectaba la salud, principalmente, de los pepenadores que allí también moraban y trabajaban, dado que también en estos sitios se depositaban residuos peligrosos. A lo anterior se sumaba el deterioro de la imagen urbana y las molestias sanitarias que se percibían los transeúntes y automovilistas que transitaban por vías de comunicación cercanas a estos tiraderos como la autopista

México-Puebla justo en el sitio en donde originalmente se localizaba la primera caseta de peaje, frente al tiradero de Santa Catarina. La problemática social alrededor de los grupos de pepenadores era también uno aspectos más difíciles de solucionar dentro de la amplia problemática asociada a los tiraderos.

El cierre definitivo de los grandes tiraderos de la Ciudad de México se llevó a cabo dentro del marco de un Programa de Clausura de Tiraderos instrumentado por la DGSU al inicio de la pasada década de los ochentas buscando recuperar ecológicamente, en lo posible, los terrenos ocupados. Para ello, se realizaron diversas obras de saneamiento para propiciar su reconversión en áreas verdes con el fin de restituirlas así a su entorno ecológico natural inclusive, una vez clausurado el tiradero de Santa Cruz Meyehualco, se llevaron a cabo pruebas piloto con el biogas producido y otros combustibles auxiliares con los cuales se genera energía eléctrica para iluminar parcialmente las áreas de paseo del parque que se construyó sobre esta área llamado Cuitláhuac. Cabe señalar que este uso es el más adecuado para los tiraderos clausurados del tipo que existió en esta ciudad ya que los residuos enterrados no soportan la carga muerta de una construcción y los suelos, cuando están sumamente contaminados, provocan que se inutilice el terreno para cualquier fin productivo.

La mejor solución hallada para resolver el problema de la eliminación de los residuos de la Ciudad de México fue construir rellenos sanitarios que son obras de ingeniería planeadas, diseñadas y operadas mediante celdas y compactación para llevar a cabo la eliminación de grandes cantidades de residuos sólidos con alto nivel de seguridad y a un costo muy razonable. Aunque los costos de operación de un relleno sanitario tienen un amplio espectro de variación dependiendo el volumen de residuos a disponer pero, en general, representan alrededor de una quinta parte del costo total que causa el costo total del proceso de manejo y disposición final de los residuos sólidos.

Además de su alto costo, el disponer de terrenos adecuados para este fin resulta un problema difícil de solucionar dado su alto costo de adquisición, su ubicación cada vez más lejana de las áreas generadoras y por la existencia del tipo de vías de acceso mínimas requeridas que deben soportar el gran peso de los camiones que trasladan los desechos, al menos, de 10 toneladas de peso en promedio para el caso de camiones recolectores cargados y máximo de hasta 50 toneladas para los transportes llamados transferencias, con carga completa.

Aunque actualmente en la Ciudad de México solo se encuentra operando, como relleno sanitario, a Bordo Poniente (el relleno sanitario más tecnificado del país) y el sitio de disposición final de Santa Catarina (casi por cerrar), se debe señalar que hace más de una década operó también un relleno sanitario en la vecindad del fraccionamiento Jardines de la Montaña al sur de la ciudad y en donde, para su construcción, se excavó completamente un cerro cuyo material extraído fue vendido como tierra negra de buena calidad en los mercados de flores y plantas de esa zona. Sin embargo, su pequeña capacidad y las constantes quejas de los influyentes vecinos causaron su cierre al cabo de unos cuantos años. Similarmente se utilizó temporalmente un terreno minado en la zona de Santa Fe conocido como "la Chatita" el cual se encontraba ubicado en las cercanías de un área sobre la que ya existían antiguos tiraderos a cielo abierto, con el fin de disponer de los residuos sólidos producidos en la zona occidente de esta ciudad. La gran dificultad para realizar la disposición de residuos sólidos sobre suelos minados y la saturación ya existente en esos terrenos, apresuró su cierre definitivo construyéndose sobre tales terrenos la Alameda Occidental, un parque con acceso al público en donde se presentaba, con cierta frecuencia, desmayos entre los paseantes del lugar, especialmente en los niños, debido a las fuertes emanaciones de biogas que brotaban del subsuelo.

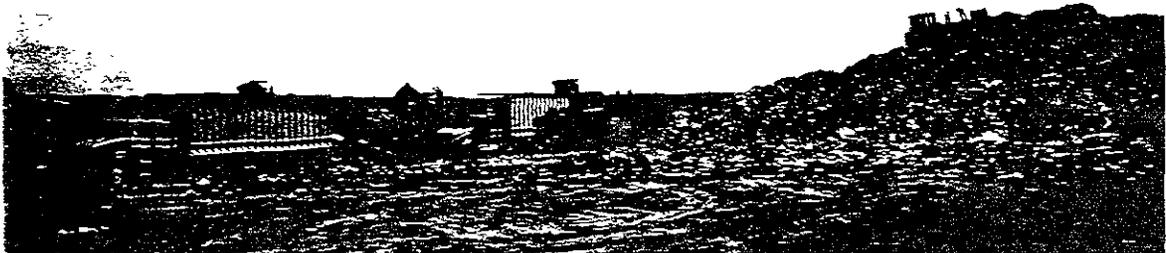
El relleno sanitario de Bordo Poniente se ha venido operando por etapas, de la primera a la cuarta, y de las cuales las primeras tres ya fueron clausuradas al término de su vida útil y actualmente se encuentran en proceso de recuperación ecológica para reconvertirlas en áreas verdes y, desde 1995, viene operando la cuarta y última etapa de este relleno que dispone de 320 hectáreas de terreno, para el cual se calculaba que su vida útil concluiría en febrero del año 2001; sin embargo, en fecha reciente se autorizó su continuación aplicando un proceso técnico (propuesto por técnicos japoneses) para poder continuar depositando más residuos sólidos sobre los ya confinados.

El relleno sanitario de bordo poniente cuenta con una planta de tratamiento para sus lixiviados que se encuentra localizada en el perímetro de los terrenos de la primera etapa de este relleno y tiene una capacidad para tratar 1.5 litros por segundo de lixiviados siendo los procesos físicos y químicos aplicados: la acidificación, la neutralización, el mezclado rápido, la coagulación, la sedimentación primaria, la oxidación química, la precipitación de fierro, la

sedimentación secundaria, el filtrado a presión y el tratamiento de los lodos producidos en donde se concentran los contaminantes separados del agua tratada, la cual tiene una calidad terciaria que solamente la hace apta, en ese sitio, para evitar polvaredas mediante el riego de los caminos de tierra interiores del relleno sanitario.

Figura 10.

TRANSFERENCIAS DESCARGANDO EN UN FRENTE DE TRABAJO DE BORDO PONIENTE.



El otro sitio que en forma alterna se ha utilizado en los últimos años para la disposición final controlada de residuos, Santa Catarina, se encuentra localizado en el kilómetro 22.5 de la Autopista México-Puebla a las faldas del volcán La Caldera, en donde últimamente se han incorporado para su cierre definitivo de operaciones que, según el GDF será a corto plazo, algunos procedimientos técnicos de ingeniería sanitaria. En este sitio se reciben un promedio de 1,800 toneladas de residuos sólidos al día, de los cuales una mínima cantidad de diversos materiales se recupera por pepena y en la planta de selección y aprovechamiento del mismo nombre que también se localiza en este lugar.

Figura 11.

CHIMENEAS DE VENTILACIÓN EN ÁREA CLAUSURADA DEL TIRADERO DE SANTA CATARINA.



Una realidad que se ha podido constatar a través de la descripción hecha de las actividades de disposición final es que las grandes cantidades de residuos sólidos a eliminar en esta urbe, son de tal magnitud que el ciclo de vida de los sitios existentes para realizar esta labor es relativamente corto a pesar de implementar nuevas técnicas para su operación, lo cual no parecería que pueda mejorar esta situación durante los próximos años y décadas. Lo anterior muestra que la única opción posible es lograr un mayor rescate de los materiales recuperables de los RSM y aplicar un tipo de eliminación adecuado a las cantidades restantes a partir de sus propiedades fisicoquímicas con lo que sería posible reducir, en forma técnica, hasta el 88% de la cantidad de residuos generados en la Ciudad de México que actualmente requieren de disposición en relleno sanitario, tal y como se muestra a continuación en la tabla 9.

Tabla 9.

GENERACIÓN Y POSIBLE APROVECHAMIENTO/DESTINO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS A DISPONER EN LA CIUDAD DE MÉXICO.

Residuos	%	Ton/día	Destino sugerido	Clave codificación
Abatelenguas	0.09	10	E	Fuente de datos: DGSU/DDF, 1995.  Propuesta de valorización según vocación del residuo: Instituto Internacional del Reciclaje  <b>B</b> = Biodegradación controlada (biometanización y/o compostaje)  <b>C</b> = Combustión o pirólisis (recuperación de energía y/o de componentes)  <b>D</b> = Disposición en relleno sanitario  <b>E</b> = Especiales y peligrosos (confinamiento especializado)  <b>R</b> = Reciclaje (recuperación de materiales)
Algodón	1.25	139	B-C-E	
Cartón	9.27	1033	R-B	
Cuero	0.19	21	R-B-C	
Envase de cartón	1.86	207	C	
Fibra dura vegetal	0.36	40	B	
Fibra sintética	0.44	49	C	
Gasa	0.70	78	E	
Hueso	0.21	23	R-B-C	
Hule	0.66	74	C	
Jeringa desechable	0.25	28	E	
Lata	1.45	162	R	
Loza y cerámica	0.24	27	D	
Madera	1.70	189	B-C	
Material de construcción	4.79	534	D-R	
Metal ferroso	1.03	115	R	
Metal no ferroso	0.70	78	R	
Papel bond	7.59	846	R-B	
Papel periódico	6.78	755	R-B	
Papel sanitario	5.90	657	E	
Pañal desechable	0.46	51	E	
Placas radiológicas	0.01	1	R	
Plástico-película	3.43	382	C-R	
Plástico-rígido	3.65	407	C-R	
Poliuretano	0.48	53	C	
Poliestireno expandido	0.74	82	C-R	
Residuo alimentario	28.06	3126	B	
Residuo de jardinería	3.55	395	B	
Residuo fino	2.16	241	D	
Toallas sanitarias	0.25	28	E	
Trapo	0.78	87	R-C	
Vendas	0.02	2	E	
Vidrio-color	2.73	304	R	
Vidrio-transparente	3.87	431	R	
Otros	4.35	485	D	
<i>Total</i>	<i>100.0</i>	<i>11,140</i>		

Fuente: Careaga, J. Presentación realizada durante la IV Reunión Anual del PUMA. México, D.F. 1997.

### 2.3 Problemática y Algunas Soluciones Aplicadas en otros Países.

Para abordar y poder comprender los fundamentos de algunas de las soluciones que se han implementado con gran éxito en diferentes países y otras áreas geográficas del mundo, es conveniente realizar previamente un análisis general del estado que actualmente guarda la gestión de los residuos sólidos, tanto en los países en vías de desarrollo como en los países desarrollados en los cuales, alternativa y complementariamente a los métodos tradicionales, se han venido desarrollando e implantando diferentes soluciones prácticas y creativas para resolver las graves problemáticas asociadas al manejo y la disposición adecuada de los residuos sólidos.

Experiencias en países en vía de desarrollo.

*Latinoamérica:*

El análisis elaborado por la CEPAL con la colaboración de un calificado grupo interdisciplinario de expertos regionales y europeos publicado en el año de 1997, considera los aspectos políticos, legales, institucionales, técnicos, económicos, instrumentales, de ordenamiento territorial y espacial, así como los relativos a la sensibilización y educación de la población, en seis países que incluyen a Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, Chile y Ecuador. El análisis cubre la gestión tanto de los residuos domiciliarios como de los industriales, este último sector donde se han percibido las mayores carencias conceptuales y de recursos humanos para formular e implementar una política ambientalmente adecuada.

El estudio revela que la importancia de la política ambiental en América Latina ha sido tan escasa como su propia relevancia intrínseca ya que, según los autores, pocos son los gobiernos, con la posible excepción de Brasil y en menor medida de Colombia, México y Venezuela, que han hecho esfuerzos verdaderamente significativos para enfrentar la problemática ambiental más urgente, disponiendo recursos para ello mientras que, al contrario, los países desarrollados han destinado importantes recursos financieros para la gestión ambiental en las últimas tres décadas, con resultados innegablemente positivos, dedicando un lugar preponderante al tema de los residuos.

En el estudio se señala que, desde el punto de vista económico, el problema de la gestión de los residuos radica en cómo minimizar sus impactos sobre la flora y fauna, la salud de las personas, la calidad de vida, los ciclos ecológicos y también en los sistemas artificiales, lo cual implica establecer sistemas de gestión en los cuales el manejo de los residuos ocasione el menor daño posible al ambiente. Sin embargo, la situación real respecto de la contribución de los gobiernos latinoamericanos a la gestión ambiental, vía de sus presupuestos regulares, muestra un cuadro muy desalentador, puesto que en la mayoría de los países de Latinoamérica la gestión ambiental se desarrolla a expensas fundamentalmente de la cooperación internacional mientras que, en los países desarrollados a medida que las regulaciones se han vuelto más estrictas, los mercados de tecnologías y servicios ambientales han ido creciendo significativamente hasta convertirse en exportadores. El mercado ambiental carece aún de relevancia en los países de América Latina y el Caribe y, por ello, el mercado de bienes ambientales como las tecnologías limpias, los sistemas de tratamiento y reciclaje, la explotación de fuentes de energías alternativas, los equipamientos para monitoreo, y procesos no contaminantes, se encuentra sumamente limitado.

Una de las actividades en las que se ha logrado mayor éxito ha sido el reciclaje ya que, por las características propias del subdesarrollo latinoamericano, éste ha permitido la supervivencia de grupos desfavorecidos y se ha constituido en fuente de materias primas para la pequeña industria y el artesanado, aunque muchas de las actividades de segregación y recuperación de materiales reciclables se realizan en condiciones, muchas veces, infrahumanas. Por ejemplo, el reciclaje del vidrio en Chile contribuye a reducir en más del 15% la contaminación con relación al uso de materias primas naturales, en tanto la energía utilizada disminuye en 30%, siendo la rentabilidad del proceso alta y su tasa interna de retorno (TIR) equivalente a 89.3%; la situación del reciclaje del papel es aún más compleja, en la medida que se requiere de un proceso diferente que el empleado en la producción del material primario y, solamente cuando el precio de la celulosa sube, el reciclaje del papel se transforma en un proyecto rentable; en cuanto al plástico usado, que puede ser incorporado al mismo proceso productivo que le dio origen, en América Latina el problema radica en la separación y limpieza, por lo que es más frecuente que sólo se recicle el plástico proveniente de fuentes industriales y no de las domésticas. Su TIR es de 126%, pero es necesario contar con una organización más compleja que permita elevar la eficiencia de esta actividad productiva. Algunos especialistas consideran que

desde el punto de vista económico, el empleo de algunos materiales plásticos reduce el impacto ambiental que implica el uso de materiales alternativos.

Una de las mayores debilidades en América Latina es la baja prioridad que se asigna a la investigación y desarrollo tecnológico, en comparación con los países desarrollados, y su orientación sólo hacia la búsqueda de nuevos mercados para recursos naturales, productos agrícolas y uso de espacios para el turismo. El nivel de gasto en investigación y tecnología ambiental estimado es del orden de 2% del total del gasto de los gobiernos. A lo anterior, se suma la relativa escasez de recursos humanos involucrados en la gestión ambiental y, lamentablemente, aún cuando se han desarrollado una gran número de programas de capacitación, principalmente realizados con financiamiento internacional, que han tratado de llenar las carencias de la educación formal en la materia, algunos de ellos han fracasado por la falta de capacidad institucional para asumirlos. En general, en la mayoría de los países latinoamericanos tampoco han avanzado mucho los programas educativos profesionales ni se han creado suficientes carreras profesionales necesarias por la escasa demanda de los profesionales que se forman en estos programas.

Por otra parte, existe además un gran retraso en la gestión de los residuos que suele llamarse "pasivo ambiental", el cual ha causado el colapso de los sistemas de recolección y disposición. Muchos esfuerzos se pierden, también, por dificultades de control, mal diseño o falta de cooperación de los sectores económicos, o bien por cuestiones de carácter social o político, y es común que los países latinoamericanos se encuentren extraviados en una maraña legislativa que se convierte en parte del problema más que en parte de su solución. Ante estas circunstancias, los sectores privados deben de seguir el ejemplo de estos sectores en los países industrializados, para asumir un papel más activo en la protección ambiental ante las crecientes dificultades de los gobiernos y de los organismos internacionales para hacerse cargo eficazmente del problema. Adicionalmente y paradójicamente para el avance de su gestión ambiental, el propio sector público en los países latinoamericanos se contradice al constituirse en uno de los principales contaminadores. En cuanto al marco jurídico ambiental se señala que, en materia de legislación sobre residuos sólidos existe en Latinoamérica una gran dispersión, incoherencia y vacíos normativos, por la carencia de criterios básicos, por una deficiente técnica legislativa y por entender equivocadamente que su manejo es una tarea eminentemente local; a lo cual se agrega un débil cumplimiento de la legislación imperante en cada país y se plantea asimismo, que existen leyes muy antiguas destinadas principalmente a la protección de la salud humana y no de los ecosistemas aunque, a partir de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano, se ha iniciado en la región un acelerado proceso de incorporación de las causas ambientales en las legislaciones, que tiene lugar sin que se deroguen, sistematicen u olviden textos legales vigentes, reflejando así una débil técnica legislativa o la inercia de los intereses creados para mantener el mismo sistema de intereses ya establecido.

Entre las principales dificultades identificadas para aplicar la legislación ambiental en esta región se encuentran, la duplicidad de atribuciones, la ambigüedad de funciones o la inexistencia de mecanismos para resolver conflictos. Los sistemas de responsabilidad no son instrumentos de regulación, sino solamente un sistema de sanciones que constituyen la respuesta del derecho en caso de incumplimiento de una norma jurídica determinada.

Sin embargo, los siguientes elementos dificultan la aplicación de la acción legal contenida en los regímenes legales nacionales con respecto de los daños ambientales: el titular de la acción (los daños al medio ambiente son colectivos o carecen de dueño, afectan directamente el equilibrio sistémico de todo el medio ambiente); la identificación del agente dañoso (la suma de varios emisores, en función de la acumulación causan el daño); la relación de causalidad (acción de un sujeto-resultado dañoso); el requisito de dolo o culpa en el agente dañoso (en materia ambiental no es necesario acreditar la culpa o dolo del infractor; sólo basta probar el daño y la relación de causalidad existente entre la acción y el daño para que sea procedente la responsabilidad); las obligaciones del agente dañoso (en algunas legislaciones la obligación del infractor no es pagar una indemnización, sino reparar o restaurar el medio ambiente) y la determinación del daño que, en materia ambiental, presenta dificultades determinar la extensión del daño y la cuantía de la indemnización, dado que los efectos de los daños al ambiente o a la salud humana se conocen y pueden determinar, en ocasiones, hasta mucho tiempo después.

El concepto de responsabilidad ambiental desarrollado en Chile, considera que "toda pérdida, disminución, detrimento o menoscabo significativo inferido al medio ambiente o a uno o más de sus componentes" constituyen

daño de tipo ambiental. Producido el daño surgen dos acciones: una ambiental, cuyo objeto es obtener la reparación del medio ambiente, y la otra indemnizatoria, cuyo objeto es resarcir los perjuicios ocasionados. Sin embargo, en los países latinoamericanos estudiados se encontró que a) no hay concreción de decisiones políticas, por lo que se tiende a legislar con independencia, y por lo regular las disposiciones emitidas no reflejan una aspiración social; b) que hasta la fecha, la legislación que ha surgido en materia ambiental, ha ignorado sus consecuencias sociales y económicas, centrándose en los efectos y desatendiendo a las causas de los mismos; c) que se continúan emitiendo leyes sin derogar o corregir las anteriores, no ofreciendo garantías de seguridad jurídica y certeza a los agentes económicos; lo cual se complica aún más en los países con esquemas federales pues existen duplicidades e *incoherencias entre las legislaciones federales y estatales*; y d) que se percibe una tendencia a legislar en forma voluntarista, a expresar en los textos buenas intenciones pero sin sustento técnico y sin elementos incentivadores.

Aunado a lo anterior, la situación se complica más por la baja prioridad que acuerdan las autoridades hacendarias a *la gestión ambiental*; el *desconocimiento de las legislaciones ambientales por parte del sector privado, la ciudadanía y servidores públicos*; la insuficiente participación social en la instrumentación de la política y gestión ambiental por la dificultad de acceder a la información relevante en la materia y la debilidad de los mecanismos de concertación entre actores (estado, empresas y ciudadanía) para organizar una adecuada gestión ambiental.

Un aspecto de particular relevancia, es que en la región latinoamericana se han tomado como modelo las normas y parámetros establecidos en los países industrializados sin adecuarlos a las situaciones locales; sin establecer metas progresivas de cumplimiento; y sin crear mecanismos de revisión administrativa y judicial de estos estándares sobre la base de consideraciones económicas y tecnológicas y, al mismo tiempo, no se ha considerado la posibilidad de promulgar normas sobre prácticas operativas y productos, como las desarrolladas en los países desarrollados para promover el reciclaje y tratamiento de los residuos.

Por último, en cuanto a la educación requerida para lograr un desarrollo sustentable, la información y la sensibilización para este fin en Latinoamérica, son temas que a menudo quedan pospuestos en los análisis y, sobre todo, en la toma de decisiones gubernamentales y de los organismos de financiamiento del desarrollo. Sin embargo, existen algunas experiencias valiosas que, aunque puntuales, demuestran las grandes posibilidades existentes para implantar sistemas integrales para el manejo separado de los residuos sólidos en algunos países latinoamericanos, dos de las cuales se reseñan a continuación.

#### La experiencia en Colombia.

El antecedente directo de estas experiencias existentes en algunos municipios de Colombia se ubica en el Primer Programa Piloto Interinstitucional para el Manejo Integral de Basuras, en el que participaron entidades estatales del sector privado como la Cámara de Comercio de Medellín, la Corporación "Amor por Medellín", la Planeación Departamental de Antioquía, empresas varias municipales, la Corporación para la Defensa de los Recursos Naturales y el Ambiente (CORNARE) y la empresa Peldar y Smurfit Cartón de Colombia.

La Cámara de Comercio y la Corporación "Amor por Medellín" planearon el programa "Medellín quiere a Antioquía", con el fin de promover valores cívicos, sociales y ecológicos en este departamento. En reunión con los alcaldes se concertó trabajar por la solución al problema de las basuras siendo las premisas que se consideraron para los programas: la problemática ambiental versus la responsabilidad social, esto es, el manejo integral de las basuras municipales, rurales, familiares o domiciliarias es una responsabilidad conjunta entre el Estado, las instituciones, la comunidad y la ciudadanía; el manejo integral de los desechos sólidos, el reciclaje y la separación en fuente son una estrategia importante en la conservación del medio ambiente, ya que implican un ahorro de materias primas, un ahorro de energía en los procesos de reciclaje, al tiempo que se generan empleos. Uno de los resultados más impactantes es haber logrado convertir basureros (pepenadores) en prósperos empresarios. Sin embargo, la situación más grave es que se cambian recursos naturales no renovables por materiales postconsumo convertidos en basura; la disciplina de la comunidad para hacer la separación en la fuente de generación es una estrategia importante para el manejo integral, ya que minimiza la basura y optimiza los recursos; la escala de valores del sistema de desarrollo económico es violenta con el medio ambiente. Se debe alcanzar una armonía mediante el desarrollo de nuevos hábitos y actitudes que permitan disminuir el consumo, reciclar los desechos, desarrollar

tecnologías que impliquen disminución en el consumo del agua, de la energía y de los recursos naturales no renovables, reducir los empaques en su peso y en su volumen, disminuir las emisiones a la atmósfera y hacer campañas educativas para capacitar cómo hacer la separación de residuos en la fuente.

Las facetas que estos programas presentaron fueron: a) políticas con referencia a los centros de poder, en los cuales, concertados con el sector público, es esencial la voluntad política y la participación de las administraciones municipales por medio de la planeación departamental, con recursos humanos y ordenanzas. Para algunos de estos trabajos fue muy significativo el cambio constitucional para la elección popular de alcaldes que antes se hacía por decreto Presidencial y, a partir del año 1988, se lleva a cabo por elección popular. Por este motivo, los nuevos alcaldes se sintieron más comprometidos y tuvieron mayor presión social para cumplir las promesas y mejorar las condiciones ambientales. En el caso del sector privado se contó siempre con la autorización, el apoyo, el respaldo y el liderazgo de la alta gerencia; b) concertados, en la medida que se hagan acciones conjuntas apuntando a objetivos comunes, con concertaciones entre los diferentes grupos de la sociedad, se podrá tener éxito. Para ello se creó un comité interinstitucional; c) comunitarios, el 80% de la basura se genera en el hogar y lo cual demanda la formación de un ciudadano responsable con su entorno en el manejo de los materiales que consume y desecha. En consecuencia, la participación y el compromiso de las entidades, instituciones, grupos sociales o autores de la problemática son esenciales en cualquier manejo de estos proyectos; d) educativo, ya que se requiere formar nuevas actitudes en pro de la conservación del ambiente; se debe pasar de una cultura del reciclaje a una cultura de la "no basura"; e) proactivo, se refiere a que una cierta acción tiene que generar procesos nuevos, creativos, promover mecanismos creándose mecanismos permanentes de recolección selectiva, rellenos sanitarios y motivando acciones en entidades ecológicas y educativas. Es muy importante crear una infraestructura de recolección ordenada, metódica y sistemática para que los programas de recolección en la fuente se tornen rutinarios (cotidianos).

Algunas de las estrategias que se utilizaron para lograr el avance en estos programas fueron: a) que se trabajó hasta que se logró la creación de la Ordenanza núm. 32 del año 1987 de la Asamblea Departamental de Antioquía en la que se asignan recursos económicos a los alcaldes para construir rellenos sanitarios; se promovió la participación y la educación de las comunidades mediante la utilización de algunos materiales como la cartilla de "El Aseo Urbano": una responsabilidad de la comunidad, y un tríptico: El relleno sanitario manual, una alternativa técnica para la disposición de basuras, la realización de talleres de formación de líderes en los municipios; la organización constante de eventos públicos: desfiles, exposiciones, etc.; las entrevistas y cartas de información y motivación para conseguir aliados; el proporcionar asesoría, capacitación y conseguir los recursos necesarios para llevar a cabo la adecuada disposición de los residuos sólidos en los rellenos sanitarios manuales.

Algunas de las limitaciones que encontraron los programas fueron la indisciplina social, conflicto de intereses entre los tipos de materiales, la escasez de recursos financieros y humanos, la falta de legislación para adoptar tecnologías limpias de producción o de productos amigables con el ambiente, una publicidad veraz y la ausencia de controles para la información, así como los bajos precios de los residuos rescatados con respecto a las expectativas de los recolectores, ya que, generalmente, los compradores de desechos manejan factores de competitividad para su actividad mientras que los recolectores mantienen expectativas mucho mayores que los valores reales de mercado.

Otro programa en que los municipios ya están recolectando en forma selectiva su basura, parte de que nueve municipios contaban con relleno sanitario sin ningún programa de reciclaje. Hoy en día existen 95 municipios de los 124 que conforman el departamento de Antioquia con rellenos sanitarios y 74 de ellos ya tienen programas organizados en los días miércoles para recoger la basura en forma separada. Ha habido un proceso de educación en el sentido de que todos los estudiantes de secundaria hacen prácticas de verificación de separación de residuos en fuente y, si una comunidad no los separa, el municipio les cobra una multa por la no separación. Cabe señalar que estos municipios tienen de 25 mil a 50 mil habitantes que producen cantidades de residuos sólidos muy manejables gracias a la tendencia que existe hacia la "cultura de la no basura". También existe un programa de un hospital en el que los residuos disminuyeron hasta un 46.3% en el primer semestre con relación con el semestre anterior. Se recolectaron 360 toneladas de residuos con valor de rescate de 2,300 dólares. En este caso existe un proceso continuo, una inducción permanente, una clasificación y una selección. También un consorcio internacional mantiene una política a nivel mundial en todos sus hoteles: aplicar una encuesta a sus proveedores para que éstos declaren

qué sustancias contienen los productos que venden. Si alguno de dichos productos contiene sustancias prohibidas en los manuales, son rechazados sus productores como proveedores.

La experiencia en la República Dominicana.

Santo Domingo es la capital de la República Dominicana, actualmente en ella habita el 48% de la población urbana del país; tiene alrededor de 2.5 millones de habitantes en una superficie de más de 200 km<sup>2</sup> y aproximadamente un 70% de su población vive en los barrios marginados de la ciudad. La problemática de los servicios públicos urbanos afecta a la mayoría de la población destacando los problemas relativos al agua, la energía eléctrica y la basura.

De acuerdo con los datos oficiales, la generación media de basura ha sido de 0.6 kg/habitante-día; entre 0.5 y 0,7 para niveles de bajos ingresos, y entre 0.9 y 1.2 para niveles de altos ingresos. Para las zonas comerciales se ha determinado que la generación es de 1 a 2 kg/comercio-día. En total, la ciudad genera alrededor de 1,890 toneladas diarias de basura. Los desechos orgánicos representan el 70% y los materiales inorgánicos el 30% restante.

La recolección y la disposición final de los residuos sólidos es muy deficiente. El nivel de cobertura del servicio es de un 40 a un 50%, y la totalidad de la disposición final es por basureros a cielo abierto, lo cual provoca brotes de contaminación. Este método de disponer la basura se ha utilizado desde 1930 y la característica fundamental del servicio de recolección y manejo de los desechos en la ciudad de Santo Domingo es que este servicio actualmente se ofrece básicamente: contempla la recolección de la basura y delega a un segundo plano el aseo de los parques, mercados, calles y demás áreas comunes y el costo del servicio consume la mayor parte del presupuesto municipal;

ENDA Caribe. El municipio carece de organización, planificación y de personal humano calificado; los equipos existentes son insuficientes en cantidad y calidad para garantizar una recolección y transporte adecuado; el manejo y almacenamiento de los desechos es inadecuado, ya que los residuos de hospitales y otros residuos tóxicos son manejados conjuntamente con los domiciliarios; existe muy poca capacidad administrativa y tecnológica para, en forma racional y económica, hacer autosuficiente el servicio con la participación de la comunidad, el aprovechamiento del sector privado y la cooperación multilateral; alrededor de 200 personas, popularmente llamadas "buzos", que recuperan materiales en el principal vertedero de la ciudad y el nivel de aprovechamiento de los residuos sólidos reciclables es muy bajo. Actualmente sólo se recicla entre el 2 y 3% de los desechos generados y esta actividad está en manos de particulares; más de 6,000 trabajadores informales que reciclan interactúan con el sector industrial.

Hasta el momento las alternativas propuestas tanto por el sector privado como por las autoridades municipales implican la instalación de rellenos sanitarios, la subcontratación y un proceso creciente de reciclaje de los desechos sólidos, para reintegrarlos a la industria como materias primas. Para esto último se llegó a instaurar una empresa de reciclaje en el principal vertedero, la cual fue cerrada al año siguiente. La acción de las ONG ha estado orientada básicamente a jornadas de recolecta de basuras mediante sus programas de saneamiento comunitario, para eliminar de esta manera focos de contaminación. También se le atribuye a este sector la fabricación de abonos orgánicos y las jornadas de capacitación y entrenamiento para la reutilización de los materiales en la fabricación de objetos con fines artísticos. Las ONG ambientalistas y de carácter social han denunciado públicamente las prácticas inadecuadas de manejo y destino final de los desechos domiciliarios y hospitalarios. Asimismo, han acompañado procesos de gestión en las comunidades donde han estado funcionando los vertederos municipales.

Por su parte el estado ha contratado desde el año de 1992 a una compañía extranjera (ATWOODS Internacional), para la recolección de 1,700 toneladas/día de basura y su reciclaje. El precio convenido con esta compañía es de RD \$212.75 (US\$1575) por tonelada. Por medio de esta contratación se ha mejorado el servicio de recolección en algunas zonas de la ciudad, ya que cubre a un porcentaje significativo de la población. No obstante esta situación, los problemas relacionados con la recolección de los desechos continúan, especialmente en los sectores populares, en su manejo y disposición final; del mismo modo, la compañía no ha iniciado actividades de reciclaje.

En los barrios marginados de la ciudad de Santo Domingo, la dotación del servicio de recolección y manejo de desechos es muy limitada. Los barrios seleccionados para la ejecución del proyecto no escapan a la situación de deterioro descrita a nivel de la ciudad. Sin embargo, tanto el barrio Los Tres Brazos, ubicado en la zona oriental de la ciudad, como La Chorrera, localizado al oeste, presentan las siguientes características a) la incineración y el entierro

son prácticas populares de manejo de las basuras domiciliarias; b) el camión recolector pasa solamente una o dos veces por semana por las calles principales o avenidas más cercanas; c) para contrarrestar la demanda comunitaria, la compañía recolectora ha colocado en uno de los barrios dos contenedores sin tapas, uno de 16 por 8 metros y otro de 2 por 3 metros; d) el servicio de recolección al interior de los barrios lo realizan particulares, principalmente, niños y hombres adultos, quienes cobran por ello; e) los solares vacíos o en construcción, el río y las áreas comunes son los espacios más utilizados para el depósito de los desechos; f) se estima que una familia paga mensualmente a los particulares entre 1 a 3 dólares para deshacerse de su basura; g) se estima que existe una alta reutilización de desechos como cajas de cartón, botellas y madera; h) existen pequeños negocios que comercializan cartón y vidrio.

Ante la situación nacional y local descrita anteriormente, en ENDA Caribe se ha propuesto la ejecución de un proyecto de manejo integral de basura en los barrios La Chorrera, Manganagua y Los Tres Brazos y el mismo forma parte de un programa de intercambio sur-sur, en el cual están participando las sedes de ENDA en diferentes barrios de Bombay, Vietnam, Dakar, Bogotá y Marruecos. Este proyecto plantea la necesidad de potencializar en las comunidades las prácticas comunitarias de aseo, las maneras populares de reutilizar los desechos y el reciclaje de materiales tales como vidrio, cartón, papel, plásticos y metales. Mediante el aprovechamiento comunitario de los desechos, el proyecto pretende lograr el desarrollo de procesos participativos de gestión del medio ambiente urbano, mediante sistemas integrales de dotación de servicios. Para esto se ha procedido a ejecutar el trabajo en dos fases: en la primera se instalarán los sistemas en las comunidades, y en la segunda se dará paso a la generación de ingresos. Los grupos involucrados en las diferentes actividades son clubes socioculturales, juntas de vecinos, grupos religiosos, comités de estudiantes de las escuelas públicas y comités de mujeres. Los criterios básicos que orientan las acciones del proyecto son los siguientes: dar prioridad el trabajo con los grupos existentes en las comunidades; patrocinar la coordinación y negociación entre grupos; desarrollar o fortalecer niveles de identidad, autonomía y gestión comunitaria; proponer soluciones de corto, mediano y largo plazo; concertar con otras instituciones, tanto públicas como privadas y combinar permanentemente los microprocesos con políticas institucionales.

Los elementos desarrollados corresponden a los renglones de organización, comunicación, gestión y educación. El proceso metodológico llevado a cabo incluye la elaboración del perfil y la gestión del financiamiento, la conformación del equipo de trabajo; la visita de intercambio y capacitación entre Bogotá y Santo Domingo; la presentación y reajustes a la propuesta de trabajo en cada una de las comunidades; la implementación de mecanismos de coordinación para la difusión de información, discusión de propuestas y ajustes permanentes del proyecto; el establecimiento de un plan de formación comunitaria para la selección de sistemas, control y seguimiento de los mismos; la realización de diagnósticos comunitarios; la realización de jornadas de saneamiento comunitario; la implementación de sistemas comunitarios de recolección y manejo integral de basuras; la realización de un estudio sobre circuitos de reciclaje en Santo Domingo y la evaluación del proceso y diseño de la segunda fase del proyecto.

Los logros alcanzados a nivel político son: la articulación de diferentes expresiones de participación comunitaria alrededor del proyecto; los avances en la relación directa comunidad-municipios/autoridades; la convivencia armónica entre los grupos comunitarios y los de la iglesia del sector ha permitido que éstos cuenten con mayor reconocimiento y legitimidad en el seno de las comunidades. A nivel local: la incorporación de acciones de gestión ambiental en los planes de las diferentes estructuras de organización, especialmente en las escuelas, en los grupos de la iglesia y en las juntas de vecinos; la realización de jornadas de recolección colectiva de basura se está convirtiendo en un hábito comunitario; la incorporación de tricicleros y carreteros al sistema organizado; la convivencia productiva entre tres generaciones diferentes tales como los infantes, los jóvenes y los adultos; la capacitación ofrecida a los dirigentes permite contar con recursos locales calificados en la dotación del servicio y en los procedimientos adecuados para el manejo comunitario de los desechos. A nivel ambiental: con las jornadas de saneamiento comunitario se han disminuido algunos vertederos caseros y comunitarios que anteriormente eran focos permanentes riesgo a la salud y de contaminación ambiental. Esto constituye una revalorización del espacio físico de las viviendas y de los lugares de encuentro y de esparcimiento como calles y callejones. A nivel económico: se alcanza a observar una disminución del tiempo y el dinero que anteriormente se invertía en las tareas para deshacerse de la basura; la comunidad ha estado asumiendo el pago del servicio ofrecido de manera significativa al punto que, en algunas ocasiones, se ha llegado a financiar hasta aproximadamente el 75% del costo del transporte de los desechos al interior de los barrios.

Las dificultades enfrentadas de orden institucional son el constante abandono de que son objeto los barrios marginados lo que se convierte en la principal limitación para la ejecución de este tipo de proyectos. No existen políticas ni planes gubernamentales que fomenten esta clase de iniciativas pero, sobre todo, no hay interlocutores confiables y legítimos con los cuales las comunidades puedan establecer diálogo, proponer acciones conjuntas y llevar a cabo procesos de movilización que trasciendan la acción de los pequeños proyectos. Por otro lado, debido a que la práctica del municipio ha sido solamente recoger basura y depositarla en basureros sin el mínimo tratamiento, cualquier propuesta que implique la descentralización del servicio, mayor cobertura, un manejo más adecuado, el reciclaje de los materiales y la participación de la comunidad en la gestión, se convierte en un gran desafío para el cual todavía los municipios no tienen los recursos humanos, materiales y financieros que requieren. Pero tampoco cuentan las autoridades municipales con la voluntad política necesaria para incorporar en su gestión las políticas y las estrategias que actualmente requieren las ciudades. Debido al corto periodo que tiene este tipo de iniciativa en las comunidades, así como por los esfuerzos que la misma requiere, el proyecto sólo ha podido cubrir una parte del área que ocupan los barrios seleccionados. Por otra parte, la debilidad de los procesos de organización con los cuales se labora es una seria limitante para que la acción emprendida obtenga una mayor legitimidad y la colaboración comunitaria. Finalmente, el nivel de conformismo que existe en las comunidades produce que una parte de la población asuma una actitud contemplativa y pasiva ante las acciones que se realizan con gran esfuerzo.

### Experiencias en los países desarrollados.

#### *La Unión Europea:*

A partir de la creación de la Unión Europea, integrada actualmente por nueve países de esa región del mundo, se han intensificado los intercambios de información y las acciones conjuntas en los diferentes ámbitos de interés para dichos países, siendo la gestión ambiental uno de los primeros temas en que se desea emprender proyectos y programas para la preservación del medio ambiente y la conservación de sus ya muy explotados recursos naturales. Dentro de la gestión ambiental europea destaca la gestión de los residuos sólidos en la cual Alemania es uno de los países líderes que mantiene la vanguardia científica y tecnológica en este campo, además de contar con sistemas de administración ambiental considerados como de los más avanzados y eficientes que existen actualmente. Por esta razón y por ser la República Alemana la nación europea que actualmente cuenta con la mayor fuerza económica y política en esa región, los demás países, especialmente sus vecinos más cercanos como Suiza, Austria, Dinamarca, Holanda y Bélgica, han estado adoptando y adaptando sistemas ambientales similares al de su contraparte alemana con el fin de alcanzar rápidamente una estandarización de sus sistemas en esta área aunque, cabe señalar, que los demás países no solamente adaptan sino desarrollan sus propios sistemas ambientales adecuados a sus necesidades y, especialmente en países como España, Portugal, Suecia, Inglaterra, Italia y Francia, se desarrollan amplios proyectos regionales para el manejo integral de sus residuos sólidos con gran éxito aunque cabe destacar que en las principales ciudades de estos países se ha retomado y copiado adecuadamente los sistemas alemanes de recolección y procesamiento separado de los residuos sólidos que enfatizan el reuso y el reciclamiento de los desechos.

#### La experiencia en Alemania.

La historia de la aplicación de la tecnología para el manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos en Alemania, particularmente, para el manejo separado de los residuos sólidos lleva más de treinta años en operación incluyendo modificaciones y actualizaciones normativas y legales que han ido acompañando a esta gestión para hacerla más eficiente. Por ejemplo, gracias a modificaciones a la ley hechas en 1982, se delegó todo lo relacionado a la operación de rellenos sanitarios a empresarios privados y este tipo de incentivos ha motivado a las demás empresas a diseñar una gran cantidad de diferentes tipos de plantas para la recuperación de materiales provenientes de la basura doméstica y comercial.

En el aspecto financiero ha sido fundamental el apoyo y participación del Ministerio Federal de Investigación y Tecnología (BMFT/UBA). La investigación y el desarrollo de tecnologías avanzadas para el uso del papel de desecho se realizan en la Universidad de Berlín y en gran número de otras universidades de ese país se investigan las posibilidades de reaprovechar el plástico, los textiles y metales de desecho en nuevos usos y en los ya tradicionales.

Estas investigaciones también cuentan con el apoyo de BMFT/UBA aunque existe también un gran número de compañías que, por conveniencia propia, han instalado centros de reciclaje. En Alemania existen actualmente más de 250 fábricas de papel que utilizan como materia prima papel de reciclaje.

*En una sola ciudad alemana, Bochum, se construyeron en un solo año nueve centros de reciclaje para papel, vidrio, llantas, plástico y metales. También en éstas se recuperan piezas especiales como baterías para auto, aceite quemado, pesticidas y herbicidas, productos farmacéuticos, etc., a fin de que no se mezclen con el resto de la basura. Estos centros han tenido buena aceptación del público. Existen además plantas móviles de clasificación. Este ejemplo ha sido fuertemente secundado, desde esa década, en todo el país para incrementar los niveles de reciclaje.*

Durante las décadas de los setenta y ochenta del pasado siglo XX se hizo un gran esfuerzo en este país para que la mayor parte de los productos fueran reciclables. Sin embargo, la experiencia que ha tenido Alemania en los últimos años, especialmente, con el Sistema Dual y con el "Punto Verde" no ha sido todo lo exitosa que se esperaba. La crítica realizada por serios investigadores y especialistas en esta área en el sentido de que el gran error ha consistido en dar énfasis al reciclaje y no a la reducción y al reuso, principales factores en la disminución real de la generación de residuos lo que, a larga, implicará menores costos a los consumidores y a los fabricantes.

A pesar de las ventajas y bondades que ofrece el reciclaje, se ha soslayado el hecho de que esta actividad está conformada por procesos industriales que conllevan, aunque en menor proporción, el consumo de materias primas, la demanda de energía, la emisión de gases de invernadero y el empleo de recursos valiosos como el agua y la generación de residuos que van de los inocuos hasta los altamente tóxicos que, a su vez, requieren ser tratados y eliminados de manera adecuada. El reciclaje no requiere de un cambio radical y profundo en los hábitos de consumo de los ciudadanos, ni exige modificaciones sustantivas en los métodos de producción y comercialización actuales pero, ¿forma parte esta práctica de una visión de largo plazo que considere el derecho a los recursos y a la salud que tienen las futuras generaciones? Algunas experiencias parecen contradecir esta suposición originalmente planteada.

Desde la irrupción masiva a principios de los años setenta, por una parte, de los envases desechables para cervezas y bebidas refrescantes y, por otra parte, de los multicapas para envasar leche, se acentuó dentro de la sociedad alemana la preocupación por el creciente problema de los residuos de envases y se suscitó una constante polémica sobre la necesidad de prohibir totalmente su circulación. Los legisladores, en respuesta, promulgaron la "Ley para la eliminación de la basura" (*Abfallbeseitigungsgesetz*) en junio de 1972, la cual otorgaba al gobierno federal, entre otras facultades, la de frenar la invasión de envases, empaques y embalajes, por medio de reglamentos. Sin embargo, hasta la promulgación del "Reglamento para evitar los residuos generados por empaques y embalajes" de junio de 1991, sólo se había aplicado esta legislación a los envases de plástico para bebidas.

En el año de 1996 se produjeron en la República Alemana más de 15 millones de toneladas de envases y empaques con un valor productivo de, al menos, unos 33 mil millones de marcos y, aproximadamente, la misma cantidad de toneladas se convirtió en basura ese mismo año aunque cabe agregar que cerca del 50% del volumen de los desechos domiciliarios en este país están constituidos por empaques y para Alemania, que tiene aproximadamente la misma población que México sobre una superficie 5 veces menor, los rellenos sanitarios resultan ser una opción muy costosa en términos de terreno y, por otra parte, a las consideraciones legales y sociales sobre las crecientes cantidades de basura, se añadió, tanto la preocupación por el impacto de la extracción de las materias primas, como por los procesos de producción para transformarlas en empaques y embalajes, dadas sus implicaciones ambientales tales como la generación de residuos tóxicos y no tóxicos, el consumo de energía y las emisiones a la atmósfera.

El "Reglamento para evitar los residuos generados por empaques y embalajes" fue el resultado de una larga lucha por regular y limitar los desechos provenientes de los envases, empaques y embalajes y por responsabilizar a los industriales y a los comerciantes de su disposición final. En estas gestiones, el Ministerio Federal del Ambiente desempeñó un papel decisivo; dicho Reglamento consta de tres artículos principales, que se resumen a continuación:

*Empaque y embalaje para el transporte de mercancías:* A partir del 1º de diciembre de 1991, tanto los fabricantes como los comerciantes deberían recolectar los empaques y embalajes usados para la transportación de mercancías y hacerse cargo de que sean reutilizados -en el caso de ser retornables- o, bien, reciclados. Por empaques y embalajes de transporte se entiende aquellos que sirven para trasladar una mercancía del fabricante/productor al comerciante.

*Envase secundario:* A partir del 1<sup>o</sup> de abril de 1992 el comerciante estaba obligado a retirar y reciclar el llamado envase secundario y, en ciertos casos, el embalaje que los clientes tienen el derecho a dejar en la zona de las cajas registradoras o en las proximidades de los establecimientos comerciales. Por envase secundario se entiende aquella envoltura o caja que contiene al envase primario; por ejemplo, el cartón en el que vienen las latas de conservas. El comerciante deberá colocar letreros en los que haga saber a los clientes estos mecanismos de recolección.

*Envase primario:* A partir del 1<sup>o</sup> de enero de 1993 el proveedor estaba obligado a recoger también el envase primario, incluso contra un depósito en el caso de los envases no retornables para bebidas, jabones y productos de limpieza. El envase primario es aquel que se encuentra en contacto directo con el producto.

Como se puede apreciar en los apartados anteriores, la ordenanza iba a tal grado a la raíz del problema que forzaron a la industria y el comercio a un cambio sustantivo en los diseños de los envases, en las formas de empaque, en las dinámicas de distribución y en todos los demás aspectos involucrados con la responsabilidad de esos sectores para hacerse cargo del problema antes y después del consumo. Además, hacían hincapié en la urgente necesidad de salvar los materiales y de implementar su reciclaje. Sin embargo, la creación del Sistema Dual alemán vino a evitar que en la práctica se alcanzaran los objetivos de fondo y, particularmente, impidió que entrara en vigor del tercer apartado. El Sistema Dual (DSD) es un sistema de recolección clasificada para desechos de empaques y embalajes, a cargo de dos sectores: la industria y los comerciantes (de ahí el nombre de dual) y externa a la competencia del servicio municipal de limpia. El sector industrial está conformado por empresas de renombre de las ramas del empaque, de los alimentos y del comercio. El Sistema Dual tiene también la tarea de organizar y financiar las actividades de recolección y clasificación de los residuos de envases y empaques por tipos de materiales, mientras que el reciclaje propiamente dicho u otro tipo de "reuso" que se les proporcione, queda a cargo de la industria del empaque y el embalaje. También dicho sistema se obliga a poner a disposición del consumidor contenedores o depósitos especiales de fácil acceso para que los envases y empaques puedan ser separados, recolectados y reciclados y, según lo estipulado en el contrato, debe alcanzar cuotas mínimas en el acopio y clasificación de los residuos. Para julio de 1995, la cuota de recolección contemplada era del 80% en todo tipo de envases y empaques desde vidrio y papel hasta los multicapas, pasando por el metal y el plástico y de ese 80%, a su vez, el 90% de los envases de vidrio, de estaño (hojalata) y de aluminio y el 80% de los demás materiales deberían ser reciclados. A partir de tales cifras se obtiene una cuota real de aprovechamiento entre 64% a un 72%, según el tipo de material.

Para que el envase o el empaque de un producto pudiera quedar a cargo del Sistema Dual, se estableció una cuota que el productor o fabricante pagaría por una especie de licencia que le permite imprimir en su mercancía el llamado "punto verde", en el que aparecen dos flechas encontradas en color verde oscuro sobre un fondo verde claro, y que significan reciclaje. Este símbolo permite al comerciante y al consumidor identificar que el producto en cuestión deberá ser acopiado y reciclado. Por medio de este mecanismo el sistema se acopia de fondos para financiar la infraestructura que el programa requiere, y que va desde los contenedores domiciliarios hasta los centros de acopio.

El reciclaje real de los residuos de envases y empaques depende en adelante de las empresas que se dedican a su aprovechamiento y reutilización; sin embargo, en estudios recientemente realizados por muy serios investigadores independientes de las universidades y otros de los sectores sociales, que fueron expuestos durante un congreso especializado en la administración ambiental de los residuos sólidos, casi de manera unánime, se aceptó que el problema no se circunscribía al ámbito económico, sino que había lesionado seriamente al sector social el cual, con el ánimo de colaborar en la superación del problema de la basura, había estado clasificando los desechos de forma masiva confiando, o queriendo confiar, en que el Sistema Dual y el "Punto verde" realmente significaban la recuperación y el reciclaje de materiales. De acuerdo con el estudio "Más allá del Punto Verde", el consumo de materiales para envases y empaques, después de tres años, resultan totalmente decepcionantes con relación a las expectativas que habían creado. Los esfuerzos por evitar la producción de desechos de empaques y embalajes, desde el DSD, se quedaron muy cortos y dejaron mucho que desear. Sólo en contados casos pudo hablarse de éxito.

La afirmación del Ministerio Federal de Medio Ambiente en el sentido de que se alcanzó una reducción de un millón de toneladas en la cantidad de empaques y embalajes desechados, es atribuible a circunstancias coyunturales y a condiciones especiales en las que se desarrolló del programa en los estados que formaban la República Democrática

Alemana, más que a un avance significativo. Las pilas de basura separada se acumulaban porque no existía la capacidad real de reciclarlas. Ni siquiera con turbias exportaciones lograron los comerciantes de desechos resolver su problema. En los países importadores se colapsó el mercado de los materiales ya reciclados, lo que mermó gravemente sus intentos por acopiar más materiales. Los países vecinos, en especial Inglaterra y Francia, criticaron agriamente esta ley pues, en su opinión, las cuotas de reciclaje que imponía eran demasiado altas y les ocasionaron problemas de índole financiera.

Por otro lado, muchos de los procesos de reciclaje son dudosos tanto desde el punto de vista económico como ecológico. Gran parte del dinero que podría invertirse en la protección efectiva del medio ambiente se desperdicia aplicándolo a soluciones engañosas. El Sistema Dual Alemán (DSD) ha resultado muy costoso y ha sido muy criticado especialmente en términos económicos. El DSD que, de acuerdo con el gobierno federal y con la industria debería organizar el reciclaje de los envases y empaques, se precipitó en una crisis debido a que los costos fueron mucho más altos de lo esperado y las ganancias, en cambio, muy magras. El ingreso de las grandes corporaciones de la industria del tratamiento de desechos - en su mayoría filiales de los grandes consorcios de electricidad - al DSD para salvarlo, crea nuevos monopolios y estructuras rígidas que, incluso, ya han dejado sentir sus impactos negativos en la propia industria de la generación de energía eléctrica.

Mientras que los ciudadanos clasifican aplicadamente los desechos y obtienen excelentes resultados en cuanto a la correcta separación, los productores de la industria del empaque y el embalaje han hecho muy poco: la capacidad de reciclaje de los empaques apenas ha mejorado y así, en lugar de afrontar las dificultades buscando nuevas soluciones, la industria y los políticos exigen públicamente la desaparición del reciclaje y con la incineración pretenden deshacerse de los empaques de una vez por todas. Por medio de una reforma a la ley, el gobierno pretende reducir y limitar las obligaciones del DSD y de los productores. Todo esto significaría un grave retroceso.

Sólo mediante la prevención y el reciclaje ambientalmente apropiado pueden reducirse las montañas de basura que de manera aparente no tienen remedio y será posible aliviar la carga que sigue imponiéndose y agobiando al medio ambiente. Las soluciones ambientales al problema de los desechos de empaques y embalajes requieren una economía de flujo circular y una base de reglamentos y ordenamientos complementarios (chatarra electrónica, autos usados, etc.) para alcanzar una dimensión política y ambiental de fondo que aún parece lejana. Sin embargo, es importante señalar que se ha logrado inculcar una gran conciencia del problema en la población, la cual ha respondido satisfactoriamente creando toda una amplia cultura ambiental que les ha llevado a consolidar sus eficaces sistemas ambientales basados en la separación de los residuos desde su fuente de origen como la base de un amplio sistema de reuso y reciclamiento que les reduce su cuota a pagar para cubrir el costo de operación del sistema ya que éste se paga independiente de los impuestos ordinarios. Esta cuota por el servicio de recolecta de la basura es fija y se paga por cada familia o grupo de hasta 5 habitantes que vivan en un domicilio y, después de este número de personas que habiten juntos, se pagará una cuota individual por cada morador extra cohabitando en ese lugar.

Bajo esta disposición administrativa local, el sistema que hasta el momento ha tenido una mayor aceptación pública ha sido el que emplea varios contenedores identificables por diferentes colores que se utilizan para almacenar en forma separada los residuos reciclables y reusables. En efecto, el sistema Schäfer ha tenido un gran éxito al combinarse con políticas municipales que han incentivado a las compañías que manejan residuos sólidos municipales para que, reduzcan el costo de las cuotas que deben pagar los ciudadanos por el servicio de recolecta de su basura, si éstos hacen el esfuerzo de entregar sus residuos correctamente separados. Este sistema ha operado con un gran éxito durante casi dos décadas y, al reunificarse las dos repúblicas alemanas al finalizar la década de los ochenta del recientemente finalizado siglo XX, el mismo fue adoptado inmediatamente para ser empleado en las viejas ciudades de la Alemania oriental (República Democrática Alemana) que no contaban con sistemas ambientales eficientes ya que, el paternalismo y férreo control que ejercía el anterior gobierno socialista, mantenía operando sistemas de limpia con procesos obsoletos pero que eran de muy bajo costo y en donde no había aprovechamiento alguno de los materiales de desecho, en virtud de que el nivel de vida del ciudadano común era muy bajo y, por lo tanto, no había realmente un consumo importante y eran casi inexistentes los materiales de desperdicio con algún valor de rescate en la basura aunque vale la pena señalar que, en general, las ciudades se mantenían muy limpias porque arrojar basura en las vías públicas constituía uno de los delitos severamente penalizados por las anteriores autoridades.

Figura 12.

## SISTEMA INTEGRAL PARA EL MANEJO SEPARADO DE RESIDUOS CON RECIPIENTES DE DIFERENTE COLOR.



Como se indicó, en algunas de las principales ciudades de la Unión Europea como Madrid, Barcelona, Zurch, Viena y Estocolmo, entre otras, se ha implantado este sistema con algunas variantes para hacer más eficientes los procesos de reuso y reciclamiento; por ejemplo, en Dinamarca The National Agency of Environmental Protection (NAEP) proporciona ayuda financiera a empresas involucradas en el desarrollo de técnicas para la reutilización de materiales y también emite reglamentos para el reciclaje de materiales, en donde se indica las calidades de éstos, los requisitos sanitarios y, a veces, las contribuciones o formas de pago a la autoridad por el material colectado. Asimismo existen reglamentos sobre el empaque de bebidas en envases desechables aunque, en este país, el reciclaje no es un propósito en sí mismo, sino un medio para conservar el ambiente y ahorrar recursos naturales ya que, desde 1984, se propuso que la ley 3-R abarcara todos los productos, materiales y desechos y, además, se previeron considerables apoyos económicos para desarrollar técnicas más limpias (con menos desechos o con desechos fáciles de disponer) y para el desarrollo de técnicas para reciclaje. En este caso se consideraron tres áreas de interés prioritario: cambios en los procesos de producción, cambios en las materias primas usadas y cambios en el diseño de los productos.

En Suecia, se estudió cómo realizar el reciclaje de basura sin la intervención directa del ser humano y, después de diversas experiencias orientadas hacia la fabricación de aglomerados, ladrillos, tabiques, etc., se abandonó este sistema por su alto costo. Asimismo, se desarrolló un proceso de separación de materiales en húmedo, del que se obtiene una masa que se puede transformar en composta y vertirse en un relleno sin necesidad de recubrimiento. La masa restante es una mezcla de papel, cartón y plástico y la separación de plástico se realiza al transformar el resto de productos en fibras de celulosa. En la transformación se usa la molienda en húmedo, ya que los trozos de plástico son mucho mayores que las fibras de celulosa y se pueden separar fácilmente mediante medios mecánicos.

En Francia se reciclan anualmente más de 1.7 millones de toneladas de basura equivalentes a 300,000 ton/año de vidrio, 45,000 ton/año de plástico y el resto de papel y cartón. También se recicla un promedio de ocho millones de toneladas de chatarra metálica, no proveniente de basura urbana. Los procesos franceses de tratamiento de residuos sólidos municipales también se han enfocado hacia el uso de biorreactores para el tratamiento de la fracción orgánica contenida en la basura domiciliar y comercial y destacan sus métodos para el almacenamiento temporal de residuos.

En Italia existe la planta más importante del reciclaje en Europa. Se localiza en Roma en donde se generan alrededor de 2,500 ton/día que se procesan en cuatro plantas: tres de ellas son de reciclaje y compostaje, con una capacidad global de 1,600 ton/día y una planta solamente para el compostaje de 600 ton/día. Un estudio de la basura efectuado en la pasada década, indicaba que era posible obtener hasta un 3% de metales ferrosos, 10% de papel y cartón, 23% de alimento para ganado, 22% de composta y 42% de material para incineración. Con la porción de papel y cartón se produce una pasta que se vende a las fábricas de papel de estraza y para la preparación de alimentos de ganado dado que la basura posee muy altos contenidos de materia orgánica (aproximadamente 45%).

En España y Portugal también destaca el esfuerzo para manejar adecuadamente y con bajo nivel de tecnificación, los residuos agrícolas y ganaderos aunque las grandes agroindustrias de alta producción tecnificada poseen sistemas muy avanzados para el tratamiento de sus desechos antes de depositarlos en los vertederos municipales.

### La experiencia en los Estados Unidos y Canadá.

En Estados Unidos existe una gran cantidad de plantas recuperadoras de materiales distribuidas a todo lo largo ancho de su extenso territorio aunque un gran número de éstas no son autofinanciables, existiendo principalmente plantas especializadas en la recuperación de materiales del tipo ferroso, no ferroso y de vidrio. Además de las anteriores, existen instalaciones mixtas recuperadoras de materiales y de energía.

Algunos gobiernos estatales de los Estados Unidos, han desarrollado interesantes programas de reciclaje. Por ejemplo, en Arizona, la separación en fuente comprende periódicos, vidrio y recipientes de metal. El público lleva los materiales recuperados y los vende a un reciclador o a un intermediario y se ha logrado incrementar el volumen de materiales reciclados en los últimos años, llevándose a cabo la separación en fuente de tres maneras: a) el público separa voluntariamente los materiales reciclables y los almacena por separado. El vehículo encargado de la recolección también los maneja por separado; b) se instala un centro local de reciclaje a donde el público acude y vende los materiales recuperados. Este centro hace las veces de estación de recolección y de transferencia. De aquí, los materiales se venden al intermediario o al reciclador; y c) el reciclaje comunitario (el más popular) ordinariamente es patrocinado por organizaciones no lucrativas, cuyo propósito es conseguir fondos para destinarlos a algún fin comunitario o de caridad. Los voluntarios visitan casas y recogen los materiales donados, los concentran en un lugar y luego los venden.

También se permite en las poblaciones fronterizas con México la pepena controlada en el sitio de relleno (de basura mezclada), siempre que no interfiera con sus operaciones. No obstante, queda prohibida y sancionada la pepena si se desentierra el material que ya ha sido cubierto con tierra. Cabe señalar que en el estado de Arizona la separación de materiales en fuente se realiza de manera voluntaria. En Rhode Island, por ley se debe implantar la recuperación y reciclaje de materiales. Existe un programa estatal que ofrece incentivos económicos a la industria para reciclaje. En Texas también existen programas de voluntarios para realizar separaciones en fuente en Dallas y El Paso. La recuperación de materiales cobró importancia en este estado por las siguientes razones: la cada vez más difícil localización de sitios para construir los nuevos rellenos sanitarios, la implantación de reglamentos más estrictos para los rellenos, la creciente urbanización que obliga a ubicar los rellenos cada vez más lejos de las ciudades, el aumento del valor de algunos componentes de la basura y la aceptación gradual del público con respecto a la recuperación de materiales.

Sin embargo, la experiencia más notable ha ocurrido en el estado de California cuya agencia local encargada del manejo de los residuos sólidos tiene como principal objetivo proteger la salud pública y el medio ambiente, mediante la disminución de residuos y su procesamiento adecuado, esto se lleva a cabo mediante programas educativos y la implementación de reglamentos e investigación orientada hacia el manejo integral de la basura. En 1990 se producía en el estado de California una tonelada de basura por segundo, es decir, ese año se produjo 45 millones de toneladas de basura a partir de un estudio que publicó la EPA que indicaba que, para el año 2000, se estarían disponiendo 60 millones de toneladas de basura. El estudio también señaló que 87% de los desechos que se generan son depositados en rellenos sanitarios, cuya capacidad está disminuyendo rápidamente. En 1990 la vida útil promedio de los rellenos sanitarios era de 15 años, actualmente oscila entre 13 y 18 años; el promedio que recibe un relleno sanitario por día en toneladas de basura es de 2,700 toneladas. La escasez de rellenos sanitarios y los consecuentes impactos ambientales ocasionados por su operación inadecuada hicieron necesaria la creación de programas integrales para el manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos. En respuesta a esa necesidad en 1989 surgió la ley AB939 que se implantó en el año de 1990. La ley básicamente se refiere a metas sobre desvío y recuperación de residuos sólidos: alcanzar un 25% en el 95, que ya se logró alcanzar y un 50% para el año 2000. En 1994 se enmendó la ley para otorgar un 10% de crédito público a todas las comunidades que utilizaran basura para generar energía eléctrica. Además de establecer objetivos como los mencionados, cada municipio o jurisdicción es responsable de elaborar su propio plan de manejo integral de residuos sólidos. Estos planes se conocen como SRRE, que se traduce como "Informe sobre reducción y reciclaje", y constan de los nueve siguientes elementos: el primer elemento radica en que cada municipio, condado o

ciudad es diferente. Por ejemplo, la ciudad de Los Angeles no genera la misma basura que la ciudad de Chicago; por eso es necesario un estudio de caracterización que indique qué tipo de basura se produce, la cantidad que se genera, quiénes son los principales generadores y, por último, determinar si realmente esos residuos tienen algún valor económico. El segundo elemento indica que se debe reducir en la fuente generadora y usar materiales que sean duraderos, lo cual no solamente ayuda a reducir, sino también a reutilizar productos. Es necesario reducir tanto el volumen como la toxicidad, según lo señala la EPA. Ello significa que si se observa un empaque o envoltura con diferentes colores, se estarán aplicando pinturas a base de petróleo para esos colores. Lo que está solicitando la EPA a los fabricantes es que se usen pinturas a base de soya, ajonjolí o de grasa de animal. Asimismo, separar desechos inorgánicos ayuda a proveer una fuente de materia prima para el reciclaje y el compostaje, al tiempo que reutilizar artículos provenientes de recursos renovables desvía diferentes tipos de basura que no llegarán al relleno sanitario e, incluso, actualmente se ha pensado en inventar cubiertos comestibles pero todavía no se ha apoyado esta iniciativa. El tercer punto es el reciclaje. El cuarto punto es el compostaje, que es el proceso de estabilización químico-biológica de la fracción orgánica de los residuos sólidos del cual, bajo condiciones controladas, se produce un mejorador orgánico de suelos llamado composta. El quinto elemento es la cantidad potencial a recuperar, lo cual puede determinarse con el estudio de caracterización de los residuos pero, además, se debe contar con la infraestructura y el equipamiento necesarios tales como contenedores especiales, centros de acopio y selección, camiones con, al menos, tres compartimentos para recoger lo que la población entrega en forma separada, etc. Ha sido sumamente importante dar a conocer al público el porqué resulta benéfico reciclar y ello se ha llevado a cabo por medio de boletines, folletos y guías así como a través de grandes campañas públicas, tal como se hizo recientemente en la ciudad de Los Angeles, que publicó folletos sobre reciclaje en 60 idiomas, lenguas y dialectos dada su población de origen tan heterogéneo. Enseñar a los niños la importancia del reciclaje es uno de los puntos críticos para el éxito al fomentarles nuevos hábitos. La EPA acaba de desarrollar un plan de manejo de residuos para escuelas primarias que se distribuyó en todo el país y en las escuelas primarias ya se empieza a reciclar. La participación comunitaria es lo que hace que estos programas sean exitosos así como cambiar los hábitos consumistas y desperdiciatorios. El séptimo punto es el financiamiento. En California es común ver que haya ciudades o municipios pequeños que no pueden reciclar porque esta actividad les resulta muy costosa y, por consiguiente, esta labor no es autosuficiente desde el punto de vista económico. Sin embargo, si se unen esfuerzos entre el sector público y el privado se pueden alcanzar los objetivos señalados. Por ejemplo, En California existen subsidios e incentivos para ayudar a crear compañías o empresas que quieren reciclar, tal como préstamos de bajo interés y asistencia técnica, además de una importante reducción de impuestos para compañías recicladoras en el propio estado. El octavo componente es el que habla de residuos especiales y se refiere a animales muertos, desechos sépticos, cenizas o residuos biológico-infecciosos de los hospitales, a los cuales se les debe aplicar un sistema de recolección, tratamiento y disposición final especiales. El noveno y último componente a considerar consiste en el manejo de residuos domiciliarios peligrosos, que son de tipo sanitario y tóxico para que éstos no lleguen al relleno sanitario. Actualmente en California se revisan los camiones que llegan cargados de basura a los sitios de disposición final para verificar qué clase de residuos contienen y, una vez que se advierte la existencia de residuos peligrosos, se apartan éstos para su reciclamiento, tratamiento o donación y, si no resulta posible ninguna de las opciones anteriores, se entierran en un relleno sanitario especial clasificado como categoría número uno.

Los nueve componentes son parte del plan integral del manejo de residuos sólidos en el estado de California. El reciclaje ha sido un factor que ha ayudado a reducir, en los años recientes, hasta un 25% de los residuos sólidos que llegaban a los rellenos sanitarios.

También existen otros subsidios para apoyar este programa, préstamos de bajo interés y asistencia técnica, además de que ayudan a crear empleos como ocurrió en las ciudades de Berkeley y Oakley. Esta zona urbana se creó en 1993 y hasta hoy ha generado más de 8.2 millones de dólares en inversiones en negocios de reciclaje y ha creado más de 155 nuevos empleos y permitido el desvío de 100,000 toneladas de residuos

sólidos que no llegaron a los rellenos sanitarios. Actualmente en este lugar existen dos compañías muy creativas por su capacidad innovadora; la primera cuyo dueño es una mujer, se dedica a remover las cámaras de los neumáticos, recortarlas y hacer bolsas para dama, lo cual está marcando una nueva moda en el área y le provee altos ingresos. La segunda pertenece a un individuo que le solicitó a todas las compañías que producen retazos de materiales textiles que se los donaran y con ellos fabrica gorros, chamarras, guantes y hasta trajes, a esta labor se le conoce "la colección de ropa de basura", y el negocio ha tenido gran éxito. Finalmente, los tipos de programas de reciclaje que existen en California son cinco: el residencial, el comercial, el industrial, el gubernamental -que desafortunadamente es el peor- y el privado.

El reciclaje residencial consiste en la participación comunitaria en la recolección selectiva de productos como el plástico, aluminio, periódico y papel. Es el programa más intenso y extenso por la recolección en la acera, los centros de compra-venta en supermercados ocuparon un segundo lugar y, en tercer lugar, se encuentran los centros de donación voluntaria. También existe la recuperación en estaciones de transferencia y en los rellenos sanitarios. Entre los programas de reciclaje comercial ya existentes y propuestos, el mayor sigue siendo la separación en la fuente generadora. El programa magno en cuanto a los desperdicios especiales es el de la construcción y la demolición, porque constantemente se están construyendo nuevas viviendas y el más pequeño es el llamado de "las cenizas" y ello se debe, quizás, a que en el estado de California la incineración no es un proceso de eliminación popular porque existen tres leyes ambientales muy estrictas que no permiten la incineración de gran cantidad de productos que pueden producir gases tóxicos.

Durante los últimos años se ha incrementado la cantidad de programas y se estima que continuarán incrementándose por la publicidad positiva que reciben de la EPA y la mayor conciencia social existente. Más del 75% de las jurisdicciones californianas señalan que el desarrollo de plantas regionales de compostaje será el tipo de programa que con mayor frecuencia se llevará a la práctica durante los próximos años.

En Canadá la responsabilidad del manejo de los residuos ha sido delegada por los gobiernos provinciales a los municipales y ello ha dado lugar a una multiplicidad de reglas y normas que no siempre han sido bien recibidas por la población. En la provincia de Ontario se ha establecido un programa de recolección separada en banqueta, llamado "Caja Azul" que ha permitido recuperar más de un millón de toneladas de materiales reciclables. Se ha implementado además, a nivel federal, un programa de eco-etiquetas denominado "Elección Ambiental" que identifica a los productos amigables con el medio ambiente y también, en su apoyo, se han emitido el Protocolo Nacional de Empaque en Canadá y el Código de Prácticas Preferenciales de Envasado, para que las empresas decidan voluntariamente los métodos para cumplir con las metas.

#### La experiencia en Japón.

La eliminación de basura en Japón es un grave problema debido a la falta de espacio para llevar a cabo su disposición final. Por esta razón, los japoneses deben producir la menor cantidad posible de residuos. Adicionalmente, las más importantes industrias japonesas tienen prioridad para el tratamiento y eliminación de sus desechos. Bajo estas condiciones, el manejo y eliminación de la basura en Japón tiene cuatro objetivos: la seguridad, la constancia, la reducción de volumen y la reutilización (reuso).

En el 15% de las ciudades japonesas se realiza la permuta o bazar de objetos innecesarios y la recolección es selectiva en el 20% de ellas, la mayoría de cuales son ciudades pequeñas. Por otra parte, la recolección selectiva de papel, vidrio, metal y ropa se le denomina "basura para recursos" y en el área metropolitana de Tokio se recolecta la basura clasificándola simplemente en combustible ó incombustible. Recientemente se llevaron a cabo pruebas de recolección selectiva en diversas áreas de Tokio con una muestra aproximada de treinta mil familias y aún no se ha podido determinar si el éxito que alcanzó la recolección separada en las ciudades pequeñas del resto de Japón se ha podido alcanzar en Tokio. Por otra parte, cabe señalar que los ciudadanos de Tokio se interesan enormemente por el reciclaje: existen grupos de voluntarios cada vez más activos a los que el gobierno promueve y ayuda. Los principales materiales recuperables son el papel, tela, metales, botellas, etc. e, incluso, se recolecta el aceite de cocina usado para producir detergente.

Clean Japan Center cooperó en proyectos de clasificación de materiales en once ciudades japonesas y, principalmente, se recuperaron latas usadas, botellas vacías y papel. Las botellas vacías de vidrio pueden ser retornables (cerveza y otras bebidas) y no retornables (de medicinas, cosméticos, etc.). Las botellas retornables se envían a las plantas de empaque de estos productos (en 1998, se recuperaron 4.8 billones de botellas vacías) y las botellas no retornables se triturar y se vuelven a fundir.

En la producción de vidrio, aproximadamente, un 40% de la materia prima proviene de materiales de reciclaje. De este porcentaje, un 15% es de desperdicios industriales de la propia planta, un 10% de trozos recuperados de la basura y el resto, de botellas enteras que se rompieron durante la recuperación.

En Japón, las latas de bebidas (cerveza, refresco, etc.) suman 10 billones al año. El 80% son de hojalata y el 20% de aluminio y éstas últimas tienden a incrementarse. Por el aumento en la producción de estos envases surgió la necesidad de incrementar el número de sitios para depositarias, en o cerca de los lugares en donde usualmente se venden o consumen. En diversos lugares surgieron grupos dedicados al reciclaje de estas latas, con la idea de usar la misma lata varias veces. Aún falta que estos movimientos cívicos se coordinen entre sí y logren resultados mucho más satisfactorios para la colectividad.

Por otra parte, la recolección separada de los residuos se lleva a cabo de la siguiente manera: el ciudadano deberá adquirir cada 15 días su paquete de bolsas rotuladas (las cuales son de plástico transparente) e ir acopiando en ellas cada material seleccionado: vidrio, plástico, papel y cartón y material orgánico. El camión recolector destinará un día de la semana para recibir cada material, excepto el de tipo orgánico que será recogido dos veces por semana. La industrialización de la basura en Japón es una industria muy pujante en ya que su propia cultura ancestral les obliga moralmente a no desperdiciar. Por otra parte, la falta de terrenos para construir rellenos sanitarios causa que una gran parte de los residuos sin valor comercial contenidos en la basura urbana sean incinerados y las escorias residuales de este proceso sean llevadas a vertederos especiales para su eliminación final. Los residuos sólidos en las áreas menos urbanizadas del Japón suelen ser depositados en vertederos controlados previa separación de los materiales rescatables.

#### La experiencia en Australia.

En este país se han enfrentado a diversos problemas en las actividades de reciclaje de desechos, debido a las depresiones temporales en los mercados del papel y de los metales ferrosos. Durante la pasada década de los ochenta, existían cinco centros de reciclaje en el área metropolitana de Sydney, de los cuales tres de estos centros operaban con pérdidas. Por otro lado, en Australia se proporciona orientación telefónica al público sobre los centros conocidos como Hot Line Service en donde se reciben materiales reciclables, entre ellos, aceites lubricantes. Este servicio registra el número de llamadas para conocer el éxito del programa. Existe además una gran gasolinera en donde los habitantes del área metropolitana de Sydney, pueden vender sus botellas de vidrio, de cerveza, periódicos y latas de aluminio.

Otro tipo de servicios es el llamado de intercambio de desechos industriales. Esta idea consiste en que lo desechado por una industria, otra lo puede utilizar hasta donde sea posible. Sin embargo, en algunos distritos se observó que un servicio eficiente de recolección provoca en los usuarios el deseo de no acudir al centro de reciclaje. En algunos casos, se consideró la posibilidad de realizar recolección domiciliar selectiva pero, hasta ahora, diversas dificultades impidieron llevarla a la práctica.

Se realizó el estudio de un caso piloto que ilustra la recuperación de materiales en fuente en el condado de Perth, Australia y, de los resultados de este estudio se pudo concluir que era necesario iniciar este tipo de investigaciones en un área pequeña con objeto de detectar errores o problemas operativos antes de extender su aplicación a toda una ciudad. La duración de la primera etapa piloto fue de tres meses y la información obtenida señaló que a) existe una amplia aceptación del público para separar la basura en sus casas y la detección de la necesidad de utilizar recipientes especiales para las amas de casa con el fin de poder almacenar fácil y adecuadamente los materiales separados hasta su recolección; b) se requiere estimar el tipo y tamaño necesario que deben tener los recipientes domésticos para los materiales

reciclables; c) es necesario hacer un análisis de costos del programa piloto y también se requiere de un análisis de costos y evaluación económica de un programa futuro; d) es necesario conocer las cantidades totales de la basura por manejar así como las cantidades de materiales reciclables en cada grupo; e) se necesita capacitar sobre los métodos de recolección de materiales reciclables y de basura (fracción no reciclable); f) se requiere contar con el tipo de vehículos necesarios para las recolecciones anteriores; g) existe una aceptación de la recuperación de materiales en fuente por parte de la tripulación del carro colector; h) se debe valorar el impacto que tuvo la publicidad al influir en la participación de la población en el programa y las cantidades de basura recolectada.

Otra faceta de importancia en la recuperación de materiales en fuente es la manera de motivar a los involucrados, es decir, los usuarios y los recolectores, y la forma de mantener en ellos esta motivación. En el proyecto piloto se observaron algunas modificaciones a las condiciones impuestas originalmente por los compradores de materiales recuperados, y a la conveniencia de involucrar a algunos sectores de materiales recuperados, tales como a los fabricantes de productos de consumo diario envasados en vidrio o metal, para conocer sus políticas, ya que algunas decisiones de estos sectores, como la de usar envases retornables y no retornables, pueden afectar la efectividad del programa en gran medida.

#### 2.4 Tres experiencias fallidas en el manejo separado de los residuos sólidos en el Área Metropolitana del Valle de México (AMVM).

La Delegación Benito Juárez: el fracaso del uso de bolsas de color para separar la basura domiciliar.

A mediados de la década de los setenta, las autoridades de limpia de la delegación Benito Juárez del Distrito Federal persuadidas por un pequeño grupo de vecinos de la zona influenciados con ciertas ideas ecologistas muy válidas y en boga en aquella época, tuvieron la iniciativa de manifestar y promover ante las autoridades de su delegación, que se hiciera el esfuerzo por realizar la recolección separada de residuos domiciliarios, obteniendo el apoyo de algunos de los funcionarios que, con más buena fe que conocimientos, autorizaron medios y algún personal para su práctica. Para ello, la delegación dotó gratuitamente a grupos de vecinos de clase media y alta de la zona de las colonias Narvarte y la del Valle, con 10 bolsas de plástico (5 de color negro y 5 de color naranja) por quincena durante un periodo de dos meses, bolsas de un volumen equivalente a un bote de basura de tamaño grande (100-120 litros) que se calculó serían suficientes para almacenar los residuos sólidos generados por una familia promedio formada por 5 a 7 miembros.

La idea originalmente consistía en que las amas de casa separarían los residuos orgánicos que depositarían en las bolsas negras, y los residuos no orgánicos secos a guardar en las bolsas de color naranja las cuales serían recolectadas por los camiones de basura de la delegación respetando la frecuencia y rutas de recolección ordinarias. Sin embargo, al no contar la delegación con un parque vehicular especializado o adaptado para este fin, se utilizaron los antiguos camiones con cajas cuadradas y tubulares con acceso por la parte superior en los cuales se acomodaban las bolsas sin romperlas que, al llegar al tiradero único sitio de disposición final en esa época, serían retiradas de acuerdo a su color, entregando las de color naranja a un grupo de pepenadores que harían la clasificación de los residuos inorgánicos contenidos en dichas bolsas (cartón, vidrio, madera, lata, telas, etc.). El plástico paradójicamente no era un material que representara un gran valor para su rescate en aquella época debido a que no era tan utilizado como en la actualidad.

Antes de dar inicio a la operación del proyecto, no se llevó a cabo una campaña masiva de concientización colectiva sobre los objetivos de este proyecto piloto que, supuestamente, sería la punta de lanza para implantarse un sistema de manejo separado de residuos en toda la Ciudad de México. Simplemente se procedió a ordenar que, a partir de cierta fecha, la recolección de la basura domiciliar se llevaría a cabo de esta otra manera. Sólo en pocos casos, algunos voluntarios impartieron a sus vecinos más cercanos algunas pláticas muy básicas sobre los beneficios que se pretendían obtener mediante este proyecto. Por supuesto, el esfuerzo de separar la basura era totalmente voluntario y no habría penalización alguna a los que no cooperaran en esta labor. Por otro lado, las bolsas de color naranja resultaban muy atractivas a la vista para

los niños y para guardar objetos en los armarios, razón por la cual no se utilizaron estas bolsas para el fin originalmente deseado ya que, durante el lapso de operación que duró este intento, se detectó que los residuos separados de tipo orgánico e inorgánico eran entregados, indistintamente en bolsas negras aunque algunos de los vecinos hacían la indicación pertinentemente al chofer del camión sobre este cambio de color en el uso de las bolsas negras pero, pese lo cual, no era posible realizar esta separación una vez ingresada la bolsa negra al interior del camión en donde resultaba casi imposible su identificación.

Con respecto al resultado general de este proyecto, lo menos que se puede decir sobre el mismo es que fue un rotundo fracaso ya que la mayoría de las amas de casa no colaboraron, algunas por la simple decidía de no querer utilizar más de una bolsa para coleccionar separadamente su basura y, quizás, también por no estar de acuerdo con realizar este esfuerzo extra. Además, no obstante que un gran número de amas de casa contaban con el apoyo de servidumbre de planta, tal y como se estilaba en esa época en las clases altas y medias altas, no les quisieron dar instrucciones a la servidumbre para colaborar en esta simple tarea, incluso, hubo quienes se escudaron para no colaborar, en que no tenían idea de cuál era la basura orgánica.

Sin embargo y al parecer de algunas personas que participaron en este primer intento a gran escala para manejar residuos en forma separada, hubo dos factores clave que incidieron mucho sobre los resultados obtenidos. El primero fue la poca o nula credibilidad en las autoridades: ¿qué no sería, acaso éste, otro de los negocios del delegado o de sus amigos?, ¿quién se quedaría finalmente con el dinero obtenido?

El segundo factor que se consideró importante en este fracaso fue que los ciudadanos no percibían cuál sería el beneficio que ellos recibirían por llevar a cabo esa tan poco atractiva labor doméstica y dado que, al fin y al cabo, no habría un castigo por no colaborar excepto, quizás, lo que dijera el vecino y ello muy poco les importaba y tampoco el costo total de esta acción era a cargo del erario público y, por lo tanto, económicamente nada perdía de su bolsillo el ciudadano que no deseaba cooperar en esta labor.

La Unidad Habitacional de Tlatelolco: el caso de la disputa por la basura.

La Unidad Habitacional de Tlatelolco, situada muy cerca del centro de la Ciudad de México, es el conjunto habitacional de mayor tamaño de toda Latinoamérica. Su población está integrada por más de 100,000 habitantes en forma permanente y por 10,000 a 15,000 personas más de población flotante visitando temporalmente a sus familiares o como punto intermedio de tránsito hacia otras ciudades.

Esta inmensa unidad habitacional presentaba en aquella época - como en la actual - graves problemas de sobrepoblación y hacinamiento dado que en sus apartamentos habitan, en promedio, 1.5 veces el número de habitantes para los que originalmente fueron diseñados estos espacios de vivienda. Este gran número de personas habitando el conjunto provoca también que los servicios comunitarios (elevadores, alumbrado de áreas internas, áreas de depósito de basura, mobiliario de áreas de esparcimiento, etc.) resulten totalmente insuficientes y, por su uso constante y excesivo con respecto a la capacidad para la que fueron diseñados, se encuentren frecuentemente descompuestos o rotos provocando que sean muy altos los costos para su mantenimiento o reposición que, como sucede en casi cualquier unidad habitacional, administrativamente es muy difícil obtener la cooperación de todos los que en ellas habitan para poder sufragar tales gastos.

Con base en esta condición de insolvencia financiera, un grupo de animosos vecinos llevaron a cabo una intensa campaña de convencimiento entre los demás condóminos, para que los costos de mantenimiento de los edificios y áreas comunes que integran a este conjunto, se pudieran subsanar a través de la venta de los desechos con algún valor contenidos en la basura que generaba cada una de las familias moradoras.

Utilizando este beneficio económico como bandera para lograr un compromiso colectivo y, con una gran participación de la colectividad (70-80%), se llevó a cabo uno de los esfuerzos más fructíferos de que se tiene conocimiento gracias a la eficiente recolección separada de los residuos sólidos que se realizó durante varios meses y, cabe señalar, que gran parte del éxito se debió a que todo condómino estaba al pendiente de que los demás colaboraran oportunamente entregando en forma separada y adecuada los materiales que tenían mayor demanda: papel, cartón y vidrio en diferentes categorías, trapo y tela, cuero, chácharas de

metal, aluminio y plástico, entre otros muchos materiales rescatados más que se almacenaban en sótanos, estacionamientos y otras áreas bien resguardadas hasta que fueran desalojados por sus compradores.

Los resultados de esta labor fueron visibles a muy corto plazo pues las copiosas entradas económicas obtenidas por la venta de los residuos generados por los habitantes que participaron, eran considerablemente mayores a lo que inicialmente se había esperado y, bien administradas, no solamente alcanzaron para el pago oportuno del mantenimiento y reparación de su equipamiento e instalaciones básicas sino que, además, se logró mejorar la apariencia de los parques y jardines interiores adquiriéndose nuevo mobiliario y juegos infantiles para los niños así como la reparación de las canchas deportivas; también se limpiaron y pintaron las áreas de uso común y se proporcionó conservación a las fachadas que hicieron más agradable el aspecto externo del conjunto y hasta se pudo contratar alguna vigilancia nocturna para incrementar el nivel de seguridad pública en sus áreas de tránsito internas consideradas de mayor riesgo.

Sin embargo, el área de Tlatelolco ha sido también por muchos años el refugio de un gran número de malvivientes (delincuentes y drogadictos) que viven en esa unidad y en las colonias vecinas quienes, al percatarse de la enorme bonanza económica obtenida gracias a la comercialización de la basura decidieron que, por supuestas razones de justicia social, a ellos también les deberían corresponder algunos beneficios siendo ellos, además, integrantes de esa comunidad de Tlatelolco. La presión inicial de estos grupos de jóvenes llevó a los encargados de la comercialización de la basura a apoyar económicamente la realización de los eventos musicales (tocadas de rock), que periódicamente se realizaban desde hacía ya algún tiempo bajo la coordinación de dicho grupo. No obstante, sus demandas y exigencias crecieron al punto que, señalan diferentes versiones, a este grupo ya no les satisfacían las cantidades de dinero que periódicamente recibían sin corresponder con nada a cambio para esta labor. Finalmente, el líder de este grupo decidió tomar el control del jugoso negocio de la basura y, fue de tal magnitud el enfrentamiento y los conflictos que se suscitaron internamente también entre los mismos vecinos de esta unidad habitacional quienes, vale la pena señalar, ya se encontraban en ese momento muy divididos por el interés de tomar el control administrativo de esta actividad ocurriendo, como desenlace final, la suspensión por tiempo indefinido de esta labor comunitaria que, hasta la fecha actual, no se ha vuelto a reanudar ni a realizar cualquier otro intento a tan gran escala en México. Por razones nunca aclaradas, las autoridades delegacionales decidieron sospechosamente no intervenir para solucionar este grave conflicto entre los vecinos de Tlatelolco.

Los Centros Ecológicos Recicladores: el abandono de los CER en las tiendas de autoservicio.

Hacia el año de 1994, la cadena de las tiendas del grupo CIFRA Aurrerá localizadas en la zona urbana del Distrito Federal y en los municipios vecinos del Estado de México, facilitó sus instalaciones a una entusiasta empresa de reciclaje denominada RECIMEX para poder utilizar una parte de sus áreas de estacionamiento con el fin de instalar módulos de acopio, denominados Centros Ecológicos de Reciclado (conocidos como CER por sus siglas), expresamente diseñados para recibir residuos sólidos en forma clasificada.

Cada módulo - denominado como "stand" por la empresa - constaba de un mostrador y un pequeño almacén dividido en compartimentos separados habilitados como contenedores los cuales habían sido pintados de color para ser fácilmente identificables además de contar con letreros para cada uno de los materiales que allí se recibían y almacenaban temporalmente en tanto éstos fueran transportados por las empresas recicladoras de vidrio, plástico, ras del aluminio, fierro y cartón, entre estas empresas se encontraba el grupo Vitro, Papel y Cartón de México y la misma empresa RECIMEX, entre otras más. También, con el fin de proporcionar atención a los usuarios durante la semana, se contrató a un gran número de jóvenes que atendían a quienes entregaban en esos módulos sus residuos, especialmente, durante los fines de semana se podía ver hasta cinco o más jóvenes en un sólo módulo y quienes se encargaban, además de recibirlos, de separarlos y prepararlos: les quitaban tapas a los envases y, en el caso del vidrio, los apartaban por colores mientras que a los plásticos los separaban inicialmente en PET y polietileno así como por calidades, proporcionando también información al público sobre cómo separar más fácilmente sus desechos en casa.

Durante los primeros meses de su operación, se pudo percibir una gran afluencia de donadores de residuos separados, especialmente, durante los fines de semana en que las familias aportaban sus desechos antes de iniciar sus compras en esas tiendas y, hasta se podía percibir que, en varias tiendas que los módulos resultaban insuficientes y se acumulaban alrededor de los mismos, al terminar el fin de semana, grandes bolsas y costales que entorpecían la circulación de vehículos en estacionamientos, bultos en donde se guardaban los residuos que ya no podían ser almacenados dentro de los módulos.

Esta situación se apreció por un lapso de seis meses. Posteriormente, comenzaron a desaparecer de la vista los jóvenes que las atendían y se percibió cómo los módulos abandonados se iban lentamente deteriorando y con casi ninguna ocupación con residuos de sus contenedores. Las personas que ya habían adoptado la costumbre de entregar sus residuos separados arribaban con sus bolsas que, al no ser recibidas por nadie, simplemente las arrojaban sin control y restricción alguna dentro de los módulos convirtiéndolos, al pasar el tiempo, en una especie de pilas de basureros de esquina ya que algunos de los usuarios también empezaron a depositar los desperdicios mezclados que no alcanzaban a entregar a los vehículos recolectores produciéndose así las consiguientes emanaciones de olores desagradables que percibían y alejaban a los clientes de estos lugares situados dentro de los estacionamientos de las tiendas lo cual, sin duda alguna obligó al cabo de casi un año, a dismantelar y retirar estos módulos por el mal aspecto que mostraban a la vista así como por los riesgos sanitarios potenciales. En algunas tiendas se pudo observar que grandes bolsas y cajas con residuos separados permanecieron abandonadas por muchos días prácticamente en las mismas áreas que ocupaban tales módulos hasta que, súbitamente, también éstas desaparecieron del lugar.

En esta experiencia fallida parecería demostrar que, a pesar de que inicialmente se había logrado una nutrida participación ciudadana, no se contó con el apoyo de un sistema de administración eficiente para mantener su operación continua, o bien, que los bajos precios de mercado que tienen la mayor parte de los materiales rescatados no hayan podido cubrir ni siquiera los gastos mínimos que causaba la operación de estos centros o, tampoco se puede descartar, que no haya fluido la suficiente información al público sobre las cantidades acopiadas y los beneficios alcanzados durante la etapa en que se mantuvo adecuadamente operando este sistema desalentando su autosustentación. Actualmente, solamente se observan en estas y algunas otras tiendas de autoservicio, algunos contenedores de tipo iglú en color azul con abertura superior que son utilizados para recibir envases multicapas del tipo Tetrapak, encontrándose la mayoría de estos contenedores semivacíos casi en forma permanentemente aunque, públicamente, se asegura que la industria del reciclaje de este tipo de envases tiene actualmente un gran éxito en nuestro país.

Como solo un comentario final sobre las consecuencias que causa el no poder manejar adecuadamente en forma separada los residuos sólidos, es importante mencionar que la falta de una política nacional para el manejo separado de los residuos sólidos de origen domiciliar y comercial, representa una pérdida económica neta diaria estimada en casi cinco millones de pesos para México como país (alrededor de 1,800 millones de pesos anualmente) además de no poder reducir las grandes cantidades de residuos sólidos que son enviados diariamente a los rellenos sanitarios que van reduciendo rápidamente su vida útil o, peor aún, que estos residuos sigan siendo clandestinamente dispuestos a cielo abierto y sin ningún control.

## 2.5 Cuatro casos exitosos en México.

La acción de los grupos cívicos y de colonos en Huixquilucan, Estado de México.

El Programa de Manejo Integral de Residuos fue impulsado por el Grupo para Promover la Educación y el Desarrollo Sustentable (GRUPEDSAC) en colaboración con las Asociaciones de Colonos de la zona de Huixquilucan que agrupaban más de 8,500 familias con 30,000 participantes aproximadamente en 1998 así como por el H. Ayuntamiento de Huixquilucan, Estado de México que, a través del representante de Obras y Servicios Públicos y el Departamento de Manejo de Desechos Sólidos, apoyaban al servicio público de limpia con 15 camiones y 30 trabajadores que percibían su salario de la administración municipal. Este Programa se ha llevado a cabo con gran éxito en 15 fraccionamientos residenciales desde el mes de agosto de 1998.

Los objetivos generales al establecer el proyecto fueron:

- Reducir, reutilizar y reciclar los desechos sólidos del Municipio de Huixquilucan y desarrollar un proyecto piloto que pueda ser reproducido en otros municipios del Estado de México.
- Concientizar a la ciudadanía con respecto a los problemas de contaminación por la generación de los residuos sólidos así como generar acciones que contribuyan a su solución.
- Resolver el problema de manejo de los residuos sólidos del Municipio de Huixquilucan.
- Contribuir a la conservación y protección de los recursos naturales.

Los beneficiarios directos que han derivado de la operación del proyecto han sido los choferes recolectores y sus cuadrillas que pueden trabajar en condiciones más higiénicas y dignas además de obtener recursos adicionales a su salario al comercializar los materiales recuperados, siendo ésta la medida que permite la participación activa del personal del servicio público de limpia; los ciudadanos de la comunidad al adquirir una conciencia ambiental y ética acerca del manejo de sus desechos; el municipio al reducir costos en el proceso de recolección, paralelamente, habrá resuelto el problema de la disposición final de los desechos y la sociedad, en general, al salvar recursos naturales y reducir la contaminación de aire, agua y suelo.

El método que se siguió para su implantación incluyó las siguientes etapas:

A) Concientizar e informar a la comunidad involucrada acerca de los principales problemas y consecuencias sobre el manejo actual de la basura a través de la elaboración de trípticos, impartición de pláticas y conferencias, así como información escrita conteniendo instrucciones de clasificación y programa de recolección. Aquí cabe señalar que, dado que la mayor parte de los fraccionamientos son de clase alta, se hizo una labor particularmente intensiva con las personas del servicio doméstico que atienden esas casas, quienes son realmente las que realizan la labor de separación de los residuos domiciliarios de la mayor parte de las familias participantes en esta labor comunitaria; B) Calendarizar la programación de la recolección de la siguiente manera: lunes, miércoles y viernes, orgánico; martes y jueves, reciclables y sanitarios en bolsas separadas y cerradas; y, el primer viernes de cada mes, objetos varios y especiales (voluminosos, mobiliario, aparatos, etc.); C) Informar ampliamente a la población sobre la operación del nuevo sistema de recolección; y D) Arrancar el proyecto, evaluarlo periódicamente y reportar resultados para documentarlo.

Las acciones que complementariamente se han llevado a cabo hasta la fecha presente han consistido, principalmente, de impartir múltiples conferencias, pláticas y proporcionar la capacitación a los participantes.

También se han efectuado numerosos recorridos a bordo de camiones recolectores de basura por los diferentes fraccionamientos para supervisar el funcionamiento del programa. Adicionalmente, a lo largo de los recorridos se proporcionan indicaciones para el correcto manejo de los mismos, se han distribuido aproximadamente 35,000 trípticos informativos y se ha mantenido una comunicación constante entre las Asociaciones de Colonos y las autoridades municipales para informar acerca del nivel de participación de la comunidad. También se brinda asesoría y capacitación a quién lo solicite, por ejemplo, en atención a las peticiones de los colonos, se solicitó al ayuntamiento la colocación de mantas rotuladas en los camiones recolectores de basura indicando la manera en cómo deben entregarse correctamente los desechos.

Hasta la fecha, los principales resultados obtenidos han sido que el 95% de la población actual de los colonos participantes está colaborando activamente en este programa y se ha aumentado considerablemente el acopio y rescate de los materiales reciclables comercializables siendo los más rentables el aluminio, el papel y el cartón (se ignoran al momento los beneficios económicos y ambientales alcanzados hasta la fecha ya que se tiene pendiente de llevar a cabo una evaluación sistemática y bien documentada). La única sanción que hasta ahora se ha contemplado en contra los habitantes de la zona que no participan en este programa es de tipo moral, mediante una bitácora que llevan los supervisores cuya publicación podría afectar la imagen pública de estas personas si algún día se decide hacerla del conocimiento público, lo cual no ha sucedido hasta el momento dada la alta participación lograda en la comunidad.

Las metas proyectadas para este proyecto a futuro mediano son el alcanzar un cien por ciento de la participación de la comunidad que habita en esta área modificando simultáneamente sus hábitos de consumo y reduciendo así los volúmenes de basura generados. Adicionalmente, se espera poder crear un centro de acopio totalmente administrado por los operadores del servicio público de limpia (los recolectores), la adaptación de los camiones recolectores para llevar a cabo simultáneamente la clasificación de los residuos y la consolidación de una micro empresa productora y comercializadora de abonos orgánicos (recuperador de suelos) a partir del tratamiento de desechos orgánicos por procesos de composteo.

#### *Acción Femenil en Jiutepec, Estado de Morelos.*

La experiencia a continuación relatada es un proyecto que fue impulsado desde su nacimiento por el grupo CIDHAL, A.C., una agrupación feminista que se encarga de promover a los grupos formados por mujeres en la organización de la comunidad. Esta agrupación creó con otros grupos ya organizados una asociación denominada Equipo de Promotoras Ambientales de Tejalapa, A.C. (EPAT) que cuenta con el apoyo de varias ONG y personas que, preocupadas por el medio ambiente, han hecho posible que haya fructificado este proyecto. El trabajo que ha desarrollado el EPAT parte de una propuesta que pretende aportar su esfuerzo para el mejoramiento del medio ambiente, concientizando y organizando a la sociedad civil en lo referente al *manejo de los residuos sólidos domésticos de la comunidad en el municipio de Jiutepec, con el fin de contribuir a no continuar contaminando los ecosistemas locales y, por extensión, a los del planeta entero.*

El municipio de Jiutepec forma parte de la bioregión de Cuauhnáhuac (Valle de Cuernavaca), estado de Morelos, perteneciente a la cuenca del río Balsas; cuenta con un clima templado y una vegetación de selva baja caducifolia. Hasta los años sesenta del siglo XX, Jiutepec era un municipio predominantemente agrícola, hasta que, durante esa década, se creó en este municipio la Ciudad Industrial del Valle de Cuernavaca (CIVAC), con lo que se inició un proceso acelerado de urbanización e industrialización así como de crecimiento demográfico que, carente de una planeación urbana, ha creado un gran problema por la falta de servicios y la contaminación generada. En el caso de la basura, el municipio produce unas 200 toneladas por día de las cuales sólo se recolecta un 70% de los residuos generados y los restantes se eliminan a través de la quema de basura y, también se disponen en tiraderos a cielo abierto en lotes baldíos y barrancas. Asimismo, el destino que se proporciona a los desechos recolectados es totalmente inadecuado, pues el municipio ha creado varios tiraderos a cielo abierto y deficientes rellenos sanitarios, que se trasladan de lugar constantemente debido a los problemas que generan (contaminación de mantos acuíferos, incendios y quejas de los vecinos). El problema de los residuos sólidos en este municipio, por lo tanto, es grave pues se suma a la contaminación del agua ya que se le da un nivel de tratamiento inadecuado a las aguas residuales industriales y existen también emisiones tóxicas de las industrias (más del 50% de la industria de CIVAC es de la rama quimicofarmacéutica), un problema que afecta seriamente a la salud de la población local.

El proyecto inició en el año de 1992 y, después de haber concluido su diagnóstico y estudio de factibilidad, coincidió en tiempo con un incremento de la conciencia y la movilidad de la sociedad civil con respecto a los problemas ambientales lo que permitió que se conformara, junto con otros grupos de esta región, una coordinadora de grupos y personas interesadas en crear conciencia ecológica en la sociedad civil con el fin de resolver el problema de la basura, por el cual existía ya un enorme interés colectivo. Se le solicitó como grupo a los medios de comunicación, la realización de campañas y entrevistas así como la organización de eventos para discutir y convenir cómo se solucionaría el problema de la basura en esa comunidad. También durante ese mismo año se crearon, a nivel estatal y federal, las procuradurías de protección ambiental para la atención de las quejas que se presentaban sobre problemas ambientales.

Los objetivos originales del proyecto fueron: a) la generación en la población del municipio una conciencia ecológica mediante campañas de educación ambiental, a partir de las cuales se formó una red de grupos organizados que atendería esa problemática en el nivel municipal; b) el lograr el cambio de hábitos en los patrones de consumo y el manejo de desechos y promover que las organizaciones comunitarias (escuelas y colonias), participaran en la solución de este problema por medio de la instalación de centros de recolección

que colaboraran con el centro de acopio Texalpan; c) la creación de un centro de acopio de desechos sólidos domésticos (papel, metal, vidrio y plástico) que proporcionara el servicio de recolección de los desechos limpios y separados generados en el municipio, los cuales se almacenarían para canalizarlos a la industria recicladora en forma ágil y eficiente; d) que el centro de acopio fuera autofinanciable a mediano plazo y con sus excedentes continuara financiando el programa de educación ambiental; e) que el EPAT elaborara junto con los regidores de ecología y de educación del municipio de Jiutepec y la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, una estrategia educativa que promoviera la separación de los desechos sólidos domésticos para su recolección en escuelas y colonias del municipio de Jiutepec; f) que el EPAT impulsara y participara en coordinaciones regionales, nacionales e internacionales que laboren en temas de ecología con el fin de desarrollar acciones organizadas de la sociedad civil para la implementación de reglamentaciones a las leyes en lo que se refiere al uso de empaques y embalajes y al excesivo consumo de recursos naturales.

Los principales participantes en el proyecto fueron las promotoras del proyecto de Tejalpa y de CIDHAL; las entidades financieras que facilitaron la posibilidad de realización del proyecto mediante la aportación de una gran parte de los recursos económicos para el desarrollo del mismo y los demás grupos que han apoyado con asesorías, difusión y trabajo voluntario así como las entidades con las que se relaciona la operación del proyecto y los habitantes a quienes beneficia el proyecto, es decir, la población objetivo del proyecto y los demás grupos de la región a quienes positivamente impactó este proyecto con un efecto multiplicador.

La elaboración de un diagnóstico de la problemática y un estudio de factibilidad económica fue realizada en el año de 1991 a través de una asesora privada quien, junto con el grupo al que se había integrado, se dio a la tarea de analizar la problemática de la basura que existía en el municipio mediante la elaboración de un diagnóstico que incluía entrevistas con las autoridades responsables entre quienes figuraban la ayuntamiento municipal, los regidores de ecología y saneamiento del municipio, el Departamento de Residuos Sólidos de la SEDUE, las empresas recicladoras de desechos inorgánicos, los grupos ecologistas y las personas que dirigieron la elaboración del estudio y del proyecto así como los agentes de financiamiento para el proyecto.

Durante la misma etapa, se muestreó la generación de desechos en la localidad con el fin de realizar su caracterización. El grupo realizó la toma de muestras y durante dos meses se pesó periódicamente la cantidad y se identificaron los tipos de desechos que se generaban en el poblado. Adicionalmente, para este grupo, este proceso fue altamente educativo y los capacitó para realizar visitas y entrevistas a la población con el fin de conocer y aplicar técnicas para determinar la cantidad y los tipos de desechos generados.

La asesora también se encargó de dirigir este trabajo de campo y de sistematizar, codificar y analizar la información que posteriormente se entregó a la organización. El estudio concluyó en diciembre de 1991 y los resultados de esta investigación permitieron establecer relaciones con otras personas y grupos involucrados en el tema, adquirir una visión amplia del mercado de los residuos, prever algunas posibles trabas legales y, lo más importante aún, transformar la perspectiva del proyecto desde su concepción original en el ámbito económico y ecológico, a visualizarlo más ampliamente como un proyecto de educación ambiental con campañas educativas de apoyo que permitirían alimentar constantemente de residuos sólidos al centro de acopio para convertirlo así en un proyecto económicamente viable y autosustentable.

Una vez obtenidos los resultados de esta investigación, se realizaron algunas sesiones más para planear los pasos que inicialmente se darían en esta dirección: la elaboración detallada del proyecto para solicitar el financiamiento y la sensibilización de la comunidad de Tejalpa. En el año de 1992 se conformaron varios grupos comunitarios para crear la Coordinadora de Reciclaje, misma que empezó a difundir y promover la separación de los desechos. En virtud de que se hizo necesario contar con un centro de acopio, el 29 de mayo de 1992, éste fue inaugurado con un día por semana dedicado para la atención al público. En octubre de ese mismo año dieron comienzo las campañas de educación ambiental en este municipio, se acondicionó el centro de acopio y se inició la comercialización de los desechos. El trabajo del equipo era de tiempo parcial ya que no se contaba con fondos suficientes para pagarles y sólo se trabajaba voluntariamente.

El proyecto se desarrolló a partir de seis programas específicos de trabajo: a) administración; b) formación ecológica y capacitación técnica; c) campañas de educación ambiental; d) recolección de desechos inorgánicos; e) almacenamiento y clasificación de desechos, e) comercialización y f) comisiones y relaciones.

Desde fines de 1991, el CIDHAL se encargó de obtener y tramitar el financiamiento necesario para el proyecto por medio de las agencias de cooperación y se intentó conseguir recursos extras por medio de Sedesol. En junio de 1992, una agencia alemana otorgó los fondos necesarios para acondicionar el local de acopio y almacenamiento y, en el segundo semestre de 1993, se obtuvo apoyo para la realización de las campañas educativas durante un semestre. El proyecto continuó su gestión y posteriormente, en 1994, se obtienen apoyos fundamentales por parte de la Procuraduría de Ecología y el Fondo de Coinversión Social de Sedesol. A finales de 1994, se aprobó gran parte del funcionamiento y operación del proyecto por parte del Instituto Universitario de Estudios del Desarrollo apoyado por la Federación Ginebrina de Suiza (IUED-FGC).

La dificultad de conseguir financiamiento ha ocasionado que el proyecto enfrente otros problemas, como iniciar la recepción de desechos y desarrollar las campañas con poco tiempo disponible por parte del equipo de promotoras, cuyo trabajo era voluntario. La cantidad de desechos ya rebasaba entonces la capacidad de almacenamiento, a causa también de la falta de un molino y una máquina compactadora que redujera su volumen. En la comercialización también se hallaron diferentes dificultades, tales como el constantemente cambiante mercado de los desechos ya que gran una parte de los canales de comercialización contactados durante la etapa del estudio habían desaparecido al momento de poder vender los residuos acopiados y, por otro lado, las exigencias requeridas en cuanto a su forma de entrega a distintos canales de comercialización requerían de cumplir ciertas varias condiciones ya que, de lo contrario, se castigaba el precio. La operación del centro de acopio implicó muchas dificultades, no solamente la recepción de los desechos limpios y su separación, sino que se requirió contar con cierto nivel conocimiento especializado para la comercialización.

Entre los logros obtenidos cabe mencionar que la Secretaría de Desarrollo y Medio Ambiente estatal tomó a este centro de acopio como ejemplo a seguir, como una propuesta viable de organización y educación de la sociedad civil en torno a la problemática de la basura y, posteriormente, ha implementado ya varios centros de acopio similares en el estado de Morelos. Como otro logro más puede señalarse que en las escuelas, colonias y organizaciones de la comunidad con quienes se han realizado campañas se han creado, al menos, veinticinco centros de recolección que entregan desechos limpios y separados al centro de acopio con una plantilla de alrededor de 250 personas que contribuyen en este proyecto al separar y clasificar los desechos. Además, el EPAT desarrolló una metodología en lo referente a las campañas de divulgación y estableció una estrategia educativa con apoyo de las autoridades municipales y la Secretaría de Desarrollo Ambiental. El EPAT también ha logrado una presencia y participa activamente en acciones conjuntas, coordinaciones y redes en pro del medio ambiente y para el desarrollo sustentable.

El centro de acopio logró durante su primer periodo de operación un total de 15.54 toneladas de materiales acopiados y canalizados al reciclaje, incrementándose esta cantidad de un 15 al 20% cada año. Ha sido una gran satisfacción que el proyecto alcance estos resultados, ya que significa que los grupos organizados con los apoyos necesarios pueden realmente transformar y mejorar al medio ambiente. Este proyecto ha tenido mucho mayor éxito del que se esperaba dada su difusión en los medios de comunicación y la solicitud que ha recibido de pláticas educativas, así como de otros grupos interesados en crear sus propios centros de acopio. Desde su diseño se preveía que podría tener efectos multiplicadores aunque nunca se pensó que este efecto pudiera ocurrir desde las primeras etapas de operación. Otro aspecto muy importante que se logró a través del proyecto fue el acercamiento que se logró con un gran número de mujeres que se han organizado en torno al problema de la basura. El reto actual es lograr establecer algunos mecanismos permanentes que mantengan una red impulsada por mujeres en torno al medio ambiente, con la conciencia de que las mujeres también son importantes como instrumentos para el cambio. La eficiencia de este proyecto probará al cabo del tiempo que es posible lograr el autosustento y la autogestión de proyectos colectivos así como lograr el reconocimiento a la mujer como parte activa de la sociedad civil.

Programa 4R's en Cuautitlán Izcalli.

El municipio de Cuautitlán Izcalli forma parte del Estado de México y es una localidad en donde se generan 12 mil toneladas diariamente de desechos sólidos. Actualmente se realiza el programa de las 4 R's (**R**educir, **R**eutiliza, **R**ecicla y **R**eeduca) en sólo tres colonias: Bosques del Lago, Lago de Guadalupe y Arcos del Alba.

Los objetivos originalmente establecidos para este programa son:

1. Establecer en la población de Cuautitlán Izcalli el hábito de la clasificación de los desechos domiciliarios.
2. Canalizar a los ciclos de producción (orgánicos, inorgánicos) los materiales aprovechables.
3. Reducir la explotación de recursos naturales.
4. Reducir la contaminación de agua, suelo y aire ocasionada por la generación de la basura.
5. Mejorar la calidad de vida de la población.

Este proyecto de manejo de residuos sólidos se lleva a cabo mediante la aplicación del programa denominado 4 R's, el cual tiene como antecedente inmediato al que, en enero de 1996 se inició como programa piloto llamado de las 3 R's (Reduce, Reutiliza y Recicla) con la idea de concientizar a la comunidad a efecto de que realicen la separación de sus residuos para obtener materiales reciclables. Los recursos humanos y financieros se consiguieron a través de prestamos particulares y con el apoyo de las empresas del área, destacando el Cívico Unidos Amigos del Medio Ambiente, A.C., el Consejo Municipal de Protección al Ambiente y la empresa Ford Motors Company que inicialmente otorgó en comodato una camioneta de redilas de tres y media toneladas solventando además su mantenimiento.

Se logró la extensión y crecimiento del programa original, a partir de la adquisición posterior de 5 camiones de la marca Ford del tipo F-600 con carrocería especialmente adaptada para recolectar desechos por separado y, posteriormente, de otros tantos camiones más de la marca General Motors, algunos de los cuales integran la flotilla actual de 11 camiones que se muestran a continuación en la figura 13 en la que también se presenta una vista lateral de uno de los camiones en donde se puede observar que su caja recolectora es diferente a las tradicionales de los camiones recolectores de basura sin separación, encontrándose que esta caja está dividida en cuatro secciones: una para residuos sanitarios, otra para residuos orgánicos y dos más para residuos inorgánicos dado que estos últimos son de diferentes tipos (papel, cartón, vidrio, plásticos, aluminio, metales ferrosos y no ferrosos, etc.).

Figura 13.

CAMIONES RECOLECTORES CON COMPARTIMENTOS SEPARADOS QUE SE UTILIZAN EN CUAUTITLÁN IZCALLI



El material orgánico se lleva a la planta de composteo de Tlalcalli, propiedad del ayuntamiento; el material inorgánico se canaliza a los centros de acopio para ser llevados a la industria de reciclaje correspondiente y el sanitario se entierra en el tradero a cielo abierto situado San José Huilango, también localidad dentro del mismo municipio.

Para su implantación, el municipio previamente al arranque del proyecto contrató, con recursos propios, a grupos de jóvenes promotores quienes impartieron pláticas en los diferentes fraccionamientos participantes, casa por casa, para

promocionar y enseñar a separar correctamente los residuos sólidos para su entrega al camión recolector. Para ello, se han repartido miles de trípticos informativos como el que se muestra a continuación en la siguiente figura.

**Figura 14.**  
**INTERIOR DEL TRÍPTICO INFORMATIVO DEL PROGRAMA 4R's.**

**El problema de la basura es cada vez más grande para todos los habitantes de la ciudad.**

Al mezclar los desechos orgánicos con los inorgánicos generamos gran parte de este problema.

La naturaleza provee los recursos para la elaboración de los distintos productos que utilizamos cotidianamente tales como vidrio, plástico, aluminio, cartón, papel, acero, etc.

Pero la extracción de estos recursos contribuye a la deforestación, contaminando el agua, el aire y provocando la extinción de especies y el cambio climático global.

Pero todos podemos hacer algo para disminuir este problema si seguimos los consejos que el Programa de separación de desechos 4R'S nos proporciona.

**Podemos clasificar los desechos de la siguiente manera:**

**ORGANICOS:**  
 Tela 100% algodón  
 Papel de estraza  
 Restos de comida  
 Hojas de árboles  
 Cascaras de fruta o verdura  
 Cascaron de huevo  
 Servilletas de papel  
 Cabellos  
 Huesos de pollo, etc.

**INORGANICOS:**  
**Papel y cartón:** Periódico, revistas, cuadernos, cajas, etc.  
**Plástico:** Envases, bolsas, tapas, juguetes, etc.  
**Metal:** Latas, alambres, aluminios, tapas, corchetas, etc.  
**Vidrio:** Frascos, botellas, vasos, etc.  
**Otros:** Medias, zapatos, aparatos, ensamblajes, talas, hule, espuma, bolsas, metalizadas, unicel, etc.

**SANITARIOS Y TOXICOS**  
 Telas sanitarias  
 Pañales desechables  
 Materiales de curación  
 Algodones con sangre  
 Jeringas con agujas  
 Pañuelos desechables  
 Medicina caduca  
 Materiales que están en contacto con secreciones humanas o de animales (todo lo que tiene que ver con salud e higiene)  
 Botes de pintura  
 Pilas  
 Envases de aerosol  
 Envases de veneno  
 Envases de esmaltes para uñas  
 Envases de acetona

Los desechos orgánicos e inorgánicos depositarlos en botes al sanitario municipal y entregarlos al camión recolector de desechos separados.

**4R'S**

Cabe señalar que, para operar eficientemente este programa de recolección separada, en los fraccionamientos y colonias participantes, no existe más opción para entregar sus residuos que en forma separada ya que, de otra manera, no se les reciben los mismos y, con esta restricción en el servicio se ha logrado una participación ciudadana casi total que ha sido el punto clave para el éxito obtenido y para la extensión del programa hacia otras colonias próximamente, teniendo en cuenta que solamente con base en la concientización de la comunidad con respecto a la importancia que tiene para todos ellos a preservación y el mejoramiento de su medio ambiente local, se alcanzan beneficios colectivos y, adicionalmente, otros más como lograr el mejoramiento de las condiciones de los trabajadores del servicio de limpia, crear fuentes de trabajo dignas, incrementar el número de camiones que integran su flotilla de recolección separada, parcialmente con los fondos obtenidos con la venta de los materiales rescatados, y el reducir los índices de contaminación causados por la inadecuada disposición final de los residuos sólidos.

Como un beneficio adicional que se otorga a la población de Cuauttlán Izcalli participante en este programa, se les proporciona gratuitamente (por el momento) pequeños sacos con la composta producida con residuos domiciliarios y comerciales aunque actualmente, en su mayor parte, ésta es aplicada localmente en los parques y las áreas verdes del municipio, cuyas autoridades han informado que están recibiendo pedidos de este material por parte de otros municipios cercanos y a los cuales están atendiendo en tanto produzcan excedentes que no requieran para satisfacer sus propias necesidades.

### Acción Indígena en Nuevo San Juan Parangaricutiro

La historia de este municipio ubicado al occidente del estado de Michoacán es muy conocida por haber sido invadido, en 1943, por la lava de la erupción del volcán Parícutín, razón por la que, en 1944, se decretó su desaparición administrativa agregando a la mayoría de las localidades que formaban de este municipio a Uruapan y sus habitantes se refugiaron en Ahuaniztaro, mientras que existió el periodo de emergencia que, una vez transcurrido, en 1950, se le restituyó la categoría de municipio, denominándosele ahora a su cabecera, como Nuevo San Juan Parangaricutiro.

La población económicamente activa es del 40.53 por ciento del total de la población y ésta se ubica principalmente en el sector primario, siendo los principales cultivos por orden de importancia son, maíz alfalfa y frijol. También se produce principalmente aguacate, durazno, manzana y pera. Se cría en pequeña escala ganado porcino, bovino, caballar, caprino, asnal, ovino y mular, así como realizan avicultura y apicultura.

Su explotación forestal es, principalmente del tipo maderable ocupada por pino y encino y la no maderable, por arbustos de distintas especies. Sus actividades industriales principales son la elaboración de alimentos, textiles y algunos productos metálicos simples así como la producción de muebles típicos. La tenencia de la tierra en la mayor parte del municipio, pertenece a la comunidad indígena, un poco más de 19,000 hectáreas en posesión colectiva, de un total de 21,000 hectáreas que dicen los comuneros que les pertenecen aunque está en poder de pequeños propietarios, subsistiendo el conflicto de tenencia de la tierra en esta zona pues los comuneros lo han planteado como una lucha generacional.

Sin embargo, pese a las diferencias sociales y políticas internas, existe un programa de tratamiento y reciclaje de desechos sólidos municipales por parte de la comunidad indígena que es ejemplo de organización del trabajo forestal, motor del desarrollo de este municipio diversificándose, en los últimos años, esta actividad hacia la agricultura y la ganadería sin perjudicar el recurso forestal de la explotación del bosque realizada con las técnicas avanzadas, tanto para la extracción como para la industrialización de la madera.

El proyecto para el manejo integral de sus residuos sólidos intenta trazar un plan de acción para resolver un problema que, aunque aún no es grave en esta localidad, pueda llegar a serlo por la contaminación que causan sus desechos, tanto de la basura como del rastro.

Por lo anterior, el ayuntamiento y la comunidad indígena plantearon la necesidad de prevenir este problema se puede tornar en un serio problema social debido, principalmente, a que no existe un manejo adecuado de estos desechos ya que éstos se disponen en un tiradero a cielo abierto que constantemente se incendia por la acción de los gases emitidos, provocando así humo y contaminación del subsuelo. También los desechos del rastro van a depositarse al río San Juan sin ningún tratamiento previo causando un problema serio de calidad del agua en este río. Cabe señalar que hasta hace 30 años, o menos, en las comunidades indígenas no existía el problema de la basura como tal, ya que la mayoría de los desechos eran orgánicos y de fácil descomposición e integración al suelo.

Sin embargo, al transcurso de los años y, en la medida que se presentó el crecimiento y desarrollo económico en esta región, penetró al mismo tiempo la cultura del consumo observándose gran cantidad y tipo de envases y envolturas de plástico desechable con propaganda del fabricante que, en este grupo social, proporciona mayor categoría a quien lo consume o tira que al que no hace basura, acumulándose así grandes cantidades de desechos, similarmente a las urbes, ya que se estima que cada uno de los habitantes de esta comunidad producen en promedio un kilogramo diariamente.

Por otro lado, se ha visto que enterrar la basura no es un método adecuado para esta zona ya que solo se está aplazando el problema, el cual pasa de una administración a otra, sin que se resuelva porque no existe la decisión política para ello. Sin embargo, la separación clasificada de la basura puede ser una alternativa técnicamente adecuada para esta localidad rural tomando en cuenta que la materia orgánica representa el mayor volumen de residuos municipales, constituye una fuente natural de nutrientes para el suelo si le son devueltos estos en forma adecuada al mismo.

En este municipio se generan aproximadamente 14 toneladas diarias de basura más las adicionales en la temporada de fiestas del poblado, además de 1,500 kg de desechos del rastro (sangre, vísceras, pelo y estiércol).

Para el manejo y disposición final de la basura se destinan diariamente un total aproximado de 700 pesos en salarios y combustibles para llevarla al tiradero, lo que significa más de 20 mil pesos al mes y 240 mil al año, solo para su recolección y eliminación.

Conscientes del problema, se ha implementado un programa de mejoramiento ambiental y para el tratamiento de basura que, para el ayuntamiento y la comunidad indígena, representa la posibilidad de dar solución definitiva y adecuada a este problema, inicialmente, en la cabecera del municipio y, posteriormente, en otra fase del proyecto en las comunidades del municipio logrando también resolver algunos otros aspectos sumamente importantes para la localidad tales como el optimizar los recursos asignados para el servicios de limpia, generar empleos, iniciar el desarrollo de un proceso continuo de recuperación del entorno ecológico, desarrollar la agricultura orgánica en la región y colaborar para apoyar los proyectos de eco-turismo.

El proyecto general fue dividido en dos etapas para su implantación:

- Impartición de educación ambiental a través de la promoción, difusión, capacitación y organización de la comunidad.
- Creación de una planta para el reciclaje de los desechos.

Estas dos etapas se realizaron simultáneamente para su implementación y los objetivos originalmente planteados fueron:

- Crear conciencia ecológica en la población, mejorar el entorno ecológico de la región;
- Generar fuentes de empleo permanentes;
- Convertir en comercialmente atractivo al tratamiento de la basura para que repercuta en beneficio a otras actividades, por ejemplo de la agricultura, mediante el uso de fertilizantes orgánicos.

Las metas planteadas por el proyecto fueron

- Lograr que la población no produzca basura, esto es, que no revuelva en su casa los desechos;
- Establecer centros de acopio de desechos limpios, procesar la materia orgánica para obtener composta;
- Promover la participación ciudadana a todos los niveles (niños, jóvenes, estudiantes, maestros, obreros, padres de familia, agricultores, etc.) en la operación de este proyecto.

La estrategia general a seguir para el desarrollo del proyecto en su primera etapa consistió en:

- Informar y discutir el proyecto a nivel de cabildos y de autoridades comunales, conformar un equipo que coordine las acciones a realizar, informar y discutir el proyecto a nivel de órganos de representación colectivos como son: la asamblea general del pueblo, la asambleas de barrio, las reuniones con jefes de barrio y manzana y la asamblea de manzana o calle.
- El establecer el carácter de las asambleas como propositivo, esto es, abrir espacios de participación social y de ejercicio democrático.
- Informar y difundir a nivel escolar sensibilizando inicialmente a los profesores y, posteriormente, llegando a toda la población escolar a partir de preprimaria hasta nivel preparatoria, máximo nivel de escolaridad impartido en la región.
- Informar y difundir en clubes deportivos y de servicio, así como con promotores de salud, hospitales y todo tipo de organizaciones con carácter de servicio social a la comunidad.
- Una vez concluido el proceso de información, discusión y difusión del proyecto se invirtió el proceso, desde las manzanas o calles hacia la asamblea general del pueblo, recogiendo las propuestas generadas por la población para enriquecer o modificar dicho proyecto de acuerdo a como se muestra en la tabla que se presenta a continuación.

Tabla 10.

ACCIONES A REALIZAR POR PARTE DE LOS INVOLUCRADOS EN EL PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL RESIDUOS SÓLIDOS DE SAN JUAN PARANGARACUTIRO.

Nivel de la instancia	Acción / actividad a realizar
Ayuntamiento	-se genera idea del proyecto -inicia proceso de información -investiga factibilidad
Comisión Ecología del Ayuntamiento	-investiga factibilidad -sistematiza información -elabora proyecto -propone proyecto a asamblea de cabildo
Cabildo	-se informa y discute -acuerda proceso de discusión en barrios -acuerda arranque de programa
Barrios	-se informa y discute proyecto -propone.
Jefe de barrio o manzana	-planea cómo llevar la información a la mayoría
Manzana	-se informa, discute, analiza y -propone posibles modificaciones
Barrios	-recoge el sentir de cada poblador
Manzana	-analiza, discute y propone
Asamblea general	-toma decisiones, con base en las propuestas de los barrios -decide si hay modificaciones o variantes al proyecto.
Comisión responsable	-modifica o adecua proyecto operativo según acuerdos de asamblea -inicia proceso legal de conformación de organismos operadores

Fuente: Dirección de Ecología de San Juan Parangaracutiro. Proyecto para el Manejo Integral de los Residuos Sólidos de San Juan Parangaracutiro. S.J.P., Michoacán, Mexico. 1997.

Cabe señalar que la promoción y difusión se realizó de acuerdo a los grupos de interés para el proyecto que fueron los siguientes:

- A nivel escolar básico: Preprimarias y Primarias. A través de teatro guiñol promoviendo concursos donde los niños hagan sus diseños, sus guiones y diseñen sus recipientes para clasificación de desechos, además la formación de patrullas ecológicas con voluntarios de todas las escuelas. también se emplearon los audiovisuales (películas, transparencias, etc.).
- A nivel de educación media básica y media superior. Secundaria y Preparatoria: A este nivel se realizaron conferencias, audiovisuales, talleres, además de revisaron de folletos y carteles sobre este tema. También se

promovió la formación de comités ecológicos que promuevan estas actividades y otras necesarias para preservar la ecología de la región (por ejemplo, la reforestación).

- Profesores: Al nivel del magisterio, se promovieron conferencias audiovisuales y folletos para el desarrollo de esta actividad.
- Clubes de servicio: Se realizaron conferencias audiovisuales, folletos, carteles y se promovieron la formación de comités de ecología.
- Amas de casa: Se realizaron visitas domiciliarias y se proporcionaron volantes explicativos y folletos. Además se fijaron carteles en todos los comercios de los barrios.
- Comerciantes: Se realizaron conferencias, audiovisuales, folletos explicativos y carteles.
- Población en general: Se realizaron obras de teatro en la pérgola municipal, además de concursos interescolares de teatro guiñol. También se realizaron conferencias, audiovisuales, carteles y la participación, cuando fue posible, de las televisoras.

Adicionalmente, a todos los niveles se conformaron equipos de voluntarios a los cuales se les impartió talleres de capacitación relacionados con el tema de la clasificación y el tratamiento de los residuos sólidos.

Siendo el objetivo principal que el proyecto alcance a toda la población, fue fundamental la participación de la comunidad en todos y cada una de las etapas del proyecto mediante mecanismos adecuados que promuevan y permitan dicha participación, en forma constante, alcanzándose esta meta en la medida en que la población tomara interés en el programa y lo asuma como de su propio provecho. Para ello fue fundamental difundir adecuadamente la información a todos los diferentes niveles: barrios, manzanas, sectores, unidades de asistencia social (clínicas, el DIF, etc.) combinando la información con capacitación e incentivando a los diferentes sectores para cumplir con los objetivos propuestos y para facilitar que sea la población, en su conjunto, quien autopromueva y sostenga el programa, como una parte misma de la operación del proyecto que, dado su tipo, depende estrechamente de la participación de la sociedad, se tienen establecidos mecanismos de evaluación a los siguientes niveles:

*-asambleas de barrio o manzana:* en donde se evalúa, discute y propone lo concerniente al desarrollo del proyecto. si existe algún planteamiento específico se hace llegar a los representantes o en su defecto, plantearse en asamblea general del pueblo.

*-asamblea general del pueblo:* en donde se evalúa y decide sobre la forma de implementar el proyecto e impulsa la participación de la población.

*-asamblea de comisionados y jefes de barrio:* en donde se evalúa y verifican el avance y desarrollo del proyecto.

Estos mecanismos de evaluación se aplican una vez conformado el organismo operador, que emite informes periódicos sobre el desarrollo de sus actividades a las asambleas generales de los pueblos.

Entre los resultados y avances obtenidos se pueden hacer los siguientes comentarios sobre el proceso:

Se ha logrado desarrollar la producción de composta a partir de la materia orgánica recolectada en vehículos acondicionados especialmente con separadores acopiando aproximadamente 3 toneladas/día de desechos orgánicos y produciéndose mensualmente un promedio de 18 toneladas, la cual se comercializa en su mayor parte para la agricultura de la propia región y se exporta el sobrante hacia los municipios cercanos de Tingambato y Gabriel Zamora siendo aprovechada esta composta en los huertos frutales de durazno y de aguacate, entre otros. El precio actual del producto es de 650 pesos por tonelada para los agricultores del municipio y 750 pesos para los foráneos.

Paralelamente el municipio, a través de su Dirección de Ecología, ha llevado a cabo acciones de educación ambiental difundiendo un programa de separación de desechos en la fuente de su origen, invitando a la ciudadanía a participar y difundir dicho programa. Similarmente, se ha invitado a las instituciones educativas para la integración del este programa a sus actividades escolares cotidianas con los estudiantes.

Por otro lado, el municipio pretende dar utilidad al plástico que se recolecta, para lo cual cuenta con un molino y un pelletizador, mismos que a la fecha no ha podido utilizar por la falta de moldes adecuados para la elaboración de

diversos productos a base de plástico reciclado, como paletas para sillas y mesa-bancos, y postes para cercado, entre otros. Para avanzar en la integridad del programa, actualmente se está buscando un área adecuada para construir un relleno sanitario municipal que cumpla con los requisitos establecidos en la normatividad vigente en materia del manejo y disposición final de residuos sólidos municipales.

Sin duda alguna, el ejemplo de San Juan Parangaricutiro es digno de tomarse en cuenta pues, aún con las graves carencias de recursos financieros que tiene la administración municipal, autoridades y la comunidad indígena de la localidad, a partir de su propio esfuerzo y con sus particulares limitaciones, están produciendo composta de alta calidad que tiene gran demanda, especialmente, entre los agricultores aguacateros de la región para llevar a cabo el cultivo orgánico de sus productos agrícolas, único antecedente de este tipo en el estado de Michoacán.

Con el fin de fomentar la cultura para separar la basura y promover el interés por el manejo integral de los residuos sólidos municipales, a continuación se citan los datos de referencia de algunas experiencias relevantes que, con algún nivel de éxito, se han venido desarrollando durante los últimos cinco años en nuestro país.

Tabla 11.

REFERENCIAS SOBRE EXPERIENCIAS NACIONALES RECIENTES EN EL MANEJO INTEGRAL DE LOS RSM.

UBICACIÓN	PROGRAMA	RESPONSABLE	Teléfono / fax / e-mail
Akumal, Estado de Quintana Roo.		Centro Ecológico Akumal C. Kate Robin Hawk C. Edith Sosa Bravo C. Leticia Córdova Lira	01 (987) 5 90 95 01 (987) 5 90 91 01 (987) 5 91 14 www.ceakumal.net.mx
Calpulhuac, Estado de México.		C. Rafael González Ramírez 6º Regidor de Ecología	01 (713) 5 41 72
Cozumel, Estado de Quintana Roo.	Manejo de RSM en la Isla de Cozumel, Q. Roo	Club Rotano de Cozumel Isaac Unbe Jorge Enrique Catalán	01 (9) 8 72 55 78 01 (9) 8 72 36 80 coprenat@cozumel.com.mx
Cuauttlán Izcalli, Estado de México.	4 R's	Dirección de Ecología del Ayuntamiento M. en C. Hugo Ortiz Piña Lic. Lindsay Vargas	58 73 53 48 58 68 37 89 ecocisoci@prodigy.net.mx
Estado de Coahuila.	Coahuila Limpio	Dirección General de Ecología del Estado de Coahuila C. Rodolfo Garza Gubérrez C. Rafael Salgado Zavala	01 (873) 12 56 22 01 (873) 12 56 78
Huixquilucan, Estado de México.	Programa de Manejo Integral de Residuos	GRUPESDAC C. Marganta Barney de Cruz C. Eugenia Montesco	01 (5) 2 94 45 52 01 (5) 2 94 82 74 grupesdac@data.net.mx
Jiutepec, Estado de Morelos.	Campañas de Educación Ambiental y Centro de Acopio	Equipo de Promotoras Ambientales de Tejalpa A.C. C. Estela Bello	01 (73) 21 04 82 epat@cuer.laneta.apc.org

Tabla 11. (continuación)

Río Lagartos y San Felipe, Estado de Yucatán.		C. Luis F. Moguel	01 (99) 25 62 02 Fax: 01 (99) 25 55 23
San Juan Parangaricutiro, Estado de Michoacán.		Comisión de Ecología del Ayuntamiento	01 (452) 40 211 01 (452) 40 220
SEDESOL - Gobierno Federal. Programa de Fortalecimiento Institucional	Organismos Operadores para el Manejo de RSM	Ing. Gustavo Rosiles Castro Ing. Zeferino Godínez Rangel	52 73 33 79 52 73 29 59 direcresol@yahoo.com.mx
Tultepec, Estado de México.		Dirección de Servicios Públicos C. Leobardo Flores Sánchez	58 92 06 82 ext. 28 Fax: 58 92 09 01

*Nota: Se presentan cambios frecuentes de responsables y en el mismo desarrollo de las experiencias.*

*Fuente: Dirección de Residuos Sólidos Municipales del Instituto Nacional de Ecología (autorizado para su reproducción).*

## 2.6 Otros esfuerzos puntuales.

Esfuerzos oficiales realizados para la segregación y transformación de subproductos.

Tradicionalmente el tratamiento informal de separación de subproductos se llevó a cabo por muchos años, en el mismo lugar de disposición final a cielo abierto, como eran los tiraderos de Santa Cruz Meyehualco y Santa Catarina, en donde los grupos organizados y no organizados de pepenadores seleccionaban aquellos productos que podían comerciar en el mercado local de reciclaje. Sin embargo, el proceso de segregación de materiales actualmente es una actividad que, casi generalmente, se realiza en las propias fuentes de generación por barrenderos a pie, a bordo de camiones recolectores y en las plantas de aprovechamiento y separación. La pepena como actividad genérica ha sido prácticamente eliminada en los sitios e instalaciones que, para el manejo de los residuos sólidos, utiliza el GDF y solamente realiza informal y esporádicamente por parte de indigentes en mercados y áreas de almacenamiento de residuos de frutas y verduras desechados como la que posee la Central de Abastos de esta ciudad.

Sin embargo, existen diversos intentos oficiales para promover el manejo separado de la basura orgánica a través de pequeños proyectos, uno de los cuales está relacionado con la planta de compostaje que ha iniciado sus operaciones recientemente, apenas en el año de 1996, sobre los terrenos de la Alameda Oriente en donde se puso en práctica un proyecto a nivel piloto para la producción de composta mediante la conversión de los residuos de poda de los sujetos forestales bajo su cuidado (árboles, plantas y césped provenientes de áreas verdes, parques y jardines públicos) que, integrados por grandes cantidades principalmente de ramas, hojas y pasto, son incorporados a este proceso ya que se requiere contar con desechos biodegradables en las cantidades adecuadas y relativamente libres de contaminantes que, después de haber sido transformados, se trituran y mezclan con excremento proveniente del zoológico de San Juan de Aragón para producir un promedio de 40 toneladas por día de composta que es, a su vez, aplicada en las áreas verdes y camellones de la red vial primaria de la ciudad dado que los suelos de estas áreas sufren de problemas de compactación y escasez de nutrientes por el intenso paso peatonal que sufren y la falta de aplicación de abonos y fertilizantes. Cabe agregar que este proyecto también ha sido aprovechado para solicitar a los habitantes de la AMVM que donen sus árboles de Navidad una vez concluida la temporada de fin de año, con el fin de que no los abandonen en predios, calles y caminos vecinales, o bien, sean quemados.

Este pequeño proyecto ocupa actualmente una superficie de dos hectáreas y está orientado principalmente al reciclaje de materia orgánica vegetal y tiene como objetivo prolongar la vida útil del cercano relleno sanitario de bordo poniente ya que, hasta la fecha, se han procesado más de 40,000 metros cúbicos que de esta manera han sido ahorrados para alargar la vida de los rellenos sanitario, particularmente, el de bordo poniente, localizado muy cercanamente a este sitio que, seguramente, hubiera sido el depositario final de esta gran cantidad de residuos.

Por otro lado, la reducción de los residuos vegetales al finalizar este proceso - que dura aproximadamente doce semanas - es muy significativa ya que, complementado este proceso con la molienda y el triturado, alcanza una proporción en la reducción de 12 a 1 sin provocar molestia alguna a los vecinos del área ya que este proceso no genera olores desagradables ni líquidos de fermentación o lixiviados. La calidad del producto final se encuentra dentro de la calidad establecida por las normas del Composting Council de los Estados Unidos de América, notándose el mejoramiento del suelo y vigor de las plantas de las áreas en donde es aplicada la composta dentro de la Ciudad de México en donde ya se han vertido más de 3,500 metros cúbicos en las áreas verdes de la red vial primaria y algunos parques recreativos y corredores ecológicos.

La composta producida no es comercializada por el momento, sino que se entrega gratuitamente a las instituciones solicitantes aunque es creciente la demanda de este producto después de los primeros resultados ya vistos en esta ciudad. Actualmente, varias de las delegaciones del D.F. y municipios vecinos del Estado de México ya solicitan este producto para las labores de reforestación, descompactación y abono de áreas verdes en sus localidades.

Muy próximamente esta planta de composteo se trasladará a los terrenos de bordo poniente en terrenos del ex-Lago de Texcoco, en donde ocupará un área de 7.5 hectáreas con una capacidad para procesar hasta 200 toneladas por día de podas y desechos biodegradables provenientes la Central de Abastos. Además de utilizar la composta en jardines públicos, se planea llevar a cabo la aplicación de este producto para tareas de rehabilitación ecológica tales como la reforestación de cubiertas finales de rellenos sanitarios y laderas erosionadas. El Plan Maestro para el Manejo de Desechos Sólidos del Gobierno de la Ciudad de México, presentado en marzo de 1999, considera la construcción de una gran planta de composteo antes del año 2010, con una capacidad para procesar hasta 1,200 toneladas de residuos domiciliarios que será una de las más grandes de Latinoamérica dándose así un paso muy importante hacia el bioreciclaje en nuestro país.

También se tiene conocimiento de la existencia de un programa piloto de separación de residuos que coordina la DGSU en varias oficinas públicas, centros de desarrollo infantil, museos, unidades de asistencia y algunos centros educativos, unidades habitacionales y empresas con el fin de lograr la separación de los residuos sólidos en tres grupos: orgánicos, reciclables y sanitarios. Adicionalmente se imparten pláticas de capacitación y sensibilización sobre este tema apoyándose en la distribución de trípticos y otros folletos de tipo informativo y descriptivos de divulgación.

Algunos esfuerzos privados realizados para la segregación y transformación de subproductos.

La labor del Grupo R.I. (Reciclados Industriales)

Reciclados industriales se ha dedicado, desde el año de 1986, al reciclado de botellas de vidrio (materia prima) que se recibe de grupos ecologistas, centros de disposición final (basureros), centros de acopio, almacenes, comerciantes del ramo, estaciones de transferencia, etc. Las botellas llegan empacadas en costales, mediante un proceso se separa, destapona y almacena. Posteriormente se lavan, de acuerdo a normas internacionales, con lo que se les da la condición de limpieza y esterilidad necesarias para poder envasar cualquier producto, convirtiéndolos así en un insumo de primera calidad para los usuarios.

Cuando se fabrica una botella de vidrio se emplea mezcla de arena sílica y pedacera de vidrio, lo anterior permite ahorros de energía y disminuye la contaminación en el proceso. Al reacondicionar lo que está en buenas condiciones, se obtiene un mayor ahorro y se reduce aún más la contaminación producida en los procesos de manufactura, se generan 200 veces más empleos que los requeridos en la fabricación de origen y se demanda sólo un 4.5% de la energía necesaria para remanufacturar el vidrio, gracias a lo cual se preserva el ambiente, se contribuye a la reducción de emisiones a la atmósfera y al calentamiento global que éstas ocasionan.

En la empresa se promueve el programa de las 3R's: Reduzca, Reuse y Recicle, para minimizar el impacto ambiental que el consumo genera, y lo avala con la 4R's que dice: "Reeduque en su comunidad y escuela".

Las actividades de Grupo Reciclados Industriales, promueven además la ocupación de grupos de marginados quienes, debido a su falta de preparación, no tienen cabida en otras actividades productivas, dándoles así la oportunidad de tener un trabajo permanente que de otra forma no tendrían, además de gozar de las ventajas que les ofrece la seguridad social.

### Asociación para Promover el Reciclado del PET A. C. (APREPET)

La APREPET es una asociación privada que ha apoyado y asesorado a varias empresas como Iztcan, SA de CV, es una empresa mexicana dedicada a fabricar cuerdas, cordeles, cordones y cables tanto torcidos como trenzados a base de algodón y fibras sintéticas. En 1994 incursionaron en el mercado del PET (ó PETE, polietilentereftalato) de hojuela. Actualmente han desarrollado la tecnología necesaria para fabricar el monofilamento de poliéster hecho a partir de botellas de PETE post-consumo o desperdicio industrial de PETE que esta misma empresa acopia. El monofilamento se usa principalmente en la manufactura de cuerdas para amarres, tendedores y fibras para escobas. La APREPET proporcionó a esta firma información, asesoría técnica y de mercado. Se investigaron las propiedades físicas y químicas del PETE y se analizó el tipo de maquinaria con la que contaba para realizar las adaptaciones necesarias. Se logró desarrollar productos superiores en propiedades mecánicas y costo a partir del PETE reciclado. Periódicamente la APREPET tiene contacto con ella, originalmente para supervisar el proyecto y posteriormente para canalizar material. En apoyo a la difusión de estas actividades la Asociación publicó en su boletín trimestral "El PET y el ambiente" un reporte sobre Iztcan integrando así el ciclo con un servicio total.

Tiene también a su cargo otro proyecto denominado "Programa de recolección de envases de PET" en instituciones educativas en el cual, buscando la participación directa y la creación de una auténtica cultura ecológica, se puso en marcha este programa creando centros de acopio en las instituciones educativas. La APREPET seleccionó las escuelas participantes de todos los niveles educativos considerando las delegaciones del D.F. con mayor número de habitantes y población estudiantil, impartiendo  *cursos de concientización y creando la logística necesaria*. Actualmente se da seguimiento y se realizan reportes de escuelas como a) la Secundaria N° 306, escuela pública que pertenece a la Delegación Iztapalapa, integrada al programa desde septiembre de 1998 y en donde se acopia un promedio de 80,000 envases por bimestre. Los beneficios económicos obtenidos serán utilizados para el festejo de graduación de sus alumnos de tercer año. Aquí lo destacable consiste en que participan profesores, padres de familia y alumnos; b) el Instituto Don Bosco, integrado al programa desde 1998, es una escuela privada que integra varios niveles de educación (primaria, secundaria y preparatoria) y que acopia un promedio de 40,000 envases trimestre. Cabe señalar que, además del PET, se les invitó a las instituciones educativas a separar otros materiales factibles de ser reciclados, incrementando así la cultura ecológica de los estudiantes.

El municipio de Tultepec, en el Estado de México, desataca porque practica el manejo integral de sus residuos sólidos municipales. Participan en esta labor el gobierno, la sociedad y la industria locales. La APREPET coordinó y aportó sugerencias para integrar el acopio de todos los materiales factibles de ser reciclados y, cabe mencionar, que originalmente en el centro de acopio laboraban solamente dos personas y actualmente éste se autofinancia dando empleo a ocho personas. Cuentan con vehículos con secciones disponibles para los diversos materiales y se planeó la logística para la recolección en las diversas instituciones (escuelas, colonias, pequeños centros de acopio).

Con respecto a los productos elaborados con PETE, se capacitó al personal para identificarlo y acopiarlo adecuadamente. Hoy en día se acopian semanalmente más de 60,000 envases de PETE post-consumo y los ingresos obtenidos del centro de acopio han permitido la compra de un molino y de un camión de cuatro toneladas de carga.

En el Bosque de Chapultepec, desde el inicio de este programa en abril de 1999, participan activamente estudiantes de servicio social, el departamento de limpia de la delegación Miguel Hidalgo, varios de los departamentos administrativos del propio Bosque de Chapultepec (dirección, subdirección, ecología, difusión, etc.) y la APREPET. En este sitio se separan los envases de PETE por colores, empleando para ello bolsas de plástico transparentes para facilitar la identificación del material, éstos se compactan y se envían al reciclador y, paralelamente, se separan los envases multicapas del tipo Tetrapak puesto que ya existe una empresa recicladora especializada en este tipo de envases con sede en Toluca, Estado de México.

Gracias a este programa se agilizó y mejoró el manejo de los residuos sólidos en las tres secciones del bosque, ya que el espacio disponible en los contenedores aumentó en más de un 50% al acopiarse el PETE y se está promoviendo una auténtica cultura ecológica entre los visitantes (actualmente el Bosque de Chapultepec es visitado por tres millones de personas a la semana) además de los ingresos económicos que el bosque percibe por la venta de los materiales recuperados.

### 2.3 Conclusiones del Capítulo 2.

1. Los numerosos y complejos problemas que actualmente, a nivel nacional y mundial, causan el manejo y disposición de las grandes cantidades de residuos sólidos generados no pueden ser abordados únicamente desde la perspectiva económica y tecnológica, sino también desde la social ya que se pueden prevenir la mayoría de los problemas posteriores si, desde un inicio, se reducen las cantidades de residuos generados y se realiza la sustitución de los materiales de difícil degradación y manejo, esto es, es necesario modificar los patrones de consumo de la población.
2. Los residuos sólidos son altamente contaminantes, tanto por su cantidad y como por su composición, y su mal manejo y disposición final afectan no solamente a los suelos en donde se depositan, sino también a la calidad del agua y del aire local y regional, elementos con que tienen contacto todos los seres vivos. En los casos de daño al medio ambiente, las consecuencias perjudiciales son frecuentemente irreversibles y, generalmente, están vinculadas con los progresos tecnológicos; por otra parte, la contaminación por residuos sólidos tiene efectos acumulativos y sinérgicos y la acumulación de daños puede tener consecuencias catastróficas a mediano y largo plazos; los efectos del daño ecológico también se pueden manifestar más allá de la vecindad (efectos sobre todo un acuífero de grandes dimensiones); los daños son colectivos por sus causas (pluralidad de actores, desarrollo industrial, concentración urbana) y por sus efectos (costos sociales); son daños difusos en el establecimiento de la relación de causalidad y repercuten en la medida que ellos implican, en primer lugar, un atentado a un elemento de la naturaleza y, como consecuencia, a los derechos de todo ser vivo del planeta.
3. Por otra parte, si se considera que uno de los principios básicos de la Química establece que "la materia y la energía no se crean ni destruyen, sólo se transforman", los residuos sólidos que, inicialmente provienen de recursos naturales, aunque sean procesados o modificados en una o más ocasiones, continuarán siendo materia y energía combinadas en diversas formas y, por esta razón, resulta totalmente congruente considerar que una gran parte de los residuos sólidos desechados pueden ser reincorporados a sus procesos productivos originales o, a otros diferentes, mediante su reciclamiento o reuso, siendo esta última alternativa la que debería recibir una mayor atención y prioridad dentro de una todavía ausente política nacional para el manejo integral de los residuos sólidos. Por otro lado, las experiencias recabadas muestran que aquellos países que han podido implementar adecuadamente este tipo de políticas ambientales, especialmente, para el manejo integral de los residuos sólidos, han podido beneficiarse no solamente del hecho que proviene del ahorro sustantivo que representa para el país el reincorporar materiales, particularmente, cuando un país no posee recursos naturales suficientes para satisfacer la demanda de sus medios productivos y, por lo tanto, debe importarlos a costa de sus escasas reservas económicas, sino también por el hecho de que el manejo y la comercialización eficientes de los residuos sólidos generan también un importante número de empresas industriales y de servicios con sus correspondientes fuentes de trabajo especializadas y no especializadas que, directa o indirectamente, subsisten permanentemente alrededor de una fuente casi inagotable de sana riqueza que hoy, paradójicamente, se desaprovecha en la mayoría de los países en vías de desarrollo como el nuestro.
4. Esta problemática se percibe que es aún más grave para la mayoría de los países no desarrollados o en vías de desarrollo ya que los residuos sólidos son un problema principalmente de índole político y social mientras que en los países desarrollados es un problema principalmente de tipo económico y tecnológico.
5. Las conclusiones derivadas de las experiencias fallidas en México parecen señalar que varios de los conflictos deben ser previstos antes de implantar un sistema de manejo separado de residuos sólidos, con el fin de evitar situaciones de enfrentamiento que impidan mantener adecuada y permanente la operación de este tipo de sistemas a través del tiempo:
  - se debe implementar algún tipo de normatividad para no crear vacíos que, coyunturalmente, puedan ser aprovechados por personas o grupos de particulares con fines distintos a los legítimos de la comunidad;
  - es saludable que la administración sea llevada a cabo por personas o empresas independientes a la comunidad, las cuales se dediquen a la administración profesional de conjuntos habitacionales;
  - se debe contar con el apoyo y la participación decidida de las autoridades.

7. Aunque en los últimos años se perciben algunos avances importantes en nuestro país, aún existe hoy un rezago muy notable en cuanto a infraestructura y normatividad sobre los residuos sólidos, hecho que se aprecia muy claramente en la existencia de menos de 15 instalaciones de rellenos sanitarios sobre todo el extenso territorio que hoy habitamos casi cien millones de habitantes distribuidos en aproximadamente 2,500 municipios; las carencias graves que presentan los sistemas de recolección, transporte y tratamiento de los residuos se aprecia a todo lo largo y ancho del país, la mínima de participación ciudadana y la falta de programas sociales para dejar fuera de la marginación a los pepenadores a nivel nacional son solamente algunas de las múltiples facetas originadas por la carencia de una política nacional congruente en esta área.
8. Los bajos precios impuestos a los materiales rescatados por un pequeño pero poderoso grupo de acaparadores y grandes empresarios de la industria del reciclamiento que compran barato y venden a precio de mercado, todo ello sin factura lo que, frecuentemente, causa a los medianos y pequeños comerciantes e industriales del ramo que no alcanzan ni siquiera a sufragar los costos de recuperación de esta labor. La falta de incentivos fiscales a los inversionistas en este ramo ha detenido su despegue así como la inseguridad jurídica y la competencia desleal que priva en esta actividad, constituyen tres factores importantes que hacen poco atractivo el invertir en este sector en donde no existe una política decidida para promover los mercados de comercialización de los subproductos rescatados.
9. En el caso de la Ciudad de México se aprecia una gran ineficiencia en todas las etapas que comprende el ciclo de los residuos sólidos, desde su recolección hasta su disposición final, lo que genera la pérdida de un gran monto de dinero al GDF tanto en términos, tanto del alto costo que causan los deficientes servicios como del llamado costo de oportunidad, que representa el no llevar a cabo la venta de los subproductos, esto es, que al no poder rescatar y vender desechos rescatados de la basura, se impide el ingreso de una importante cantidad de dinero a las arcas del erario público de la Ciudad de México. Por otro lado, la adquisición de más de 500 nuevos camiones recolectores con cargador trasero muestra que no existe una intención real por parte de las autoridades del GDF para dar una solución integral a este añejo problema, sino solamente de atender un problema con urgencia mas no con eficiencia. Cabe señalar que cada camión adquirido por el GDF cuesta casi el doble que un camión especial para recolección separada.
10. Existen muy graves problemas de corrupción en los sindicatos de trabajadores de limpia y en los grupos de pepenadores de todo el país, que se benefician ilegalmente del producto de la venta a acopiadores privados de un bien que, técnicamente, es propiedad del estado ya que cuando un ciudadano entrega su basura al servicio de limpia le está también transfiriendo, al mismo tiempo, su propiedad a la entidad o autoridad responsable de esa labor y la cual, generalmente bajo condiciones poco claras, "cede" gustosamente ese derecho a los líderes caciquiles de los pepenadores quienes distribuyen a su interés y conveniencia, sólo una pequeña parte de las grandes ganancias obtenidas sin retribuirle mínimamente al estado por esta labor.
11. Hace falta la supervisión y control de esta actividad por parte del estado lo que, seguramente, causa también una gran evasión al fisco. En este ciclo de corrupción también participa irresponsablemente la ciudadanía que no exige que se le proporcione adecuada y oportunamente este servicio de limpia y que prefiere dar una dádiva económica pequeña, pero constante, que permite subsistir a este tipo de corruptelas. Se ha estimado que cada familia entrega entre 30 a que 100 pesos mensualmente como gratificación voluntaria al barrendero o al chofer del camión recolector para que se lleve sus residuos sólidos diarios o, excepcionales (voluminosos, de jardín, construcción o mobiliario de desecho) que, técnicamente, ya pagaron o están pagando a través de sus impuestos. En este sentido, vale la pena señalar que para que exista la corrupción deben existir dos actores: el corruptor y el corrompido. Uno sin el otro, rompe este ciclo.
12. El éxito de las diversas experiencias que se han tenido en el manejo separado de los residuos sólidos a nivel nacional e internacional que se han recabado para este trabajo, está basado fundamentalmente en la aplicación de una cuidadosa planeación previa con todos los involucrados para, a partir de este proceso participativo, elaborar un diseño del sistema adecuado a sus condiciones el cual, generalmente, ha sido complementado por una amplia labor educativa y normativa. Para el caso nacional, aparece como una constante en las experiencias reseñadas, el hecho de que los mayores logros se han estado alcanzando en

municipios gobernados recientemente por partidos de oposición, quizás, porque éstos han logrado eliminar o, al menos, disminuir significativamente los tratos y componendas fuera de la ley que se establecían tradicionalmente entre los gobernantes y los grupos de interés alrededor del manejo de la basura. En el plano internacional, la tónica principal del éxito ha sido el internalizar el costo económico del tratamiento y la disposición final de los residuos generados responsabilizando a cada uno de lo que él mismo genere y, complementariamente, obligando a los industriales a ceñirse a los principios de "producción limpia" mediante el empleo de las tecnologías que sean, en alto grado, compatibles con el medio ambiente.

13. Una conclusión importante surgida a partir de los principales aciertos y errores que las diferentes experiencias exitosas y fallidas, tanto nacionales como provenientes de países extranjeros que se han reseñado en este capítulo, revela que la mayoría de los aciertos identificados no provienen de condiciones coyunturales o debidas a la buena fe de todos los actores que se encuentran involucrados en el proceso, sino de prever aquellas situaciones que pueden estar, en cualquier momento, fuera de control de los responsables de la operación del sistema tales como: la inestabilidad de los mercados, la falta de inversión para desarrollar los subsistemas de soporte para el manejo adecuado de los residuos sólidos, la falta de permanencia o de apoyo por parte de algunos de los actores clave del sistema, los arreglos o tratos fuera de la ley (corrupción) entre intermediarios y recicladores para controlar precios y mercados, etc., todo lo cual se debe, al menos, considerar para efectos de minimizar los daños posibles al sistema. Otros problemas provienen de la enorme improvisación e ignorancia de parte de algunos de los participantes que, aunque con muy buena voluntad y gran entusiasmo se desempeñen, se requiere que ellos posean un adecuado conocimiento de la labor a desarrollar. Un gran número de los errores reconocidos que se han cometido, provienen de la inexperiencia de los administradores que, por simplificar sus labores, pasan por alto ciertos procesos que, desde un inicio, debieron haber cumplido tales como el desarrollo de normas mínimas de operación, administración y distribución de los beneficios generados, la capacitación del personal que colabora en estas tareas, la información que con oportunidad se debe ofrecer a la comunidad que está contribuyendo con sus residuos al sistema y, asimismo, la falta de visión a corto y mediano plazo para plantear alternativas sociales y tecnológicas que permitan obtener un mayor usufructo del rescate de materiales a partir de los residuos, para que éstos incrementen su valor económico al incorporarles algún trabajo con el fin de convertirlos en mercancías con algún valor agregado lo cual dependerá, en cierto grado, de la tecnología que pueda aplicarseles para transformarlos en productos útiles para satisfacer necesidades de la sociedad.
14. En cuanto a los aciertos, parecería que uno de los más importantes sería iniciar con proyectos casi a nivel piloto, esto es, a una escala pequeña que permita evaluar las condiciones en que opera el sistema, de forma tal que pueda éste corregirse o adaptarse a las condiciones reales del mercado considerado como un conjunto de fenómenos y hechos que responden a cierta lógica que, para bien o mal, dominan en ese momento para el desarrollo de esta actividad y, no descartando que estas condiciones puedan transformarse al ir evolucionando y fortaleciéndose los mercados. Por otra parte, se observa que las experiencias exitosas deben contar, sin duda alguna, con el apoyo de las autoridades ya que ignorándolas abiertamente o no permitiendo su participación, suelen comportarse en contra del sistema así éste cuente con el apoyo mayoritario de la comunidad. Otra característica de los casos exitosos en el manejo separado de los residuos tiene relación directa con las redes de apoyo que se vayan estableciendo con otros sistemas similares a nivel regional, de tal manera que una situación de emergencia o crítica para su supervivencia pueda ser contrarrestada, o al menos, parcialmente mitigada mediante la participación de otras comunidades que, casi solidariamente, acudan a auxiliarlo para evitar que dicho problema pueda afectarlos también posteriormente.
15. Finalmente, la participación activa de la comunidad en esta actividad es vital y, por esta razón, es necesario que ésta apoye permanentemente la operación del sistema de manejo separado de residuos, compensando su participación mediante la realización de acciones y obras para el bienestar común tales como dotación de equipamiento urbano, mejora de algunos servicios públicos o subsidiándolos, remodelando y construyendo obras de interés social, educativo o cultural, pero evitando, en lo posible, realizar pagos en efectivo por su cooperación ya que esto podría llevar a situaciones críticas de exigencia y extorsión por parte de sopistas.

## Capítulo 3. UNA SOLUCIÓN ALTERNATIVA: SIMSRSM - Sistema Integral para el Manejo Separado de los Residuos Sólidos Municipales

---

### 3.1 Conceptos, principios y elementos integrantes de un SIMSRSM.

El concepto y la definición de lo que es y en qué consiste un Sistema Integral para el Manejo Separado de Residuos Sólidos Municipales (SIMSRSM) queda circunscritos como una opción alterna pero derivada del concepto más amplio que se acepta en este medio académico-profesional como el Manejo Integral y Sustentable de los Residuos Sólidos en el cual se combinan flujos de residuos, métodos de recolección y procesamiento, produciéndose beneficios ambientales, una optimización económica y la aceptación social en un sistema de manejo práctico para cualquier región. Estos objetivos se pueden lograr combinando diferentes opciones de manejo que incluyan esfuerzos de reuso y reciclaje, tratamientos que involucren el composteo, la biogasificación, la incineración con recuperación de energía, así como la disposición final en rellenos sanitarios. El punto clave no es cuántas opciones de tratamiento se utilicen, o si se aplican todas al mismo tiempo, sino que sean parte de una estrategia que responda a las necesidades y contextos locales o regionales, así como a los principios básicos de las políticas ambientales en la materia, siendo esto último lo que precisa al SIMSRSM como un sistema con todas las características anteriores excepto por la aplicación de tratamientos o procesos térmicos dado que estos no se consideran como los más adecuados para localidades de tamaño medio o pequeño (con poblaciones mayores de 100,000 habitantes pero menores a 250,000) que, por sus condiciones económicas y culturales particulares, impiden la aplicación adecuada de tecnologías de procesamiento térmico que también se consideran poco compatibles con el medio ambiente. Incluir la opción del tratamiento térmico en un sistema de manejo integral de residuos sólidos es probable que genere más controversias que ningún otro de los métodos de tratamiento discutidos anteriormente y, aunque existan probadas tecnologías que procesen altos volúmenes de residuos mezclados a partir de los cuales se pueda recuperar una importante cantidad de energía útil (extendiendo con ello significativamente la vida útil de los rellenos sanitarios) y a pesar de estos beneficios, el tratamiento térmico de los residuos frecuentemente genera una fuerte resistencia pública.

Existe la percepción de que el tratamiento térmico impide que sean reciclados materiales y que las emisiones son peligrosas para la salud y el ambiente. La conversión térmica puede llevarse a cabo de varias maneras: incineración (generalmente con recuperación de energía), pirólisis y gasificación (la incineración es un proceso exotérmico que involucra la descomposición de materia constituida con base en carbono, en gases y cenizas, mediante la presencia de oxígeno; la pirólisis es un proceso endotérmico que involucra la descomposición/volatilización de materia orgánica en combustibles gaseosos o líquidos y un sólido carbonizado a altas temperaturas, en ausencia de oxígeno; y la gasificación es un proceso similar a la pirólisis en el que se adiciona oxígeno para producir combustibles gaseosos). La energía recuperada a través de los procesos de tratamiento térmico puede ser convertida en vapor de proceso para la industria ó en electricidad. El tratamiento térmico puede también reducir significativamente el volumen de los residuos hasta en 90%, contribuyendo en forma importante a disminuir el aporte a otras opciones de manejo dentro

de un sistema integral, particularmente al relleno sanitario. En algunos países de Europa existe legislación que limita el volumen de contenido orgánico de los residuos que van a los rellenos sanitarios. Estos requisitos sólo se cumplirán si el tratamiento térmico es parte integral de un manejo de residuos sólidos pero, existe mucha ansiedad pública con respecto a los potenciales efectos que las emisiones de plantas de tratamiento térmico pueden tener en la salud humana y en el medio ambiente. La emisión de dioxinas y compuestos relacionados es de particular preocupación y, por esta razón, una gran parte del costo de las plantas de tratamiento térmico se invierte en equipos de control de emisiones a la atmósfera.

La crítica en el sentido de que el tratamiento térmico de los residuos desvía materiales que pudieran ser reciclados se debe a que las primeras plantas no fueron diseñadas tomando en consideración su papel en un sistema de manejo integral de residuos sólidos. Sin embargo y en su defensa, las nuevas plantas que han sido diseñadas y construídas como parte de un sistema de manejo integral de residuos sólidos, son en si un complemento al reciclaje de materiales. Muchas comunidades de los Estados Unidos tienen incineradores y altas tasas de reciclaje también. La remoción de materiales no combustibles para ser reciclados como, por ejemplo, el vidrio y metales, mejoran la combustión, incrementando el valor calorífico del residuo a incinerar. Sin embargo, los procesos de tratamiento térmico generan residuos que requieren disposición especial. En el caso de la incineración estos residuos incluyen cenizas, siendo las más pesadas recolectadas en la cámara de combustión y que deben disponerse en rellenos sanitarios ó pueden ser usadas como agregados para la construcción de carreteras o en la industria de la construcción, dependiendo de su composición y de la normatividad aplicable. Las cenizas ligeras que se recolectan en los equipos de control de emisiones a la atmósfera típicamente contienen altos niveles de metales y sales, por lo que deben ser tratadas antes de ser dispuestas. Las opciones de tratamiento a considerar incluyen la vitrificación, la solidificación, la extracción química ó la disposición final en rellenos sanitarios especiales. Por esta razón, sus costos de inversión y operación resultan muy elevados para las posibilidades económicas de la mayor parte de las localidades de nuestro país.

Por otra parte, un sistema integral de manejo de residuos en una municipalidad rural que incorpore reciclaje, composteo y relleno sanitario puede ser muy diferente al sistema prevaleciente en otra municipalidad más urbanizada en la cual se incluya separación en planta, la incineración y la disposición en relleno sanitario lo cual no tendría mayor importancia, en tanto se alcance el objetivo principal del manejo integral de los residuos sólidos, que es encontrar los medios económicos y ambientales más apropiados para desviar una cantidad óptima y significativa de residuos para que no lleguen al relleno sanitario.

Debido a su naturaleza común, los siguientes conceptos fundamentales del manejo integral de residuos sólidos son válidos para cualquier variante de sistema integral que se quiera implantar y los cuales incluyen:

*La jerarquización de los residuos sólidos.-* El sistema de manejo integral de los residuos sólidos le proporciona una nueva dimensión al enfoque comúnmente conocido como la jerarquía del manejo de residuos sólidos que prioriza las opciones de manejo de residuos en un orden de preferencia que parte de la prevención de la generación, el reuso, el reciclaje o composteo, la incineración con recuperación de energía, la incineración sin recuperación de energía, y confinamiento en rellenos sanitarios como última opción. Este enfoque ha influido notablemente sobre las decisiones y estrategias para el manejo de residuos a nivel local, nacional e internacional que han prevalecido durante los últimos 25 años y el cual actualmente incluye: la reducción de origen (reducción en la fuente); la reutilización (retornabilidad/rellenamiento); el compostaje y la biodegradación; el reciclaje; la incineración con recuperación de energía y la disposición en relleno sanitario.

Sin embargo, la interpretación del enfoque citado debe ser flexible y ajustarse a las realidades locales, así como tomar en consideración diversos elementos como los que se citan a continuación:

No siempre el reciclaje de residuos es la mejor opción desde la perspectiva ambiental y económica, como lo muestra la aplicación del análisis de ciclo de vida comparativo, en el que se pone en perspectiva esta opción respecto de la generación de los materiales primarios correspondientes; la selección de las combinaciones de

formas de manejo de los residuos y de las prioridades que deben asignárseles, requiere realizarse con base en diagnósticos que permitan conocer las situaciones que privan en cada localidad respecto del tipo y volúmenes de residuos que se generan, la infraestructura disponible o accesible para su manejo, los mercados de los materiales secundarios, entre otros y, finalmente, la factibilidad económica de las distintas modalidades que se puedan aplicar para el manejo de los residuos sólidos. Por esta razón, la jerarquía debe ser vista más como un menú de posibles opciones de tratamiento de residuos, que como un esquema rígido.

*Elementos componentes de un sistema de manejo integral separado de los residuos sólidos municipales.-* En el contexto del desarrollo sustentable, el objetivo fundamental de cualquier estrategia de manejo de residuos sólidos debe ser la maximización del aprovechamiento de los recursos y la reducción (prevención) de los impactos adversos al ambiente, que pudieran derivar de dicho manejo.

Es claro que resulta difícil minimizar los costos e impactos ambientales simultáneamente. Por lo tanto, siempre habrá que hacer juicios de valor para reducir los impactos ambientales del sistema de manejo de residuos, tanto como sea posible, a un costo aceptable; encontrar este punto de balance siempre generará debates. Por tal motivo, se podrán tomar mejores decisiones en la medida que se cuente con datos para estimar los costos y determinar los impactos ambientales, lo cual puede generar nuevas ideas en el marco de los procesos de mejora continua. Un sistema de manejo de residuos sólidos, económica y ambientalmente sustentable debe ser integral, orientado al mercado, flexible y capaz de manejar todos los tipos de residuos sólidos generados. La alternativa de centrarse en materiales específicos, ya sea porque son fácilmente reciclables, o por la percepción pública, puede ser menos efectiva que una estrategia que simultáneamente considere el aprovechamiento de múltiples materiales presentes en los residuos. Tampoco se descarta la posibilidad de que, si se pone demasiado énfasis en materiales específicos, esto pueda llevar a fabricantes a diseñar productos que sean reciclables, a costa de disminuir los esfuerzos de reducción de la generación de los residuos en la fuente.

Por lo anterior, se considera que el sistema integral debe ser capaz de manejar residuos de múltiples orígenes (por ejemplo domésticos, comerciales, industriales, de la construcción y agrícolas). Así como de diversas composiciones, aprovechando los materiales reciclables no importando cual pueda ser su origen.

*Reducción en la fuente.-* Las iniciativas para prevenir la generación de residuos son una contribución muy importante a la estrategia de gestión integral de residuos sólidos, esto se debe a que reducen la cantidad de materiales desechados que requieren alguna forma de manejo. Más aún, el concepto de reducción ayuda a elevar la conciencia pública en el manejo de los residuos sólidos, aunque dicha reducción debe ser evaluada cuidadosamente para asegurar que tenga bases científicas, ya que decisiones arbitrarias basadas en información sin fundamento pueden resultar en la disminución de una parte del flujo de residuos a costa de un mayor uso de recursos. En los países en donde ya existe una conciencia ambiental los fabricantes tienen incentivos económicos y ambientales para proporcionar al consumidor productos de la manera más eficiente posible. La reducción debe hacerse caso por caso, tomando en cuenta el ciclo de vida del producto en cuestión. De esta manera, se previene que los problemas sólo cambien de lugar y tiempo, ya que una mejora aparente en una parte del ciclo de vida puede simplemente llevar a otros problemas posteriores.

Por ejemplo, la reducción en los empaques de alimentos puede resultar en una mayor cantidad de comida desperdiciada, o bien, en que se requiera una mayor cantidad de empaque para su transportación. El concepto "más a cambio de menos" ha sido adoptado por la industria en países avanzados dando lugar a productos concentrados, empaques más ligeros y rellenables, reducción de empaques de transportación y otras innovaciones. Como parte de los esquemas de minimización de residuos sólidos, se han introducido también cambios importantes en los procesos de producción, en donde gran número de industrias han adoptado esquemas internos de reciclaje y de recuperación de energía. La industria participa ayudando a reducir los residuos al prolongar la vida útil de sus productos, de manera tal que se posterga el momento en el que los productos se conviertan en residuos. Esta acción se lleva a cabo, por ejemplo, haciendo productos con materiales de alta calidad que los hacen más durables, fáciles de reparar e, inclusive, de mejorar.

Un manejo integral de residuos sólidos exitoso, requiere que los miembros de la sociedad que contribuyen a integrar el flujo de residuos asuman sus responsabilidades. Productores de materias primas así como fabricantes, distribuidores, comerciantes, consumidores y autoridades se deben responsabilizar por los residuos que generan. Una manera efectiva de promover la minimización de residuos experimentada en otros países, ha sido cobrar al generador de éstos conforme a la cantidad producida; ésta es una aplicación del principio "el que contamina paga" y forma parte de una estrategia de responsabilidad compartida.

En los Estados Unidos hay evidencia de que los sistemas de tasa variable aplicados a los consumidores pueden resultar en: reducciones significativas de la cantidad de residuos generados, incrementos en las tasas de reciclaje y disminuciones de los costos totales del sistema de manejo de residuos. Este sistema de tasa variable también promueve el reuso cuando es conveniente y apropiado para los consumidores. Este tipo de esquemas deben ser lo más simples para su aplicación, es decir, pagar por bolsa o contenedor y deben existir sistemas alternativos para el reciclaje o compostaje, de manera tal que los consumidores puedan reducir sus pagos mediante acciones responsables.

La minimización o reducción en la fuente, en realidad precede al manejo efectivo de los residuos y no es realmente una parte de éste, ya que afectará el volumen generado y, hasta cierto punto, la naturaleza de los residuos, pero aun así habrá residuos que serán generados y que necesariamente requerirán de sistemas de manejo integral. Por lo tanto, además de la minimización (o reducción en la fuente), es necesario también un sistema efectivo para manejar estos residuos.

*Reciclaje.*- Aunque el reciclaje es muy favorecido por la sociedad, en ciertos casos puede llegar a tener algunos aspectos negativos. Como parte de una estrategia de manejo integral de residuos sólidos el reciclaje de materiales puede ayudar a conservar recursos, evitar que materiales valorizables contenidos en los residuos vayan a disposición final y hacer participar al público en general en el tema. Sin embargo, en muchos casos se han creado expectativas irreales acerca de la contribución que el reciclaje puede hacer en un sistema de manejo integral de residuos. El reciclaje es un proceso complejo que en sí consume recursos durante el transporte, selección, limpieza y reprocesado de los materiales reciclables. Además, en este proceso también se producen residuos. Por lo antes expuesto, el reciclaje debe ser considerado como parte de una estrategia integral para manejar los residuos, no como un fin en sí mismo, y promoverse únicamente cuando ofrece beneficios ambientales globales. Un manejo sustentable de los residuos que proporcione mejoras ambientales reales de una manera económica y socialmente aceptable, sólo puede ser alcanzado a través de metas que sean parte de objetivos ambientales más amplios, tales como: la reducción de gases invernadero, la disminución de las tasas de residuos que llegan a rellenos sanitarios y la maximización del aprovechamiento de los recursos materiales y humanos que se dispongan para este fin.

Las metas que se establecen únicamente en función de tasas de reciclaje, no necesariamente se concentran en el beneficio final y es muy poco probable que contribuyan al desarrollo de un manejo de residuos sustentable. El beneficio ambiental del reciclamiento varía de acuerdo con los materiales y también conforme a las tasas de reciclaje, de manera que altas tasas de reciclaje no necesariamente son iguales a mejoras ambientales globales. Por ejemplo, se ha encontrado que bolsas de plástico no reciclables son mejores que botellas reciclables en términos de consumo de energía, emisiones de contaminantes al aire y al agua y generación de residuos sólidos, ya que desde un inicio consumieron mucho menos material en su producción. Los beneficios obtenidos del reciclaje son mayores cuando los residuos se componen de materiales valorizables limpios y disponibles en grandes cantidades, como ocurre en fuentes comerciales e industriales, de manera tal que el mayor esfuerzo debe de ir dirigido hacia estas fuentes. También, se considera que la selección obligatoria de materiales reciclables, a nivel domiciliario e institucional, constituye una acción esencial para el éxito de cualquier programa de reciclaje.

Los residuos domiciliarios contienen pequeñas cantidades de muchos materiales mezclados y frecuentemente contaminados, no todos los cuales pueden ser reciclados. La segregación temprana de residuos domiciliarios para separar los potencialmente reciclables, otorga otros beneficios adicionales como pudieran ser que los consumidores estén conscientes de los residuos que generan. La clave es integrar el reciclaje de los residuos

domiciliarios con los residuos comerciales, como parte de una estrategia de gestión integral. Esto puede hacerse teniendo metas combinadas en lugar de separadas para la recuperación de residuos comerciales y domiciliarios, y teniendo en cuenta que cualquier sistema debe ser tanto ambiental como económicamente efectivo.

Se necesita una estrategia regional para que los sistemas se beneficien de las economías de escala, mediante la colaboración entre autoridades de comunidades vecinas, en lugar de que cada población construya sus propias instalaciones para recuperar materiales sin considerar su viabilidad económica.

El reciclaje dentro de un sistema de manejo integral de residuos sólidos puede ser promovido mediante el uso de indicadores de desempeño, en lugar de metas obligatorias. El progreso de un indicador de desempeño se calcula a partir de la suma de toneladas recuperadas en esquemas regionales. Esta estrategia refleja la realidad operativa en las diferentes localidades y no trata de forzar la recuperación fijando metas obligatorias nacionales o regionales que localmente pueden no ser benéficas desde los puntos de vista ambiental ó económico. Esta estrategia permitiría al país en su conjunto aprender y construir a partir de los éxitos de esquemas locales.

En algunos países, se ha promovido el reciclaje a través de la aplicación estricta de la ley, lo cual parece no ser consistente con los aspectos económicos de manejo sustentable de los residuos. En Alemania, por ejemplo, el reciclaje forzoso de empaques de plástico ha resultado en costos aproximados de 500 dólares por tonelada de plástico reciclado. Esto representa 200 dólares más que el costo del material virgen, de manera que pudiera ser una asignación equivocada de recursos y de costos de oportunidad. Asimismo, no existe evidencia de que este costo de oportunidad sea compensado por beneficios ambientales, en tanto que aplicando ese gasto directamente en proyectos ambientales como tratamiento de agua ó de emisiones a la atmósfera, muy probablemente se tendrían beneficios ambientales más significativos y tangibles. Incrementar la demanda y, por lo tanto, el precio de materiales secundarios a través del desarrollo de nuevos usos de materiales reciclados, puede resultar en incrementos de tasas de reciclaje derivadas del mercado y, hasta que ello ocurra, la recuperación deberá llevarse a cabo por otros medios que sean más viables económicamente, dentro de una estrategia de manejo integral de los residuos sólidos, como pudiera ser la recuperación de energía. De esta manera, el mercado y una estrategia de manejo integral de residuos sólidos trabajarán juntos para alcanzar tasas de reciclaje económica y ambientalmente sustentables.

Existen opiniones aún muy debatibles en el sentido de que, incrementar las tasas de reciclaje a través de instrumentos regulatorios como normas de contenido de material reciclado, esquemas de cargos y subsidios e impuestos a materias primas, puede crear contradicciones con las fuerzas del mercado. A la vez, se considera que es poco probable que esto lleve a beneficios ambientales tangibles (como ha sucedido en Alemania), y que, por el contrario, represente una asignación equivocada de recursos y costos de oportunidad, no consistente con la estrategia de manejo integral de residuos sólidos.

Las categorías que se deben considerar al otorgar financiamiento a proyectos relacionadas con el reciclaje de residuos sólidos son:

Planeación sobre la gestión integral de los residuos sólidos; el equipamiento para plantas de recuperación de recursos, reciclaje y compostaje; el desarrollo de mercados de subproductos reciclables de los residuos sólidos; la concientización pública, capacitación y enseñanza relacionadas con los residuos sólidos; la distribución de centros de acopio poblacionales y estaciones de transferencia en las que se seleccionen materiales reciclables.

Algunos de los elementos a considerar en un programa municipal de reciclaje son: la selección para que se lleve a cabo la separación domiciliar de los residuos sólidos ya que se requiere otorgar facilidades a los habitantes y establecer programas educativos al respecto; la recolección selectiva directa en los hogares requiere altas tasas de participación, así como la inversión en camiones de recolección especiales en los que transporten separados los residuos; la organización de los centros de acopio locales, siendo factible que dichos centros puedan ser operados por asociaciones de vecinos, los cuales recibirían un pago por

seleccionar los residuos colectados; el establecimiento de centros regionales de procesamiento, en los cuales se seleccionan y preparan los materiales reciclables para su embarque hacia centros regionales de comercialización; estos centros estarían alimentados por los centros de acopio locales ubicados en sitios estratégicos; el establecimiento de centros regionales de comercialización, cuya función sería vender los residuos recibidos de los centros regionales de procesamiento a los compradores de la región; la creación de departamentos de promoción de mercados que deban conformarse en los municipios, para la búsqueda y establecimiento de mercados estables a largo plazo para los subproductos reciclables, así como el acopio y difusión de información respecto de los residuos reciclables y directorios de empresas recicladoras o consumidoras de los productos reciclados; la búsqueda de mercados industriales ya que su fortalecimiento requiere que las industrias y empresas de servicios se conviertan al uso de insumos provenientes de los residuos reciclables y la orientación a los consumidores puesto que los gobiernos deben mostrar y educar con el ejemplo para alentar a otros consumidores a utilizar productos provenientes del reciclaje de residuos.

Eliminación final a través de rellenos sanitarios.- Finalmente, la cantidad y componentes de residuos que lleguen a un relleno sanitario dependerá de las técnicas de manejo de residuos que han sido aplicadas como parte de un sistema de manejo integral. El hecho de que el relleno sanitario pueda manejar una gran variedad de residuos le proporciona una gran flexibilidad al sistema de manejo integral en su totalidad. Si existen cambios causados por factores de mercado o temporales, éstos pueden ser absorbidos por el relleno.

Principios en que se basa un SIMSRSM:

Un sistema ambiental como el SIMSRSM, está constituido por un conjunto de actores y elementos que les permiten actuar organizadamente para preservar y mejorar la calidad ambiental bajo un esquema de desarrollo sustentable. El principio de la sustentabilidad del aprovechamiento de los recursos y, particularmente, de la administración de los residuos sólidos, tal como lo definen los principios de política ambiental, está orientada a promover el aprovechamiento sustentable de los recursos, así como el ahorro de energía, agua y materiales en los procesos de transformación de materias primas en productos o el aprovechamiento de materiales usados que poseen algún valor económico o calorífico.

Para lograr la sustentabilidad del aprovechamiento de los materiales susceptibles de reciclaje y de los sistemas de administración ambiental de los residuos, entre otros, se identifica la necesidad de considerar los siguientes aspectos: las características y contextos particulares de cada región del país, distinguiendo entre zonas urbanas y rurales; la infraestructura para la administración de los servicios de aseo urbano existentes; los avances logrados en materia de aprovechamiento de los materiales contenidos en los residuos y de creación de infraestructura para ello; la participación real o potencial de grupos sociales en la segregación de los materiales reciclables; los costos requeridos para contar con los sistemas de manejo integral de los residuos sólidos apropiados a cada región y zona del país; el grado de concientización de la ciudadanía y de los diversos actores y sectores involucrados en la generación y administración del manejo integral de los residuos sólidos; la aceptación y participación social en los programas de minimización y manejo ambiental integral de los residuos sólidos; las instituciones o grupos locales que pueden contribuir a diseñar e instrumentar los programas de minimización y manejo ambiental integral de los residuos; las oportunidades de contribución al alivio de la pobreza, de creación de empleos y de involucramiento de las mujeres y ancianos en los programas de minimización y manejo integral de los residuos sólidos.

El principio "el que contamina paga" establece que cada persona o entidad será responsable de las consecuencias de sus acciones sobre el bien común. En el ámbito de los terrenos afectados por la disposición inadecuada de desechos sólidos, este enunciado se traduce por el principio de "el que contamina paga" (o el que deteriora al ambiente debe restaurarlo), que establece que el que contamine es responsable del daño que genera y de los impactos asociados. También será responsable de los costos derivados de la caracterización y de la restauración de los terrenos que ha impactado y no puede, ni debe, transferir esta responsabilidad a otros miembros de la sociedad o a las futuras generaciones. La aplicación del principio "el

que contamina paga”, reconoce el carácter intrínseco de los costos ambientales y permite a la sociedad *responsabilizar al que contamina asegurando que los suelos y terrenos retornen a sus funciones originales.*

De no aplicar este principio, la sociedad se arriesga a enfrentar que un gran número de terrenos afectados, dispersos en todo el territorio nacional tendrá que tomarlos a su cargo, para asegurar la protección del ambiente, es decir, vigilar su uso y, en caso necesario, reforzar su seguridad y, en su caso, restaurarlos.

El principio de equidad fundamenta que la restauración de un terreno contaminado por el manejo inadecuado y/o la disposición de residuos sólidos debe ser imputado a los que sacan o han sacado provecho del mismo, al no haber tomado las medidas de prevención adecuadas. A otro nivel significa también que un individuo o una empresa que sí aplicaran de buena fe las políticas y directrices que las autoridades dicten para prevenir la contaminación de su terreno o rehabilitarlo, no deben estar en desventaja con relación a quien no lo hace. Lo anterior significa que las acciones solicitadas para un mismo grupo de propietarios que tienen los mismos problemas, deben ser similares y aplicarse a todos por igual, de manera que, equitativamente, ninguno de ellos obtenga alguna ventaja con relación a sus competidores. Este es también un principio de una sociedad que respeta la ley y que asegura a sus ciudadanos, su igualdad ante la ley.

El principio de compensación expresa que, si por tradición o costumbre, haya quienes desde hace muchos años viven de explotar los recursos naturales para su supervivencia (p.e. leñadores y pescadores) o que ejerzan una labor “contaminante” (p.e. ladrilleros y pepenadores) y que por esta razón, actualmente las leyes los considere en cierta forma como sus transgresores, se les debe compensar para que ejerzan otra labor o se integren a otros esquemas de producción para que no continúen deteriorando el medio ambiente.

### 3.2 Composición de los Residuos Sólidos Municipales (RSM).

Hasta esta sección los residuos sólidos han sido tratados a lo largo del trabajo como un conjunto de desperdicios a los cuales se les ha designado genéricamente como residuos; sin embargo existen categorías que los distinguen y clasifican de acuerdo a diferentes criterios con respecto a sus propiedades, origen, peligrosidad, etc., lo cual permite su mejor manejo y disposición final.

La LGEEPA define a un residuo en su artículo 3º como cualquier material generado en los procesos extracción, beneficio, transformación, producción, consuno, utilización, control o tratamiento, cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

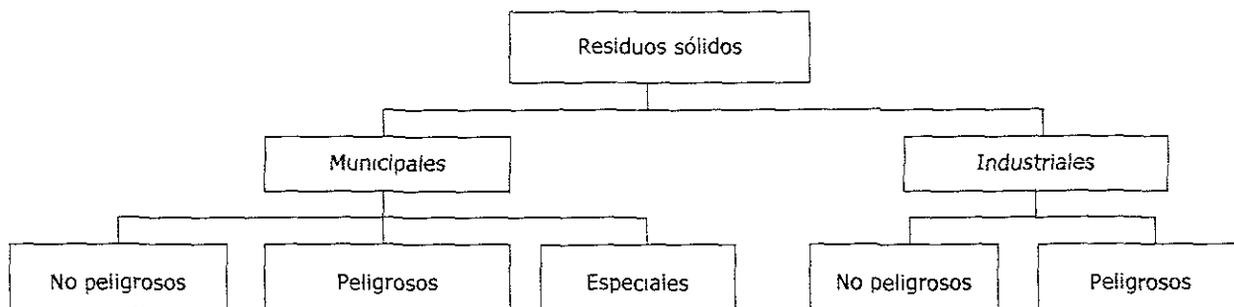
Sin embargo, desde el punto de vista económico, un residuo es todo aquel material que no posee valor alguno para retenerlo con fines de reutilizarlo y, por lo tanto, su dueño desea deshacerse de él o eliminarlo.

Los residuos sólidos pueden clasificarse en una primera instancia como peligrosos y no peligrosos, a éstos últimos también se les llama genéricamente *residuos sólidos municipales (RSM)* que consisten básicamente de una mezcla de materiales degradables y no degradables con diferente tamaño, forma y peso volumétrico. Presentan también una gran variabilidad en sus propiedades químicas, físicas y biológicas, lo cual provoca que su manejo, tratamiento y disposición final sea sumamente complicado y que, para su control, se requieran gran cantidad de recursos humanos, costosos equipos e instalaciones además de técnicas e instrumentos acordes a sus características. Por su heterogeneidad, no existe una definición precisa desde el punto de vista cultural ya que por *residuos sólidos municipales* también se identifica a los desperdicios, a los desechos y a la basura. Sin embargo, todas las definiciones siguientes pueden ser válidas para los RSM:

- Son materiales que implican un cierto riesgo de afectación para la salud pública.
- Son materiales que requieren de un manejo seguro para que no afecten la calidad del medio ambiente.
- Son materiales cuyo manejo causa un costo que se incrementa en función del riesgo que representan.
- Son materiales que, al no ser oportunamente atendidos, causan problemas de malestar social.
- Son materiales que, si no son adecuadamente eliminados, causan problemas de estética ambiental.

*Para su manejo adecuado, los residuos pueden clasificarse como se muestra en las figuras 15 y 16*

Figura 15.  
CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS



Fuente: Acosta O., E. *Gaceta Ambiental de la UNAM. Facultad de Ingeniería. División de Ingeniería. Civil, Topográfica y Geodésica. Número 10, Marzo de 1996.*

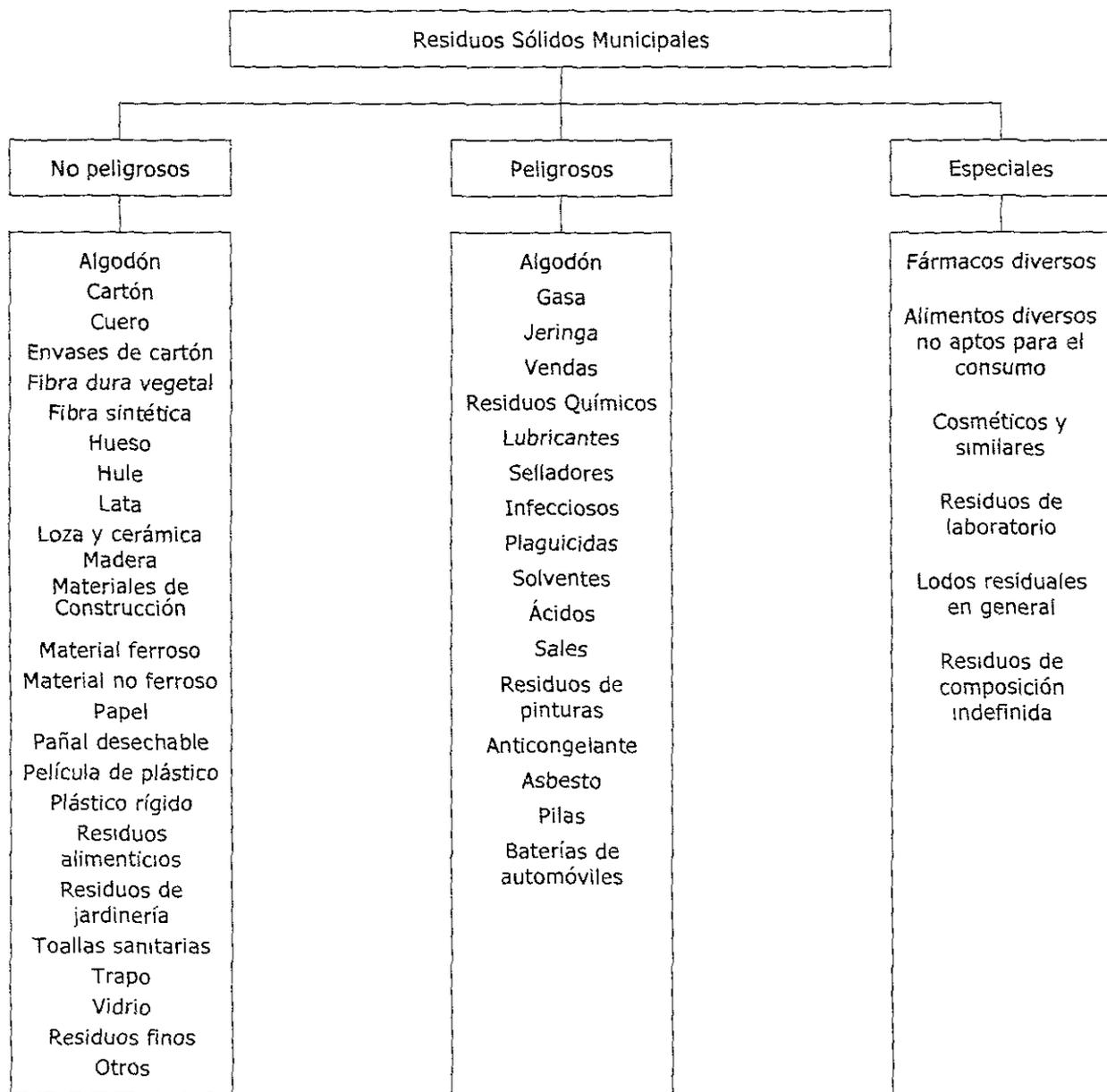
Los residuos también se pueden clasificar en forma alternativa de acuerdo al criterio basado en su vocación para ser reutilizados (reusados) o reciclados, con el fin de elaborar manufacturas alternas y para aprovechar su potencial biodegradabilidad, para recuperación de energía y, como última opción, para ser confinados en forma segura y permanente tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 12.  
CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS CON BASE EN SU VOCACIÓN.

REUTILIZACIÓN Y RECICLAJE	REUSO PARA MANUFACTURAS ALTERNAS	APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS ALIMENTICIOS Y SIMILARES	RECUPERACIÓN DE ENERGÍA	CONFINAMIENTO
Cartón	Loza y cerámica	Hueso	Algodón y trapo	Toallas sanitarias
Lata	Material de construcción	Residuos alimenticios	Cuero y madera	Pinturas, solventes y aerosoles
Material ferroso y no ferroso	Papel, periódico y revistas	Residuos de jardinería	Envases de cartón	Baterías
Papel, periódico y revistas	Plásticos		Fibras vegetales y sintéticas	Residuos infecciosos
Plásticos	Neopreno (llantas)		Cierto tipo de plásticos	Medicamentos y alimentos caducados
Vidrio transparente y de color	Hule		Pañal desechable	
	Poliuretano		Cartón	
			Papel en general	Materiales de rechazo provenientes de los sistemas de tratamiento

Fuente: Sánchez G., J. *Tercera Reunión Anual del Programa Universitario de Medio Ambiente. México, D.F. 1994.*

Figura 16.  
CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES.



Fuente: Acosta O. E. *Gacetilla Ambiental de la UNAM Facultad de Ingeniería División de Ingeniería Civil, Topográfica y Geodésica. Número 10, Marzo de 1996*

Para poder determinar las características de los RSM es necesario llevar a cabo muestreos en sus diversas fuentes de generación. El manejo y la disposición adecuada de estos materiales hace necesario clasificarlos para determinar cuáles de ellos pueden ser rescatados para su aprovechamiento económico y su reutilización en los sistemas productivos, identificando también en cuáles son las fuentes los generan en mayor cantidad con el fin de poner mayor énfasis en su recuperación y procesamiento puesto que pueden constituir una fuente de ingresos de muy alto beneficio para la comunidad. Sin embargo, los RSM generados en comunidades rurales, pequeñas y medianas localidades y grandes urbes suelen ser muy diferentes entre sí, manifestándose principalmente esta diferencia en los contenidos de materia orgánica e inorgánica.

Tabla 13.

CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES CON BASE EN EL TIPO DE FUENTE GENERADORA.

<i>Tipo de fuente</i>	<i>Origen particular</i>	<i>Tipo de residuo</i>
Domiciliar	Unifamiliar Plurifamiliar	Comunes
		Aigodón
		Cartón
		Envase de cartón
		Cuero
		Fibra dura vegetal
		Fibra sintética
Comercial	Tiendas de autoservicio Tiendas departamentales Locales comerciales Almacenamiento y abasto Concentraciones Mercados y tianguis	Hueso
		Hule
		Lata
		Loza y cerámica
		Madera
		Material de construcción
		Material ferroso
Servicios	Bares y restaurantes Hoteles y moteles Centros educativos Centros de espectáculos y recreación Oficinas públicas y privadas	Papel bond
		Papel periódico
		Papel sanitario
		Pañal desechable
		Plástico, película
		Poliuretano
		Poliestireno expandido
		Residuo alimenticio
		Residuo de jardinería
		Toallas sanitarias
Trapo		
Áreas públicas	Espacios abiertos Vía pública	Vidrio de color
		Vidrio transparente
		Residuo fino
Otras	Construcción Materiales en desuso	Otros
		Especiales:
		Fármacos diversos
		Alimentos diversos
		Cosméticos y similares
		Residuos de Laboratorio
Manejo especializado	Unidades médicas Laboratorios Veterinarias Transporte terrestre Transporte aéreo Centros de readaptación e instituciones militares	Lodos, residuos de composición indefinida
		Peligrosos:
		Infecciosos, ácidos y sales, químicos, lubricantes y selladores, fármacos mezclados, baterías, solventes y pinturas

Fuente: Dirección General de Normatividad del Instituto Nacional de Ecología, SEDESOL, 1992.  
Actualizado por la Dirección General de Servicios Urbanos del D.D.F

Tabla 14.

COMPOSICIÓN FÍSICA PROMEDIO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL D.F.

SUBPRODUCTOS	DOMICILIARIOS (% PESO)	MUNICIPALES (% PESO)
Abatelenguas	--	--
Algodón	2.66	0.283
Cartón *	4.11	4.016
Cuero	0.15	0.461
Envases de cartón	2.19	1.558
Fibra dura vegetal	0.10	3.050
Fibra sintética	1.75	0.313
Gasa	--	--
Hueso *	0.11	0.678
Hule	0.24	0.342
Jeringa desechable	--	--
Lata *	1.58	1.261
Loza y cerámica	0.48	0.453
Madera	0.16	0.482
Material de construcción	0.58	0.425
Material ferroso *	1.63	0.951
Material no ferroso *	0.09	0.584
Papel bond *	2.35	0.981
Papel periódico *	4.11	7.454
Papel sanitario	5.29	4.472
Pañal desechable	3.76	1.996
Placas radiológicas	--	--
Plástico de película *	4.97	3.771
Neopreno (llantas)	--	--
Plástico rígido *	3.06	2.154
Poliuretano	0.13	0.859
Poliuretano expandido	0.67	0.248
Residuos alimenticios	40.69	42.010
Residuos de jardinería	5.83	4.614
Toallas sanitarias	0.14	0.003
Trapo	0.67	1.560
Vendas	--	--
Vidrio de color *	1.26	2.149
Vidrio transparente *	3.65	4.789
Residuo fino	1.29	0.977
Otros	6.20	5.078
<b>TOTAL</b>	<b>100.00</b>	<b>100.000</b>

\* Residuo potencialmente reciclable

Fuente: Dirección General de Residuos Urbanos del D.D.F. México, 1992.

Los RSM cumplen también un ciclo dentro del SIMSRSM, integrado por las diferentes etapas que conforman a este sistema y las cuales se encuentran estrechamente vinculadas iniciando este ciclo desde los procesos de producción y concluyendo hasta la disposición final, tal y como se desglosa a continuación:

**PRODUCCIÓN:** Se le llama así al proceso de manufactura terminada de productos o bienes materiales que son ofrecidos a la sociedad para su consumo.

**GENERACIÓN:** Es la actividad de producir diferentes cantidades y tipos de materiales de desperdicio.

**ALMACENAMIENTO:** Es la acción de retener temporalmente los residuos sólidos en algún sitio que puede ser en su misma fuente de origen, en tanto se dispone de ellos a través de su recolección.

**SEGREGACIÓN INICIAL:** Es el primer proceso de separación que sufren los residuos sólidos que poseen algún valor de rescate, en la misma fuente generadora antes de ser almacenados.

**RECOLECCIÓN:** Es la acción de acopiar los residuos sólidos desde sus sitios de almacenamiento, para depositarlos en los vehículos de transporte que los reciben con cierta frecuencia determinada (diaria, cada tercer día, etc.) para ser conducidos hacia el destino que les corresponda de acuerdo con sus características.

**TRANSPORTE PRIMARIO:** Se refiere a la actividad de trasladar los residuos sólidos por rutas programadas hacia los sitios de transferencia, tratamiento o disposición final.

**TRANSFERENCIA:** Es la acción de trasladar los residuos sólidos desde las unidades vehiculares de recolección callejera a las unidades de transferencia, con el propósito de transportar la mayor cantidad de residuos al menor costo posible, con el objetivo de reducir el costo global del traslado de los residuos.

**TRATAMIENTO:** Es el proceso físico, químico o biológico que sufren los residuos sólidos para hacerlos reutilizables, y/o eliminar su peligrosidad, antes de realizar su disposición final. La transformación puede implicar desde una simple separación de los productos reutilizables y reciclables hasta un cambio drástico de sus propiedades físicas y químicas.

**TRANSPORTE SECUNDARIO:** Se refiere a la acción de trasladar los residuos sólidos una vez que han éstos sido separados en planta o tratados para su aprovechamiento y una vez que han pasado por la etapa de transferencia.

**ACONDICIONAMIENTO DE RECICLABLES:** Es el proceso físico, químico o biológico que sufren exclusivamente los materiales reciclables que han sido rescatados con el fin de añadirles un valor agregado que incremente su valor de venta, o bien, que los acondicione para lograr su mayor y mejor aprovechamiento.

**OTROS TRATAMIENTOS INTERMEDIOS Y AVANZADOS:** Son procesos especializados de tipo físico, químico y biológico que permiten aprovechar sustancialmente a un tipo o a varios tipos particulares de residuos sólidos, con el fin primordial de producir diferentes clases de insumos o subproductos comerciales y energéticos.

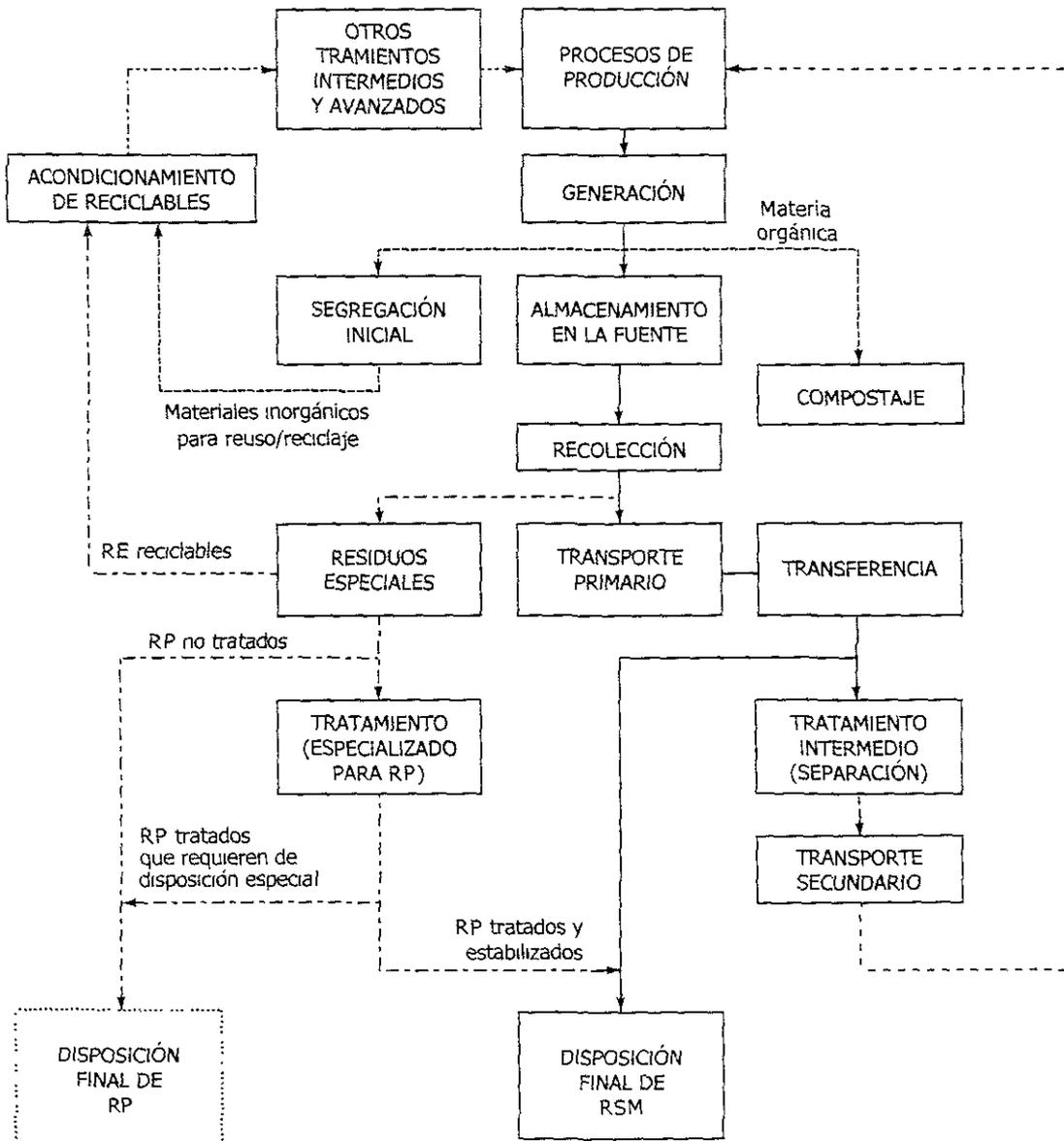
**DISPOSICIÓN FINAL DE RSM:** Es el confinamiento permanente de los residuos sólidos municipales en sitios y condiciones adecuadas, para evitar daños a los ecosistemas y permitir su adecuada estabilización. Si los residuos sólidos especiales que han sido segregados no representan peligro alguno para la salud y el medio ambiente, y no son excesivos en cantidad y volumen, pueden ser confinados junto con los RSM.

**DISPOSICIÓN FINAL PARA RESIDUOS PELIGROSOS:** Es el confinamiento permanente bajo estrictas normas de seguridad que se le proporciona a los residuos peligrosos que, aún después de recibir un tratamiento, representen un riesgo para la salud humana o el entorno ecológico y, por lo cual, requieran ser eliminados en sitios especialmente diseñados para ello.

El costo de operación de un SIMSRSM lo recuperará parcial o totalmente el municipio mediante la venta de los subproductos aprovechables que se comercialicen. En la siguiente figura se presenta el diagrama conceptual del ciclo de los RSM para un SIMSRSM; todas las etapas que integran este ciclo causan un costo, tanto de operación como de mantenimiento, lo cual también se traduce en beneficios directos e indirectos para el empleo y las actividades económicas que se desarrollan en torno a esta actividad tales como la venta de equipos e insumos materiales y energéticos, venta de servicios, etc. Los cálculos para que este sistema opere eficientemente indican que la población servida debe oscilar entre los 100,000 y 250,000 habitantes.

Figura 17.

CICLO CONCEPTUAL DE LOS RSM EN UN SISTEMA INTEGRAL PARA EL MANEJO SEPARADO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES (SIMSRSM).



Abreviaturas:

- RE – Residuos especiales.
- RP – Residuos peligrosos.
- RSM – Residuos Sólidos Municipales.

Simbología:

- Flujo natural de los RSM.
- - - - - Flujo de materiales que proceden del acondicionamiento de reciclables.
- ..... Flujo de insumos recuperados por tratamiento.
- · - · - Flujo de insumos recuperados de la segregación inicial
- - - - - Flujo de residuos especiales y/o peligrosos.

### 3.3 Factores limitantes para el manejo separado de los RSM.

Inicialmente podría considerarse que el conjunto de problemas que enfrenta el manejo separado de los RSM se circunscribe principalmente a los ámbitos técnico-económico y/o socio-económico; sin embargo, existen otras problemáticas asociadas tales como las psico-culturales y educativas que, quizás, tengan hasta una mayor relevancia al tratar de implantar un sistema para el manejo separado de RSM, como es el SIMSRSM, en un país en desarrollo como el nuestro con una ideosincracia muy particular que debe ser analizada para lograr compenetrarse con la situación que se enfrentará cuando se intenta introducir un cambio en sus patrones de conducta personales y colectivos.

#### Problemática técnico-económica.

A continuación se analizarán en primer lugar los problemas que enfrentan las diferentes etapas que comprenden las cadenas de segregación, clasificación, acopio, transporte, reciclaje y de la comercialización de subproductos obtenidos por reciclaje. Entre los considerandos que se deben tomar en cuenta para un programa de reciclaje, así como para la industrialización y comercialización de los productos reciclables recuperados de los residuos sólidos municipales, se encuentran los siguientes:

- El material recuperado en un programa de reciclaje es un residuo, hasta que no se le encuentre un mercado para que sea transformado en un producto útil.
- La comercialización de los materiales reciclables es un factor importante en la toma de decisiones para el establecimiento de un programa municipal de separación en la fuente y reciclaje de residuos. La determinación de qué materiales reciclar, cómo separarlos y recolectarlos, cuánta preparación requieren y cómo lograr todo lo anterior, dependerá de las opciones de comercialización disponibles. Frecuentemente, el aspecto más problemático de un programa de reciclaje es encontrar mercados estables para los materiales recuperados.
- La comercialización ineficiente puede traducirse también en pérdida de ingresos, problemas administrativos y desinterés del público en participar en las etapas de selección y acopio de los materiales reciclables. Por lo anterior, al implantar un programa de reciclaje, es fundamental dar prioridad a la comercialización de los subproductos reciclados.
- La comercialización de los materiales secundarios involucra la necesidad de contactar a una empresa (micro, pequeña o grande) y llegar a un acuerdo de compra-venta con ella, de manera que tome el material "tal cual" o con un mínimo de acondicionamiento, para usarlo en la manufactura de un nuevo producto.
- Otra alternativa, consiste en localizar a un comprador que limpie el material o que lo procese en forma sencilla, para convertirlo en una materia prima aceptable por una tercera empresa industrial.

#### La Composición de la industria del reciclaje

La industria del reciclaje consiste en una gran variedad de negocios que incluyen desde individuos que trabajan por su cuenta, hasta grandes empresas multinacionales; se agrupan en cinco tipos:

*Recolectores:* Cuya función primaria es identificar materiales reciclables y transportarlos desde la fuente hasta el local de los compradores. En este caso se encuentran los pepenadores y los ropavejeros, así como los pequeños empresarios que adquieren residuos y recortes industriales.

*Acopiadores y acondicionadores:* Son aquellos que compran materiales reciclables, les aplican un proceso simple (como selección, densificación y flejado) y los revenden a una empresa manufacturera. Algunos se especializan en materiales reciclables específicos y llevan a cabo operaciones más amplias tales como lavado, triturado, aplastado o compactación de los mismos, antes de venderlos.

*Corredores independientes:* Compran o aceptan materiales reciclables, los venden a más de un usuario final y organizan la transferencia de los materiales; todo ello por una tarifa o un porcentaje de la operación.

*Recicladores:* Son empresas que someten al material recolectado a proceso de limpieza y acondicionamiento industrial, para poder ser usado nuevamente en un proceso industrial como materia prima.

*Usuarios finales:* Son quienes adquieren y procesan grandes cantidades de subproductos reciclados, para uso en sus operaciones de manufactura.

Aspectos que afectan la comercialización de materiales reciclados.

*Ciclos de mercado:* Los mercados de todos los materiales secundarios son cíclicos, aunque para algunos en mayor grado que para otros. De ahí que los precios también fluctúen, siendo más grandes las diferencias de precios en el nivel de producción, que en el nivel de compra por parte del usuario final del subproducto.

*Demanda:* La economía del mercado de los materiales secundarios depende directamente de los montos totales recuperados, de las tasas de recuperación de cada tipo de material y del abastecimiento potencial de materiales reciclables, provenientes de las actividades industriales y de los residuos sólidos municipales. Como el mercado de muchos de los materiales reciclados depende de la demanda, una mayor recuperación de los mismos no necesariamente dará lugar a un mayor aprovechamiento si no hay quien los compre.

*Economía industrial:* Los aspectos económicos de la industria de los materiales secundarios son los mismos que para cualquier otra actividad industrial. Por lo tanto, los subproductos obtenidos del reciclaje de residuos, pueden no venderse, constituir una carga financiera para quienes los generan y terminar almacenados hasta que se recupere el mercado o, finalmente, ir a parar a los rellenos sanitarios.

*Imposibilidad de reciclar algunos residuos:* Algunos factores involucrados en la manufactura y el consumo de productos y envases, han hecho que algunos de ellos se estén volviendo más eficientes en cuanto al uso de materias primas, en detrimento a su potencial de ser reciclados.

*Competencia con productos vírgenes:* La mayoría de los subproductos del reciclaje de residuos compite con un mercado bien establecido de materiales nuevos o vírgenes.

*Temor a la necesidad de cambiar procesos si se emplean materiales reciclados:* A menudo las empresas manufactureras no desean adquirir materiales reciclados por temor de que su utilización implique ajustes a sus procesos, cambios en la calidad de sus productos o incremento de los costos por su recolección, acopio y transporte.

*Desconfianza de los consumidores:* Los industriales frecuentemente citan la resistencia de los consumidores a adquirir productos con contenido de materiales reciclados por desconfianza acerca de su calidad, por lo que estos subproductos sufren la misma discriminación que los "productos genéricos" que por tener menor precio se sospecha tenga menor calidad.

*Diferencia de precio:* En muchos casos, los materiales nuevos pueden resultar más baratos que los reciclados.

Problemática socio-económica.

Importancia de la participación comunitaria.

En toda región del mundo se ha podido constatar que la participación de la comunidad juega un papel importante y determinante para la correcta operación de los programas de reciclaje, destacándose su influencia especialmente en los siguientes aspectos:

*Costo de la disposición final:* Cuando el costo de la disposición final en relleno sanitario es muy bajo y/o se cuenta con espacios suficientes para construirlos, esto actúa como un fuerte desincentivo para que las comunidades desarrollen los programas de reciclaje.

*Infraestructura para acopio y procesamiento de materiales reciclables:* Gran cantidad de comunidades no cuentan aún con sistemas apropiados, a pesar de haber iniciado ya programas ambiciosos de reciclaje. Involucrar a miles y cientos de miles de ciudadanos en las comunidades y reestructurar las prácticas

administrativas convencionales de manejo y disposición final de los residuos sólidos es un proceso que toma varios años y que requiere de inversiones sustanciales.

Los residuos sólidos comerciales, institucionales y de la industria ligera, deben ser incorporados a los programas de reciclaje comunitarios por mecanismos privados distintos de los usados para dar servicio a los hogares (como programas de recolección domiciliar, entrega en centros de acopio poblacionales y recepción en centros de acopio y procesamiento regionales).

*El tamaño de la comunidad frente al tamaño del mercado:* A menudo ocurre que las comunidades que mayor urgencia muestran para implantar un programa intensivo de reciclaje no generan los volúmenes de residuos sólidos requeridos por los mercados locales de subproductos. Puede ocurrir que los montos generados no resulten económicamente interesantes para las empresas recicladoras o que existan dificultades para encontrar mercados apropiados debido a la distribución geográfica de las industrias usuarias, a requisitos del transporte o a la necesidad de cumplir competitivamente con las especificaciones requeridas.

*Desarrollo de mercados permanentes:* Para que un programa comunitario de reciclaje de subproductos funcione adecuadamente, es necesario promover el desarrollo acelerado de mercados permanentes para comercializarlos, de esto deriva la necesidad de establecer sociedades cuyos principales integrantes incluyan a las industrias de manufacturas y de materiales secundarios, a las empresas privadas de recolección de los residuos y a los organismos públicos involucrados en el manejo y disposición de los RSM.

*Políticas para promover el reciclaje:* Es conveniente que las autoridades federales, estatales y locales, a cuyo cargo esté la protección del ambiente, emitan políticas y normas técnicas que conduzcan al establecimiento de ordenamientos y programas municipales sobre el reciclaje de los residuos sólidos municipales, incluyendo la promoción y el fomento de mercados para los subproductos. Estos planteamientos permiten definir factores que deben ser resueltos si se desea que los programas comunitarios de reciclaje alcancen una importancia significativa dentro del manejo integral de los RSM; ninguno de ellos representa un obstáculo insalvable y, por el contrario, una vez identificados se convierten en áreas de oportunidad que pueden ser aprovechadas muy eficientemente.

Desarrollo de los mercados.

Como se ha visto sin un mercado estable para la comercialización de los materiales recuperados, los programas de reciclaje no tendrán éxito. Es por ello, que las municipalidades deben contar con una instancia interna en su administración que se ocupe de la promoción de los mercados de subproductos obtenidos a partir de residuos sólidos, adscrito a la dirección/coordiación encargada de los servicios de limpia.

Los Departamentos de Promoción de Mercados de Subproductos de Residuos Sólidos, deben vincularse con los industriales, las organizaciones sociales y otros sectores y actores que se requiere involucrar en la creación de los mercados a materiales obtenidos del reciclaje de residuos. Se recomienda, entre otros, que estos Departamentos asuman las responsabilidades siguientes:

- Proponer recomendaciones sobre la promoción de sistemas de comercialización de tipo regionales e interregionales de materiales reciclables.
- Establecer un inventario y publicar un directorio de centros de acopio privados e industrias que utilizan materiales reciclados.
- Colaborar con la industria local para alentar el uso de materiales recuperados en procesos de manufactura.
- Reclutar nuevas industrias para que utilicen materiales recuperados en procesos de manufactura.
- Mantener y difundir información actualizada sobre precios y tendencias de los mercados.
- Asesorar y asistir a funcionarios locales, estatales y federales en todas las áreas de la comercialización de los materiales reciclables.

Es necesario persuadir a los usuarios finales a que usen materiales reciclados en lugar o como complemento de materias primas vírgenes, así como a los corredores y acondicionadores para que incrementen sus operaciones con materiales reciclados; ello implica entre otros, desarrollar las acciones siguientes:

*Búsqueda de compradores:* Los coordinadores de programas de reciclaje requieren conocer quienes son los compradores de materiales secundarios en su región; cuáles son sus necesidades, costos y limitaciones como compradores, para comparar esta información con las metas y limitaciones de dichos programas, así como establecer un registro de ellos.

*Fuentes de información sobre mercados:* En ausencia de un departamento de servicio especializado en el gobierno municipal, estatal o nacional, se sugieren las siguientes vías para localizar y promover los mercados de materiales secundarios:

- Consultar la sección amarilla del directorio telefónico (por ej. fábricas de aceite, baterías, cartón corrugado, empaques, llantas, entre otros).
- Hacer contacto con las asociaciones y cámaras industriales y comerciales, así como de empresas relacionadas con el reciclaje.
- Consultar los anuncios en los periódicos, así como revistas especializadas.
- Realizar una investigación de campo buscando ponerse en contacto con pequeños recolectores independientes o negocios modestos que hagan acopio de materiales para fines de su reuso o reciclamiento.

*Encuesta de mercado:* Esta implica la visita o el contacto telefónico con los clientes potenciales para determinar puntos de contacto y conocer qué material reciclado específico acepta la empresa consultada.

*Composición de los residuos sólidos municipales:* Los resultados de la encuesta deben compararse con las estimaciones de los tipos y volúmenes de residuos sólidos municipales generados en cada comunidad. Una evaluación de las cantidades recuperables, contribuirá en estas condiciones a conocer cuáles son las posibles opciones.

*Capacitación de personal:* Centrada en quienes trabajarán en los centros de acopio, en la selección y/o acondicionamiento, tanto en las técnicas que operarán como en diversos aspectos del mercado, para que los materiales seleccionados cumplan con las especificaciones que requiere el comprador.

Los mercados de los materiales recuperados de los residuos sólidos municipales, varían según el tipo de material y la ubicación geográfica. El desarrollo de mercados para el reciclaje de materiales tiene éxito cuando se ubica dentro de la perspectiva adecuada: en este caso los residuos sólidos representan una oportunidad de negocio. Las utilidades de los mercados de los residuos llegan no sólo a la industria, sino también a las economías municipales y al público en general.

La clave para que alguien corra el riesgo de iniciar un negocio en el mercado de los materiales reciclables, es convencerlo del potencial real de lograr utilidades en el procesamiento de los residuos y en la manufactura de nuevos bienes o de bienes sustitutos, empleando materiales secundarios reciclables como insumo. La industria establecerá plantas para procesar y utilizar los residuos, siempre y cuando esto represente una inversión rentable y no porque se trate de un imperativo moral para mejorar el ambiente.

Los gobiernos municipales que deseen promover el mercado de subproductos recuperados de los residuos sólidos municipales, deben preparar documentos y otros materiales promocionales sobre la operación de los diversos programas que desarrollan, en los cuales se destaquen muy claramente los beneficios que pueden tener las industrias recicladoras que se desea promover.

Los gobiernos federal, estatales y municipales obtienen diversos beneficios con la existencia de industrias recicladoras, ya que potencialmente éstas representan la opción de reducir el costo total de la disposición de los residuos sólidos.

La conversión de los materiales reciclables en nuevos productos le añade valor a los residuos en cada etapa del procesamiento y se puede traducir en una gran cantidad de fuentes de trabajo en los sectores industriales de manufactura, procesamiento y transporte.

El incremento de la actividad económica, basado en la utilización de la abundante materia prima barata que se encuentra en los residuos puede crear nuevas fuentes de ingreso para los gobiernos.

Continuar con el desarrollo de los mercados de los materiales reciclables representa una oportunidad única para unir con éxito las preocupaciones ambientales generales, con los objetivos de la industria. La motivación a través de la utilidad, es un vehículo excelente para proteger al ambiente.

Por su característica regional, el desarrollo de los mercados de subproductos del reciclaje de residuos sólidos municipales, debe abordarse con un enfoque regional y multiestatal.

Tendencias a largo plazo en los mercados de materiales reciclables.

En la evolución de los mercados influyen dos cuestiones básicas:

*Manejo del volumen.* Los mercados actuales pudieran no tener la capacidad requerida para manejar los elevados volúmenes de materiales reciclables que empezarán a aparecer cuando se inicie la operación de los programas comunitarios de reciclaje, razón por la cual debe preverse el tiempo requerido para que se creen las capacidades requeridas y desarrollarse activamente iniciativas para incentivar las inversiones necesarias.

*Estímulos a la demanda.* Los gobiernos deben asumir el liderazgo y mostrar el camino al adquirir bienes y productos que contengan materiales reciclados, para incentivar la demanda de ellos por parte de otros consumidores.

Problemática psico-cultural y educativa.

Efectos sobre la conducta de clasificación

La clasificación de basura, como conducta, depende de la forma en que el sujeto comprende y valora la situación, aspectos interdependientes entre sí. La generación de basura es un producto colateral a otras actividades propositivas: los sobrantes y restos de alimentos, los envases y empaques de todo tipo, lo que se rompió o se echó a perder, los objetos diseñados para usarse una o pocas veces, como los rastrillos y las navajas desechables, el papel que en su momento sirvió para portar un mensaje que ya no es vigente, etc. En cada caso se observa una actividad propositiva que genera basura o desechos como algo colateral a la misma. La tendencia del sujeto ha sido deshacerse de estos desechos del modo más simple, rápido y con el menor esfuerzo posible.

Tirar la basura en un recipiente apropiado, tirar los contenidos de los recipientes en un sistema de recolección y clasificar la basura depositando ésta en un recipiente para cada tipo de basura, es una actividad que requiere un esfuerzo adicional y, por tanto, tiene un valor negativo para hacerlo. El sujeto requiere que el acto de efectuar cada una de estas actividades posea un valor mayor que dicho esfuerzo, para que decida hacerlo. También se pueden usar métodos aversivos para tratar que los sujetos hagan lo que se desea, pero la experiencia nos muestra que cuando los sujetos se ven forzados a hacer algo de lo que no están plenamente convencidos, encuentran siempre caminos para subvertir el sistema. Por otra parte, quien si lo está, sacrificará muchos otros beneficios, porque el valor de esta situación lo supera con mucho. Además se debe contar con habilidades y destrezas requeridas y esta actividad no debe competir con otras valiosas para el sujeto. Si quien va a clasificar la basura no tiene bien establecidos los conceptos de qué debe y ir en dónde, puede crearse problemas. Otro aspecto que hace más compleja esta situación es la clasificación de aquellos objetos que contienen más de un material, como papel aluminizado, las navajas metálicas con un mango de plástico y los envases multicapas (tetrapak), entre otros.

Se debe entender que la propensión a actuar de un modo u otro depende de cómo el sujeto percibe e interpreta la tarea propuesta y de cómo se relaciona su yo con todo lo demás. Un sujeto puede no entender la importancia de la preservación ecológica, no ver una conexión entre la clasificación y el reciclaje de la basura, puede no ver las implicaciones para él y sus grupos de referencia, y puede que haya conflicto entre clasificar la basura y el rol

tradicional. El sujeto puede considerar también que lo de la clasificación es cuestión de gente tonta. Por ello no basta con que se le intente persuadir, éste debe contar con los esquemas que le permitan asimilar y valorar adecuadamente la situación. Si se trata de persuadirle sin tomar en cuenta el punto de partida de su organización cognoscitivo-evaluativa, lo más probable es que se obtenga un rotundo fracaso y que el sujeto genere una estrategia de crítica y resistencia a los mensajes propositivos que, a la larga, puedan resultar inútiles o contraproducentes.

Por otro lado, las tradiciones culturales, las estructuras socioeconómicas y los grupos de referencia son aspectos que necesariamente deben tomarse en cuenta para el cambio de comportamiento. Hay que considerar que los cambios a largo plazo son necesariamente cambios culturales, pero que una cultura es un sistema casi cerrado de valores, costumbres y creencias sumamente renuentes al cambio, porque el sistema se estabiliza por procesos de retroalimentación interna resistentes al cambio de alguna de sus partes.

El propio mundo del ser es generalmente un mundo contado o imitado. Mediante el lenguaje es que se conoce sobre las cosas y se aprenden las explicaciones del ser y del deber ser; pero tampoco se aceptan mensajes sin ton-ni-són porque la comunicación es muy estructurada. El adolescente tal vez no cree al padre, pero sigue a su líder de entre sus compañeros de edad, de quien toma normas, creencias y valores. Lo mismo ocurre, sin lugar a dudas, en el caso de la clasificación y el reciclaje de la basura; se debe entender el sistema de creencias y la valoración que hace la población en torno a la basura y a su manejo, y entender a los grupos de referencia que emiten mensajes aceptables. La imitación es una alta fuente de valoración, conducta y creencia con un gran potencial. El prestigio y el éxito del modelo, su relación con los grupos de referencia y la relación entre lo que se observa y el sistema de creencias, va a determinar lo que se copie y lo que no se copie. Detrás de todo ello están los niveles más abstractos de los procesos sociales, las instituciones, los grupos de interés y de poder, las ideologías, los mitos, la política y la economía. En este sentido, no existe algo que desanime más a los que llegan a ser persuadidos o convencidos que, al llegar a depositar sus residuos en bolsas separadas en la tolva del camión recolector, el operario rompa las bolsas y revuelva nuevamente la basura ya clasificada, en un mismo montón que se introducirá a la caja del camión.

Contrariamente a los persuadidos, se sabe de la resistencia de los grupos de pepenadores y sus líderes al reciclaje y al reuso, a la industrialización de los residuos sólidos y a su clasificación, porque son actividades que afectan su forma de vida, los empleos desclasificados para los marginados que trabajan en la pepena sin días de trabajo fijos ni horarios que respetar, sin normas y equipos de seguridad que les estorban y hasta por los poderosos intereses económicos y políticos por encima de la ley y la justicia que les verían afectados.

Por otra parte, hablar de las limitaciones en la educación sobre el manejo separado de la basura es referirse, en gran medida, a las limitaciones de la educación ambiental en el sistema educativo imperante en todos los países, especialmente, en vías de desarrollo como el nuestro y, aunque durante los últimos años se han incluido algunos aspectos ecológicos en los programas escolares, existe una gran confusión conceptual en ese planteamiento, que de entrada dificulta la educación ambiental y que consiste, en primer lugar, que la Ecología y el medio ambiente no son lo mismo, como tampoco lo son la Ecología y la educación ambiental.

Si bien resulta importante que la población, incluidos los estudiantes, comprendan cuáles son las relaciones que existen en la naturaleza entre los diferentes elementos que la conforman, el conocimiento de cadenas tróficas y la fotosíntesis, por ejemplo, difícilmente van a solucionar los problemas ambientales. Desde este punto de vista, los contenidos educativos muchas veces se limitan a enseñar Ecología y no educación ambiental. Enseñar Ecología es algo muy diferente a educar ambientalmente.

Existe una segunda limitación que está muy relacionada con la anterior y que también tiene que ver con la estructuración de los contenidos de los programas de estudio. Los contenidos de la enseñanza en la educación por lo general se manejan como una serie de casas aisladas sin relación entre sí. Se enseña Historia, Matemáticas y Geografía por un lado, completamente aisladas de lo que es dibujo y literatura, o lo que son las cuestiones morales como la educación cívica y la ética (en donde se imparte) y queda entonces una pregunta al aire, ¿dónde entraría la educación ambiental? Ésta tradicionalmente ha sido incluida dentro de las ciencias naturales. No obstante, si se considera que el medio ambiente tiene que ver con la relación de los seres humanos con su entorno cuando se habla de educación ambiental en el campo de las ciencias naturales, entonces se está dejando de lado una serie de

aspectos y valores históricos, culturales y sociales que son muy importantes para comprender la problemática ambiental. Sin embargo, los problemas ambientales se relacionan con diversas disciplinas y se puede afirmar que no existe casi ninguna disciplina que no se relacione con la problemática ambiental.

En el caso de los problemas del manejo separado de los residuos sólidos, éstos se abordan generalmente con cuestiones tecnológicas y socio-económicas, y no sólo de las ciencias naturales (o de ecológicas, como muchas veces se les conoce) y, al tenerse una estructuración tan fragmentaria de los contenidos, se dificulta el establecimiento de relaciones entre los diferentes aspectos que conforman un problema, como es el caso de los residuos sólidos. O bien, se considera únicamente la parte de su impacto en la naturaleza, o se ven las cuestiones económicas, tecnológicas, o sociales, pero no se aborda el problema en su totalidad. Esto dificulta la generación de propuestas multi e interdisciplinarias que permitan abordar en el aula los problemas ambientales de una manera más integral.

Para lograr un verdadero aprendizaje es necesario que la enseñanza sea significativa para el alumno, que le comunique algo, lo cual significa que lo que se enseñe en la clase deba coincidir con los intereses, las necesidades y las capacidades de los alumnos aunado, por otra parte, a las pautas de conducta más convenientes para ellos, sin forzar sus capacidades naturales, además de coincidir con lo que es su mundo, su cultura, sus costumbres y su realidad cotidiana. Por esta razón, es preciso tomar en cuenta lo que es la realidad socioeconómica, tecnológica y cultural del país, y dentro del país existen un cúmulo de diversas realidades socioeconómicas y culturales, las locales y regionales de los alumnos y del grupo con el que se está diariamente interactuando.

Un factor más a considerar, y fundamental es una limitación de lo que consiste este proceso de educación ambiental. En el proceso vertical de enseñanza maestro-alumno, si el profesor posee la verdad y la comparte con el alumno, éste depende del maestro para conocer la verdad y generalmente se limitará a repetirla. Esta forma expositiva de enseñanza por lo general restringe el análisis de lo que se enseña, en tanto que los alumnos suelen desarrollar una muy pobre capacidad crítica, la cual casi no se fomenta.

En el caso de los residuos sólidos es muy diferente que el alumno ponga la basura en su lugar porque el maestro así lo dice o lo ordena, a que el maestro y los alumnos discutan conjuntamente cuáles son los problemas de la basura y juntos propongan soluciones y las implementen a nivel de su escuela y de su hogar.

Una última limitante educativa del manejo separado de residuos es el referente a la capacitación, la cual es una cuestión muy práctica. ¿Cómo podemos esperar que un profesor imparta educación ambiental si, en términos generales, no se le ha proporcionado la capacitación ni las herramientas mínimas para capacitar sobre estos temas? La educación ambiental es un tema que ahora está en boga y de repente es incluida en los programas de estudio. Sin embargo, no se capacita a los maestros al respecto. En el caso del manejo separado de la basura, ¿cómo podemos esperar que en un salón de clase, en una oficina o en una casa se separen adecuadamente los residuos, si muchas veces no se les explica a las personas que el papel aluminio y el papel celofán no son papeles, que es conveniente separar el papel blanco del de color? Por esta razón, la falta de educación es posiblemente la limitante educativa más importante para que tenga éxito el manejo separado de residuos en una localidad.

La educación ambiental es el proceso que busca crear conciencia sobre los problemas ambientales e informar sobre la situación actual del medio ambiente, sus causas, sus posibles consecuencias, además de motivar la participación tanto individual como colectiva hacia la solución de estos problemas y, por esta razón, los programas escolares deben incluir los temas adecuados sin centrarse únicamente en cuestiones de ecología y encasillar la educación ambiental como parte de las ciencias naturales. Debe ser una materia multi e interdisciplinaria que se aborde en todas las asignaturas de los planes de estudio. Por otro lado, es necesario que los contenidos escolares sean significativos para los alumnos, y que las formas de enseñanza promuevan la crítica y la creatividad en la proposición de nuevas soluciones; es decir, de las que sean más adecuadas para dar solución a los problemas particulares que sufra o perciba ese grupo en particular. La educación del público, especialmente de los niños y de las mujeres, es fundamental para cambiar los hábitos domésticos y de consumo, a fin de favorecer la separación de los materiales reciclables y de involucrarlos en los programas de reciclaje.

### 3.4 Beneficios derivados del reuso y reciclamiento de los RSM.

¿Cuáles son los beneficios del reciclaje? Reciclar provee muchos beneficios: se economizan recursos naturales tales como el petróleo y la electricidad, se ahorra energía, se crean empleos y, más importante aún, se prolonga la vida de los rellenos sanitarios. Ejemplos de esto son los siguientes: se dice que una tonelada de papel reciclado ayuda a ahorrar hasta 26,500 litros de agua, 4,100 kilovatios y 17 árboles. Actualmente en California se reciclan 2.5 millones de toneladas de papel, que aportan a la economía 2.2 billones de dólares cada año y ha promovido la creación de más de 9,000 empleos. Como se advierte, se toma el reciclaje muy en serio en California, y para promoverlo más que nunca se ha creado el programa de zonas para el fomento del reciclaje, cuyas siglas son RMDZ en inglés. Estas áreas geográficas se delimitan con base en la existencia de ciertos materiales, tales como plástico, vidrio, periódico o papel, y ayudan a desarrollar los mercados de reciclable impulsando nuevos negocios e innovaciones.

Pero, ¿en qué consiste el reciclaje?. Una manera muy simple de definir el reciclaje es indicar que es la recolección, separación, procesamiento y mercadeo de materiales reciclables. Sin embargo, no hay que olvidar que separar la basura en casa no significa reciclar, es sólo una parte del ciclo. Se debe mercadear una vez que se recicla un producto éste es, por ejemplo, el caso de una empresa en California llamada Patagonia, que ha tomado la iniciativa e innovación de recolectar las botellas de PETE de dos litros, triturarlas y elaborar con ellas chamarras para niños y adultos. Se requieren veinte de estas botellas para hacer una chamarra para niño y cuarenta para la de un adulto.

Sin embargo, para ilustrar los grandes beneficios derivados del reuso y reciclamiento de materiales rescatados a gran escala de los residuos sólidos, se puede añadir a lo señalado anteriormente que cada tonelada de papel reciclaje o reusado evita además de talar 17 árboles que protegen la salud, los cuales aportarían 1845.1 Kg de madera, que se apliquen 108.6 Kg de cal, 180.1 Kg de sulfato de sodio, 38 kg de carbonato de sodio anhidro y además, se deberá proporcionar tratamiento a los 42 Kg de contaminantes atmosféricos, 18 kg de contaminantes del agua y disponer de 2 metros cúbicos de espacio en los rellenos sanitarios para disponer de 88 kg de residuos sólidos que se generan durante este proceso, adicionalmente de una cierta cantidad de aditivos como almidón, resinas, alumbre, dióxido de titanio, bentonita, cafeína, cera y talco, entre otros.

Para el caso de la producción de una tonelada de aluminio virgen se requieren las siguientes cantidades de materias primas y energía: 4.4 toneladas de bauxita (óxido de aluminio hidratado), 510.3 toneladas de coque (carbón de piedra o bituminoso coquizado), 483.3 Kg de carbonato de sodio anhidro y 119 kg de cal. Se requerirá dar tratamiento a 12.65 toneladas de lodos rojos, 1.45 toneladas de dióxido de carbono, 40.5 kg de contaminantes atmosféricos y 395 Kg de residuos sólidos. Sin embargo, si el aluminio es reciclado, además de lograr el ahorro de las materias primas se logrará reducir los consumos de agua y energía para el proceso en un 95% y evitar la emisión de contaminantes a la atmósfera. Complementariamente se evitarán los daños severos que causa la extracción de bauxita, un mineral que se obtiene del subsuelo afectando a los ecosistemas frágiles de las zonas tropicales en donde se localizan los principales yacimientos.

En forma similar, una tonelada de vidrio reciclado reduce hasta en un 50% el consumo de agua, un 79% de los residuos mineros generados y el 14% de los contaminantes del aire que se generarían por la producción de una tonelada de vidrio a partir de la materia prima virgen necesaria (665.4 Kg de arena sílica u óxido de silicio, 216.6 Kg de piedra caliza o carbonato de calcio, 75.8 Kg de feldespato y una cantidad de energía igual a 16.75 millones de BTU), ahorrándose además hasta el 60% de la energía aplicada para producir una tonelada de vidrio nuevo.

En cuanto al plástico como un derivado del petróleo, bastaría casi con mencionar que el plástico es un producto fabricado a partir de un recurso no renovable y estratégico desde todo punto de vista.

El reuso (o la reutilización) es aún más importante como preámbulo para el reciclamiento de los materiales. Por ejemplo, un envase de refresco retornable puede ser llenado hasta en 30 ocasiones antes de ser

reciclado, lo cual se puede realizar hasta en 5 ocasiones produciendo un total de 150 llenados con una sola cantidad de plástico (PETE) mientras que un envase desechable solamente se puede utilizar una vez.

### 3.5 Marco legal aplicable al manejo de los RSM.

Antecedentes.

Históricamente, los principios rectores del derecho ambiental son:

- El principio de realidad.
- El principio de solidaridad (información, vecindad, cooperación internacional, igualdad, patrimonio universal).
- El principio de regulación jurídica integral (prevención y represión, defensa y conservación, mejoramiento y restauración).
- El principio de responsabilidades compartidas.
- El principio de conjunción de aspectos colectivos e individuales.
- El principio de introducción de la variable ambiental en la toma de decisiones.
- Los principios del nivel de acción más adecuado del espacio a proteger.
- El principio de tratamiento de las causas y de los síntomas.
- Principios de transpersonalización de las normas jurídicas.

Sin embargo, de la Declaración de Río emitida en 1992 dentro del marco de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, surgen los más recientes principios básicos de la política ambiental, entre los que se encuentran los siguientes:

- El principio del que contamina paga (que obliga a asumir los costos de la prevención de la contaminación y de la restauración del daño a quien los ocasionan).
- El principio precautorio.
- El principio de sustentabilidad.
- El principio de participación.

En lo que respecta a la gestión de los residuos, se deberían considerar también los principios en los que se basa el Convenio de Basilea:

- El principio de prevención.
- El principio de proximidad.
- El principio de no discriminación.
- El principio de autosuficiencia.
- El principio de soberanía nacional.
- El principio de oportunidad ecológica.

Adicionalmente, se recomienda la aplicación de los siguientes principios:

- El principio de ciclo de vida integral.
- El principio de reducción en la fuente.
- El principio de control integrado de la contaminación.
- El principio de la cuna a la tumba.

En lo que se refiere a legislación de los países latinoamericanos en la materia, se identifican problemas de:

- Definición de lo que es un residuo y los tipos de los mismos.
- Clarificación de potestades o competencias (en países con estructuras federales).
- Asignación de quien es el responsable de la gestión de los residuos.

- La falta de manifiesto en el caso de los residuos peligrosos.
- Carencia de textos que regulen de modo completo el ciclo de vida de un residuo.
- Vacíos en cuanto a la responsabilidad del contaminador y el pago de la remediación de sitios contaminados o de los daños ocasionados.

El hecho de consagrar en los textos constitucionales el derecho de los individuos a vivir dentro de un medio ambiente sano, así como la obligación de proteger y mejorarlo así como a la calidad de vida para las generaciones presentes y futuras, trae como consecuencia la posibilidad de accionar jurídicamente en la defensa de estos preceptos. Además, ello refleja que los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones ambientales y, como tal, pueden ejercer otros derechos asociados a la gestión ambiental, como el acceso a la información y a participar en dicha gestión. Más importante aún es el hecho de imponer deberes al estado, ya que ello lo habilita y lo obliga a que en su gestión pública se tomen en cuenta las consideraciones ambientales pertinentes, con lo cual se generan dos consecuencias: Actuar en contra del estado si éste no cumple con su función y ejercer por parte del estado atribuciones específicas para planificar el desarrollo sustentable y normar las actividades económicas, fiscalizarlas y sancionarias.

Para el caso del marco institucional y legal mexicano aplicable al manejo integral de los residuos sólidos municipales y la prevención de la contaminación del suelo - conjuntamente manejados así dentro del marco legal dada la gran interrelación existente entre uno y otro - se debe mencionar que antes de la expedición de disposiciones jurídicas sobre cuestiones ambientales, en los estados y municipios solamente existían: *Leyes Orgánicas Municipales que determinan el ámbito de competencia municipal* respecto de la prestación de servicios públicos y los procedimientos para involucrar a particulares en su prestación, sea mediante la figura de los convenios o a través de concesiones que permiten su explotación comercial; *Leyes de Desarrollo Urbano* que disponen que la definición del uso del suelo debe considerar, entre otros, la prestación de servicios públicos; *leyes hacendarias* que autorizan y determinan el monto del cobro de derechos por concepto de la prestación de servicios públicos; *Bandos de Policía y Buen Gobierno Municipales*, que crean órganos administrativos y los dotan de atribuciones para la prestación de servicios públicos y que, además, establecen reglas básicas de comportamiento de los gobernados para una convivencia civilizada y, finalmente, *Reglamentos Municipales* aplicables a todos o a algún servicio público en especial.

De todas estas disposiciones, sólo las que expiden los ayuntamientos comprenden reglas dirigidas hacia la prestación del servicio público de aseo urbano, básicamente centradas en su operación, así como *responsabilidades para los gobernados que son beneficiarios de la prestación*.

A partir de la expedición de las leyes ambientales de los estados, a finales de la década de 1980 e inicio de los 90, salvo algunas excepciones, se amplió la regulación jurídica en materia de residuos con la finalidad de prevenir y controlar los efectos que ocasionan su generación, recolección, transporte y tratamiento, incluida dentro de éste su disposición final.

Sin embargo, lo anterior no significó una modificación de los Reglamentos Municipales en lo relativo a la prestación del servicio público de limpia (aseo urbano), para incorporar en ellos contenidos ambientales.

Lo anterior, ha traído como consecuencia que en algunos municipios existan:

- Dos autoridades diferentes, las responsables de los servicios de limpia, (aseo urbano), y las encargadas de proteger al ambiente, lo cual crea conflictos entre ellas, ya que por la tradicional carencia de recursos, el manejo inadecuado de los residuos sigue siendo un factor de degradación del ambiente.
- Autoridades ambientales encargadas de la prestación del servicio público de limpia, (aseo urbano), lo cual también afecta su naturaleza protectora del ambiente, en caso de no contar con los recursos para dar un manejo ambiental adecuado a los residuos.

El establecimiento en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) de atribuciones exclusivas del Gobierno Federal en materia de emisión de normas oficiales mexicanas (NOM) aplicables al manejo de todo tipo de residuos, crea un novedoso esquema de concurrencia, además de que

se prevé la posibilidad de convenir con estados y municipios su intervención en lo que respecta al control de los residuos de baja peligrosidad.

Aún cuando la LGEEPA no plantea obligaciones para los generadores de residuos sólidos, dado que esto es competencia de estados y municipios, si faculta a la autoridad federal ambiental para que establezca reglas técnicas para el almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos municipales. Asimismo, la faculta para que expida reglas técnicas para prevenir y controlar los efectos que sobre el ambiente se puedan ocasionar con motivo de la generación, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos sólidos e industriales no peligrosos, en la siguiente figura se presentan las atribuciones generales específicas de los tres niveles de gobierno.

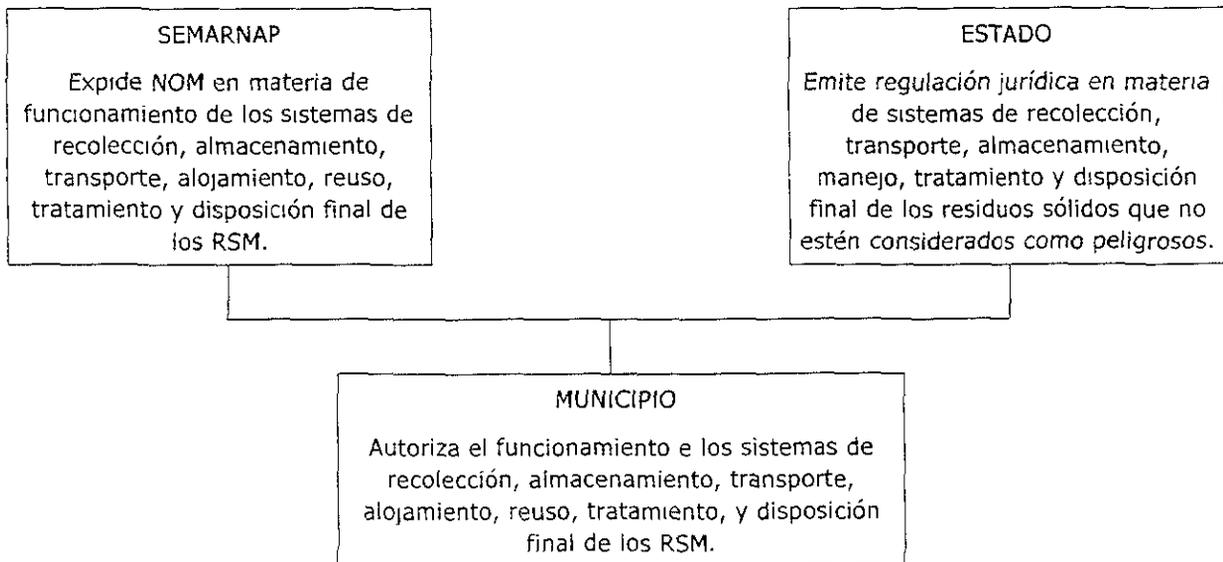
**Marco legal actual en materia de Residuos Sólidos Municipales**

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, establece que corresponde a los municipios la responsabilidad de prestar el servicio de limpia con el concurso del estado. Generalmente esta atribución es ratificada por la Constitución Política de los Estados y sustentada en la Ley Estatal de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Este marco sirve de referencia para establecer los lineamientos generales de los Bandos de Policía y Buen Gobierno y de forma particular de los Reglamentos de Limpia Municipal.

Actualmente las metrópolis y la mayoría de los municipios de tamaño medio, cuentan con dichos reglamentos para establecer los compromisos de quien presta y recibe el servicio. Generalmente los capítulos relacionados con disposiciones generales, obligaciones de usuarios y prestadores del servicio, sanciones, infracciones, recursos de inconformidad, organización y funciones del sistema de aseo urbano (SAU), y aspectos operativos, se cumplen en un porcentaje elevado. Sin embargo, aspectos relacionados con atención a usuarios, pago del servicio, inspección y vigilancia, estímulos fiscales, generación de residuos sólidos y artículos relacionados con la prevención de la contaminación presentan vacíos importantes.

Figura 18.

**ATRIBUCIONES DE LOS TRES NIVELES DE GOBIERNO EN CUANTO AL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS.**



Fuente Jiménez Peña A. Marco legal aplicable a los residuos sólidos y la restauración de suelos contaminados en México. Trabajo presentado en II Seminario internacional sobre residuos sólidos y restauración de suelos contaminados INE-JICA 1999

Pero cabe señalar que antes de la expedición de disposiciones jurídicas sobre cuestiones ambientales, en los estados y municipios sólo existían:

- ❖ Las Leyes Orgánicas Municipales que determinaban el ámbito de competencia municipal con respecto de la prestación de servicios públicos y los procedimientos para involucrar a particulares en su prestación, ya fuera mediante la figura de los convenios o a través de las concesiones que permitían su explotación comercial.
- ❖ Las Leyes de Desarrollo Urbano que disponían que la definición del uso del suelo debía considerar, entre otros, la prestación de los servicios públicos.
- ❖ Las Leyes Hacendarias que autorizaban y determinaban el monto del cobro de derechos por concepto de la prestación de servicios públicos.
- ❖ Los Bandos de Policía y Buen Gobierno Municipales que creaban órganos administrativos y les dotaban de atribuciones para la prestación de servicios públicos y que, además, establecían las reglas básicas de comportamiento de los gobernados para mantener una convivencia civilizada.
- ❖ Los Reglamentos Municipales aplicables a todos y/o a algún servicio público en especial.

De todas las anteriores disposiciones, sólo las que expedían los ayuntamientos comprendían reglas dirigidas hacia la prestación del servicio público de aseo urbano, básicamente centradas en su operación, así como señalaban responsabilidades generales para los gobernados que son beneficiarios de la prestación.

A partir de la expedición de las leyes ambientales de los estados, a finales de la década de los ochenta e inicio de los noventa del siglo reciente pasado y, salvo algunas excepciones, se amplió la regulación jurídica en materia de residuos con la finalidad de prevenir y controlar los efectos que ocasionan su generación, recolección, transporte y tratamiento, incluida dentro de éste su disposición final.

Sin embargo, esto último no significó una modificación de los Reglamentos Municipales en lo relativo a la prestación del servicio público de limpia (aseo urbano), para incorporar en ellos contenidos ambientales.

Lo anterior, ha traído como consecuencia que en muchos municipios aún existan:

- ❖ Dos autoridades diferentes, las responsables de los servicios de limpia, (aseo urbano), y las encargadas de proteger al ambiente, lo cual crea conflictos entre ellas ya que, por la crónica falta de recursos, el manejo inadecuado de los residuos sigue siendo uno de los factores que mayor peso tienen en la degradación ambiental de la localidad.
- ❖ Autoridades ambientales encargadas también de la prestación del servicio público de limpia (aseo urbano), lo cual afecta su objetivo principal de protección y preservación del ambiente, en caso de no contar con los recursos requeridos para dar un manejo ambiental adecuado a los residuos.

Con la introducción en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, (LGEEPA), de atribuciones exclusivas del Gobierno Federal en materia de emisión de normas oficiales mexicanas (NOM) aplicables al manejo de todo tipo de residuos, se creó un novedoso esquema de concurrencia, además de que se previó la posibilidad de poder convenir con los estados y municipios, su intervención en lo que respecta al manejo y control de los residuos de baja peligrosidad.

Sin embargo, aún cuando la LGEEPA no plantea obligaciones específicas para los generadores de residuos sólidos, dado que esta es una atribución de competencia específica de los estados y municipios, sí faculta legalmente a las autoridades ambientales federales con el fin de que establezcan las reglas técnicas para llevar a cabo el almacenamiento, la recolección, el transporte, el tratamiento y la disposición final de los residuos sólidos municipales.

Asimismo, esta ley también faculta a las autoridades federales del ramo para que expidan las reglas técnicas para la prevención y el control de los efectos que sobre el ambiente puedan ocasionar la generación, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos sólidos e industriales no peligrosos; en la siguiente figura se mostrada en la siguiente página, aparecen las atribuciones en que tienen competencia los tres niveles de gobierno que legalmente se establecen en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

El marco legal bajo el cual se sustenta el manejo integral de los RSM incluye Leyes, Reglamentos y Normas en los tres órdenes de gobierno e involucra a un número considerable de instituciones las cuales buscan el bien común mediante la disminución o eliminación de los efectos nocivos que puede causar el manejo inadecuado de los RSM, en la tabla 15 se presenta el marco actual de la legislación en el ámbito de los residuos sólidos municipales.

Autoridades competentes:

En lo que se refiere al manejo integral de residuos sólidos municipales, como un servicio público, son autoridades competentes los estados y los municipios.

Tabla 15.

MARCO LEGAL ACTUAL PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES.

Ordenamiento	Descripción
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	Indica que los servicios municipales deben ser prestados por los ayuntamientos, entre ellos, el servicio de limpia (Artículo 115)
Ley General de Salud	Establece las disposiciones relacionadas al servicio público de limpia en donde se promueve y apoya el saneamiento básico, se establecen normas y medidas tendientes a la protección de la salud humana para aumentar la calidad de vida
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	Plantea que los sistemas de manejo y disposición de residuos sólidos no peligrosos quedan sujetos a autorización y legislación estatal o, en su caso, municipal; y la disposición final de los residuos no peligrosos, mediante rellenos sanitarios
Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y Normas Mexicanas (NMX)	Establecen la forma y procedimientos aplicables al manejo y disposición de los residuos sólidos no peligrosos
Constitución Política Estatal	Dentro de los artículos referentes a los municipios, se hace referencia a las facultades que tienen los ayuntamientos para prestar el servicio de limpieza pública
Ley Estatal de Protección al Ambiente	Establece disposiciones de observancia obligatoria para cada estado, teniendo como objetivo la prevención, preservación y restauración del equilibrio ecológico así como los fundamentos para el manejo y la disposición final de los residuos sólidos no peligrosos
Ley Orgánica del Municipio Libre	Establecen las atribuciones de los ayuntamientos para nombrar comisiones que regulan el funcionamiento de la administración pública municipal
Bando de Policía y Buen Gobierno	Plantean el conjunto de normas y disposiciones que regulan el funcionamiento de la administración pública municipal
Reglamento de Limpia	Regula específicamente los aspectos administrativos, técnicos, jurídicos y ambientales para la prestación del servicio de limpieza pública

*Fuente: Jiménez Peña A., Marco legal aplicable a los residuos sólidos y la restauración de suelos contaminados en México. Trabajo presentado en II Seminario Internacional sobre Residuos Sólidos y Restauración de Suelos Contaminados. INE-JICA. 1999.*

Los estados, a través de sus legislaturas, tienen encomendado legislar en esta materia y cuentan con autoridades administrativas, dependientes de la administración pública estatal, para intervenir como coadyuvantes de la autoridad municipal competente, en particular, en materia de desarrollo urbano.

Los municipios, a través del ayuntamiento, emiten reglamentos en la materia, en tanto que los regidores *fulgen como los supervisores* de las actividades; contando además con instituciones administrativas que se encargan directamente de la prestación del servicio público consistente en el barrido de las calles, la recolección, el transporte, el tratamiento y la disposición final de los residuos sólidos.

Es importante hacer notar, que la prestación del servicio público no está regulada por ninguna disposición jurídica del orden federal, salvo por el Artículo 115<sup>o</sup> Fracción III, inciso c), de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, para el único efecto de declarar competentes a los municipios en esta materia, dado lo cual, las disposiciones jurídicas a este respecto son las que se expiden en el orden local, sea en los estados ó en los municipios, o en ambos.

La LGEEPA, que es una ley vigente desde principios de 1988 y reformada en diciembre de 1996, si bien reconoce la competencia de los estados y municipios para regular y prestar el servicio público de limpia, (aseo urbano), adicionalmente faculta al Gobierno Federal, a través de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP, hoy SEMARNAT), para expedir normas oficiales mexicanas en las diferentes materias que estructuran el servicio público de limpia (aseo urbano), según lo establecen los Artículos 5<sup>o</sup> Fracción V, 7<sup>o</sup> Fracción XIII y 8<sup>o</sup> Fracción XII.

Lo anterior señala que el Poder Legislativo Federal consideró procedente que, además de la intervención de las autoridades locales prevista en la Constitución, también debería participar el Gobierno Federal cuando se trate de proteger al ambiente, a través de la posibilidad de expedir reglas técnicas obligatorias relativas al manejo integral de residuos sólidos, que deben ser observadas en forma adicional a las que expidan las autoridades locales.

El gobierno federal a través de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) realiza acciones para apoyar el fortalecimiento de los servicios municipales en materia de manejo integral de los residuos, en particular en lo que se refiere a la recolección, transferencia, tratamiento y disposición final, a fin de reducir sus efectos ambientales y minimizar los riesgos para la salud pública.

A la vez, dentro del contexto de la protección al ambiente en relación con el manejo de los residuos, también se concedió al Gobierno Federal la atribución de la regulación y el control de la generación, manejo y disposición final de residuos peligrosos para el ambiente y los ecosistemas, según el Artículo 5<sup>o</sup> Fracción VI.

En la figura 19, se describe el esquema general orgánico de la administración de los residuos sólidos y en la tabla 16, se resumen las atribuciones en materia de residuos sólidos municipales.

#### Normas relativas a los residuos sólidos

Las normas oficiales mexicanas (NOM) existentes en materia de residuos sólidos previstas en la LGEEPA, se presentan en la tabla 17 pero cabe señalar que, a la fecha, se han emitido las normas oficiales mexicanas que únicamente establecen las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales y todavía se encuentra en desarrollo para su aplicación, la correspondiente al diseño, construcción y operación de los rellenos sanitarios.

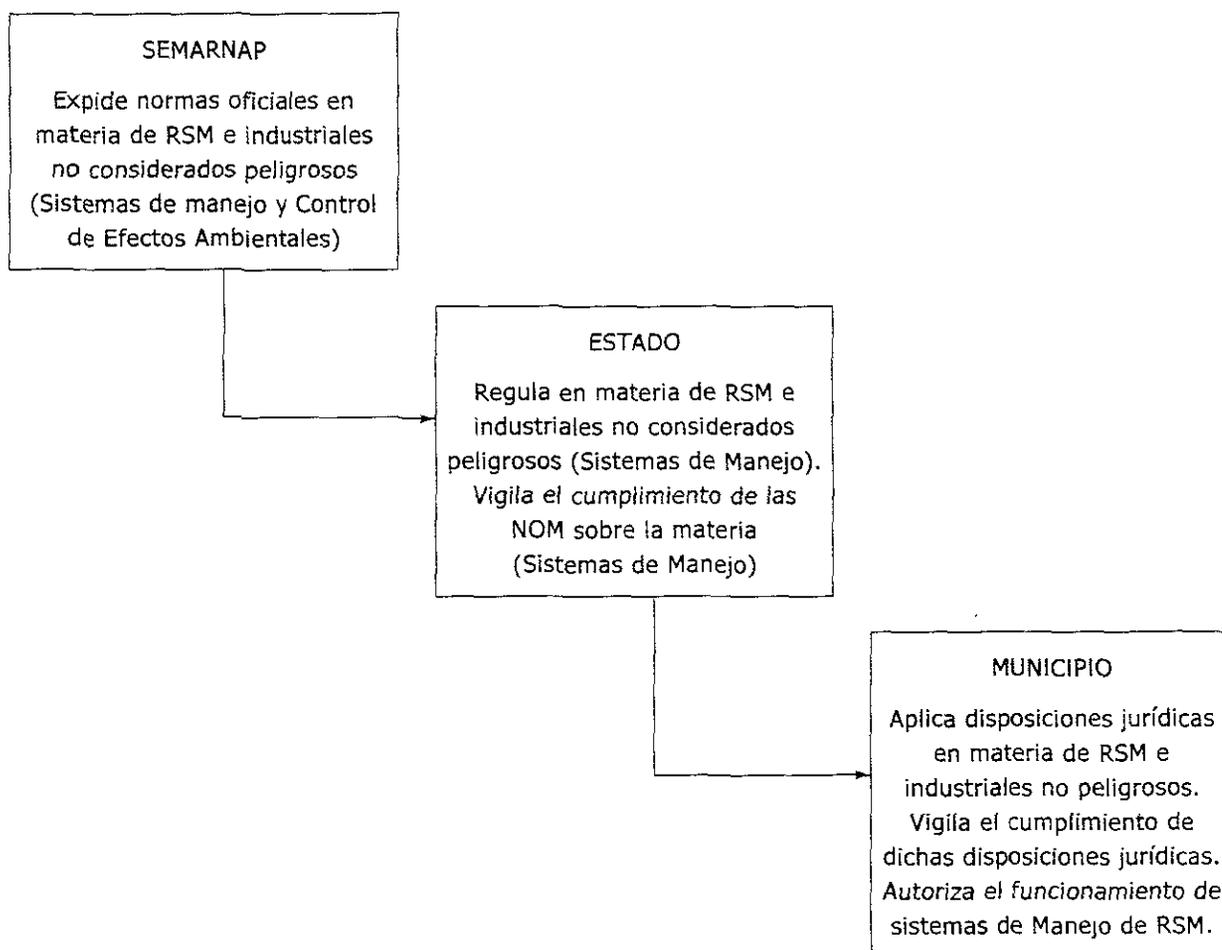
Complementariamente existen las normas mexicanas relacionadas con la determinación de la generación y composición de los residuos sólidos municipales y las determinaciones en laboratorio de las concentraciones de los diferentes componentes que contengan, aunque estas normas están en revisión permanente por el INE.

Las normas constituyen uno de los instrumentos técnicos más importantes con los que se puede establecer, definir y llevar a la práctica una política nacional para implementar efectivamente el manejo separado de los residuos sólidos en nuestro país como preámbulo de un manejo integral llevado a todos los niveles.

En la tabla 18 aparece un listado completo de las normas oficiales mexicanas en materia de residuos sólidos.

Figura 19.

ESQUEMA ORGÁNICO GENERAL DE LA ADMINISTRACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.



Fuente: Jiménez Peña A., *Marco legal aplicable a los residuos sólidos y la restauración de suelos contaminados en México. Trabajo presentado en II Seminario Internacional sobre Residuos Sólidos y Restauración de Suelos Contaminados. INE-JICA. 1999.*

En cuanto al régimen jurídico existente en materia del servicio público de limpia (aseo urbano) y de la protección al medio ambiente, el gobierno federal expide las normas para los residuos no considerados como peligrosos, el gobierno estatal emite la regulación jurídica con respecto a los sistemas para manejar ese tipo de residuos, y el gobierno municipal aplica las disposiciones jurídicas relativas a la prevención, el control de efectos y sobre el ambiente ocasionados por las actividades correspondientes y, en lo que concierne a la vigilancia del cumplimiento de la normatividad en materia de residuos sólidos municipales, el gobierno federal expide las normas correspondientes, el gobierno estatal vigila el cumplimiento de las normas sobre la vigilancia de las actividades relacionadas y el gobierno municipal vigila el cumplimiento de las NOM en materia de prevención y control de los efectos ocasionados por las actividades para el manejo y disposición de los RSM y, en este sentido, vale la pena señalar que, en la realidad, esta amplia y complicada distribución de funciones diluye la efectividad de la gestión global de los RSM convirtiéndola, finalmente, en muy poco operativa.

Tabla 16.

AUTORIDADES COMPETENTES EN MATERIA DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES.

Autoridad competente	Atribuciones	Fundamento legal
<b>Federación</b>		
Semarnap	La expedición de las normas oficiales mexicanas y la vigilancia de su cumplimiento en las materias previstas en esta Ley	Artículo 50º Fracción V de la LGEEPA
Poder Ejecutivo Semarnap	La regulación y el control de la generación, manejo y disposición final de residuos peligrosos para el ambiente y los ecosistemas	Artículo 50º Fracción VI de la LGEEPA
Semarnap	La vigilancia, en el ámbito de su competencia, del cumplimiento de esta Ley y los demás ordenamientos que de ella se deriven (normas oficiales mexicanas)	Artículo 50º Fracción XIX de la LGEEPA
Semarnap	Suscribir convenios con el objeto de que los Estados asuman el control de los residuos peligrosos considerados de baja peligrosidad, así como la realización de acciones para la vigilancia del cumplimiento de las disposiciones de esta Ley	Artículo 11º Fracciones II y VII de la LGEEPA
Semarnap	Expedir autorizaciones en materia de Impacto ambiental para las instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radiactivos	Artículo 28º Fracción IV de la LGEEPA
Semarnap	Integrar un inventario de residuos peligrosos de su competencia	Artículo 109º Bis de la LGEEPA
Semarnap	Expedir las normas oficiales mexicanas a que deberán sujetarse los sitios, el diseño, la construcción y la operación de las instalaciones destinadas a la disposición final de residuos sólidos municipales	Artículo 137º Párrafo Segundo de la LGEEPA

Tabla 16. (continuación)

Autoridad competente	Atribuciones	Fundamento legal
<b>Estados</b>		
Poder Legislativo Poder Ejecutivo	La regulación de los sistemas de recolección, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no estén considerados como peligrosos	Artículo 7º Fracción VI de la LGEEPA
Autoridad Administrativa	La vigilancia del cumplimiento de las normas oficiales mexicanas expedidas por la federación, en las materias y supuestos a que se refiere la fracción VI de este artículo antes mencionada	Artículo 7º Fracción XIII de la LGEEPA
	Asumir mediante convenio con la Semarnap el control de los residuos Peligrosos considerados de baja peligrosidad, así como la realización de acciones para la vigilancia del cumplimiento de las disposiciones de esta ley	Artículo 11º Fracciones II y VII de la LGEEPA
	Suscribir convenios, previo acuerdo con la federación, con el objeto de que los Municipios asuman el control de los residuos peligrosos considerados de baja peligrosidad, así como la realización de acciones para la vigilancia del cumplimiento de las disposiciones de esta Ley	Artículo 11º Fracciones II y VII de la LGEEPA

Tabla 16. (continuación)

Autoridad competente	Atribuciones	Fundamento legal
<b>Municipios</b>		
Autoridad Administrativa	La aplicación de las disposiciones jurídicas relativas a la prevención y control de los efectos sobre el ambiente ocasionados por la generación, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no estén considerados como peligrosos	Artículo 8º Fracción IV de la LGEEPA
Autoridad Administrativa	La preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en los centros de población, en relación con los efectos derivados del servicio de limpia, siempre y cuando no se trate de facultades otorgadas a la Federación o a los Estados en la presente Ley	Artículo 8º Fracción IX de la LGEEPA
Autoridad Administrativa	La vigilancia del cumplimiento de las normas oficiales mexicanas expedidas por la federación, en las materias y supuestos a que se refiere la fracción IV de este artículo	Artículo 8º Fracción XII de la LGEEPA
Ayuntamiento Autoridad Administrativa	Asumir mediante convenio con el Estado, y previo acuerdo entre éste y la Federación, el control de los residuos peligrosos considerados de baja peligrosidad, así como la realización de acciones para la vigilancia del cumplimiento de las disposiciones de esta Ley	Artículo 11º Fracciones II y VII de la LGEEPA
Autoridad Administrativa	Autorizar, conforme a las leyes locales en la materia y a las normas oficiales mexicanas que resulten aplicables, el funcionamiento de los sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, reuso, tratamiento y disposición final de residuos sólidos municipales	Artículo 137º Párrafo Primero de la LGEEPA

*Fuente: Jiménez Peña A., Marco legal aplicable a los residuos sólidos y la restauración de suelos contaminados en México. Trabajo presentado en II Seminario Internacional sobre Residuos Sólidos y Restauración de Suelos Contaminados. INE-JICA. 1999*

Tabla 17.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS RELATIVAS A LOS RESIDUOS SÓLIDOS, PREVISTAS EN LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.

NOM en materia de residuos Sólidos Municipales	LGEEPA
Funcionamiento de Sistemas de Recolección de Residuos Sólidos Municipales;	137º Párrafo Primero
Funcionamiento de Sistemas de Almacenamiento de Residuos Sólidos Municipales;	137º Párrafo Primero
Funcionamiento de Sistemas de Transporte de Residuos Sólidos Municipales;	137º Párrafo Primero
Funcionamiento de Sistemas de Alojamiento de Residuos Sólidos Municipales;	137º Párrafo Primero
Funcionamiento de Sistemas de Reuso de Residuos Sólidos Municipales;	137º Párrafo Primero
Funcionamiento de Sistemas de Tratamiento de Residuos Sólidos Municipales;	137º Párrafo Primero
Funcionamiento de Sistemas de Disposición Final de Residuos Sólidos Municipales;	137º Párrafo Primero
Prevención y Control de los Efectos Sobre el Ambiente ocasionados por la Generación de Residuos Sólidos e Industriales que no estén Considerados como Peligrosos;	8º Fracción IV
Prevención y Control de los Efectos Sobre el Ambiente ocasionados por el Transporte de Residuos Sólidos e Industriales que no estén considerados como peligrosos;	8º Fracción IV
Prevención y Control de los Efectos Sobre el Ambiente ocasionados por el Almacenamiento de Residuos Sólidos e Industriales que no estén considerados como peligrosos;	8º Fracción IV
Prevención y Control de los Efectos Sobre el Ambiente Ocasionados por el Manejo de Residuos Sólidos e Industriales que no estén considerados como peligrosos;	8º Fracción IV
Prevención y Control de los Efectos Sobre el Ambiente Ocasionados por el Tratamiento de Residuos Sólidos e Industriales que no estén considerados como peligrosos;	8º Fracción IV
Prevención y Control de los Efectos Sobre el Ambiente Ocasionados por la Disposición Final de Residuos Sólidos e Industriales que no estén considerados como peligrosos;	8º Fracción IV
Sitios para la Disposición Final de RSM;	137º Párrafo Segundo
Diseño de Instalaciones destinadas para la Disposición Final de Residuos Sólidos Municipales;	137º Párrafo Segundo
Construcción de Instalaciones Destinadas para la Disposición Final de Residuos Sólidos Municipales;	137º Párrafo Segundo
Operación de Instalaciones Destinadas para la Disposición Final de Residuos Sólidos Municipales.	137º Párrafo Segundo

*Fuente: Jiménez Peña A., Marco legal aplicable a los residuos sólidos y la restauración de suelos contaminados en México. Trabajo presentado en II Seminario Internacional sobre Residuos Sólidos y Restauración de Suelos Contaminados. INE-JICA. 1999.*

Tabla 18.

NORMAS MEXICANAS APLICABLES A LOS RESIDUOS SÓLIDOS

NOM – AA	Aspecto/objetivo que cubren:
16-1984	Determinación de humedad
18-1984	Determinación de cenizas
24-1984	Determinación de nitrógeno total
25-1985	Determinación del pH por el método potenciométrico
92-1984	Determinación de azufre
15-1985	Cuarteo
19-1985	Peso volumétrico in-situ
21-1985	Determinación de materia orgánica
22-1985	Selección y cuantificación de subproductos
33-1985	Determinación de poder calorífico
52-1985	Preparación de muestras en laboratorio para su análisis
61-1985	Generación per cápita de residuos sólidos municipales
67-1 1985	Determinación de la relación carbono/nitrógeno
68-1 1986	Determinación de hidrógeno
90-1 1986	Determinación de oxígeno

*Fuente: Jiménez Peña A., Marco legal aplicable a los residuos sólidos y la restauración de suelos contaminados en México. Trabajo presentado en II Seminario Internacional sobre Residuos Sólidos y Restauración de Suelos contaminados. INE-JICA. 1999.*

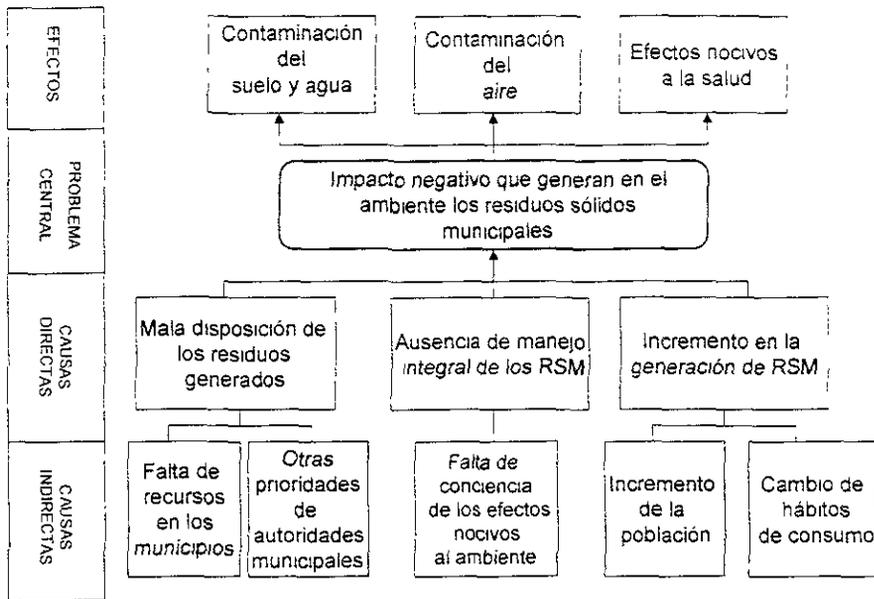
### 3.6 Análisis y Formulación del Problema.

Como un primer acercamiento al problema, se muestra a continuación en las figuras 20 y 21, cómo el INE ha tratado de abordar la problemática que causa el manejo y la disposición de los residuos sólidos municipales en nuestro territorio y, posteriormente, cómo esta institución descentralizada del gobierno federal plantea los objetivos generales, particulares y específicos que deben cumplirse para poder mitigar los impactos sobre el medio ambiente a través de la formulación de estrategias generales para atender las problemáticas particulares asociadas.

Es importante reiterar que el INE está únicamente facultada por la ley para atender los aspectos técnico-normativos relacionados con el manejo y disposición de los RSM a nivel nacional mientras que los estados y municipios son los que, constitucionalmente, están responsabilizados directamente en todo lo relativo a la coordinación y administración de la parte operativa vinculada con las etapas del manejo, recolección, tratamiento y disposición final de los RSM.

Figura 20.

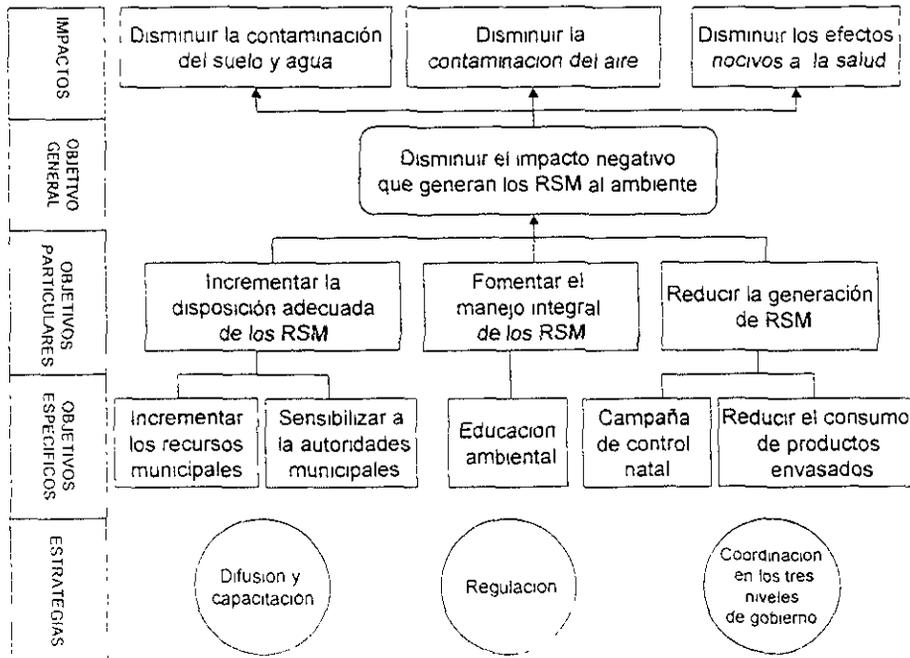
ANÁLISIS CAUSA-EFECTO DE LA PROBLEMÁTICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.



Fuente: SEMARNAP. Sistema de Planeación, Programación y Presupuestación de la Semarnap (SIPLANE). México, D.F. 2000.

Figura 21.

OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS GENERALES PROPUESTAS POR EL INE PARA RESOLVER LA PROBLEMÁTICA NACIONAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.



Fuente: SEMARNAP. Sistema de Planeación, Programación y Presupuestación de la Semarnap (SIPLANE). México, D.F. 2000.

Como se podrá observar a partir de los modelos conceptuales incluidos en las figuras anteriores, el marco estratégico del gobierno federal en materia de residuos sólidos considera como punto focal, tanto para el análisis de la problemática de los RSM como para la formulación de estrategias en área, al manejo integral de los residuos sólidos y ello surge, fundamentalmente, de la imperiosa necesidad de mejorar el nivel de eficiencia de este servicio y ante la impostergable exigencia de disminuir los crecientes severos impactos negativos que hoy estas actividades causan sobre el entorno ambiental. Complementariamente, ya existe una amplia legislación y normatividad creada específicamente para fortalecer los apoyos a la labor gubernamental en sus tres niveles para la atención de este problema aunque, cabe señalar que la situación actual en esta área resulta todavía muy poco satisfactoria si se toma en cuenta que han sido muy escasos los avances que realmente se han alcanzado durante los últimos años en cuanto al manejo integral de los RSM, especialmente, en lo relacionado con los esfuerzos que, casi en forma aislada, se realizan para el manejo separado de los residuos sólidos municipales siendo la primera dificultad el formular correctamente este problema.

Por esta razón y a partir de los elementos involucrados que, por una parte, se han ido identificando a lo largo del trabajo bajo la luz de las experiencias exitosas y fallidas que han tenido lugar a nivel nacional e internacional con relación al manejo integral de los residuos sólidos y, por otra parte, con el aporte que proporciona el desarrollo de un sistema alternativo de bajo costo (SIMSRSM) para su aplicación en comunidades de tamaño intermedio, el cual sintetiza el gran esfuerzo técnico y científico que durante muchos años se ha venido llevando a cabo en torno al diseño de un sistema que sea integral y, a la vez, sustentable dentro de un marco legal y normativo ya existente para esta actividad, se formulará y analizará en forma estructurada este problema con el apoyo de dos de las más poderosas técnicas de análisis que se aplican en el área de sistemas.

#### Análisis de la problemática de los RSM mediante la "Espina de Pescado".

Esta eficaz herramienta originalmente desarrollada por el Doctor Ishikawa como parte de las siete primeras herramientas de la calidad es, quizás, una de las técnicas más conocidas y aplicadas actualmente para llevar a cabo el análisis de procesos y sistemas con el objetivo de definir la relación entre los factores causales y los efectos que produzcan los mismos, buscando identificar la causalidad original que impide el correcto funcionamiento de un sistema integrado por diferentes subsistemas (o subprocesos), con el objetivo de desarrollar un sistema efectivo de control preventivo para problemas de alta complejidad de tipo organizacional tanto en el sector público como privado. Su gran éxito ha sido reconocido en todo el mundo por un gran número de las más importantes firmas internacionales de diversas ramas del área productiva y de la actividad económica.

Aunque inicialmente esta herramienta y su método de aplicación fueron especialmente desarrollados para ser utilizados con el apoyo de datos y métodos estadísticos, su uso se ha extendido a muy diferentes aplicaciones entre las que destacan la estructuración de problemas con objetivos múltiples y contrapuestos entre sí y la dilucidación de relaciones causa-efecto en situaciones conflictivas y/o de alto nivel de complejidad, entre otras muchas más.

El fundamento básico de esta técnica consiste en descomponer progresivamente una problemática compleja en problemáticas particulares de menor grado de complicación hasta alcanzar los problemas puntuales que las originan, para lograr su más fácil comprensión. Este proceso puede ser efectuado por un especialista o conocedor de la problemática a tratar pero, ya que no siempre se puede contar con alguien que posea este conocimiento, se podría recurrir a un experto que pueda conducir este proceso con grupos de interesados o participantes en una problemática e, inclusive, en el caso de no estar definida ésta se podría recurrir al apoyo con otras técnicas como la TKJ (cuyas siglas provienen de *Technique Kawakita Jiro*) mediante la cual se pueda alcanzar el consenso entre un grupo de participantes aunque, en particular, cada uno de ellos mantenga diferente visión y posición personal con base en sus propios intereses, frente a la problemática específica a abordar o describir.

A continuación se describen detalladamente los pasos que integran la técnica TKJ, la cual ha sido adaptada especialmente para este trabajo de tesis con el fin de poder ser aplicada en combinación con la técnica de la "Espina de pescado" desarrollada por el Doctor Ishikawa:

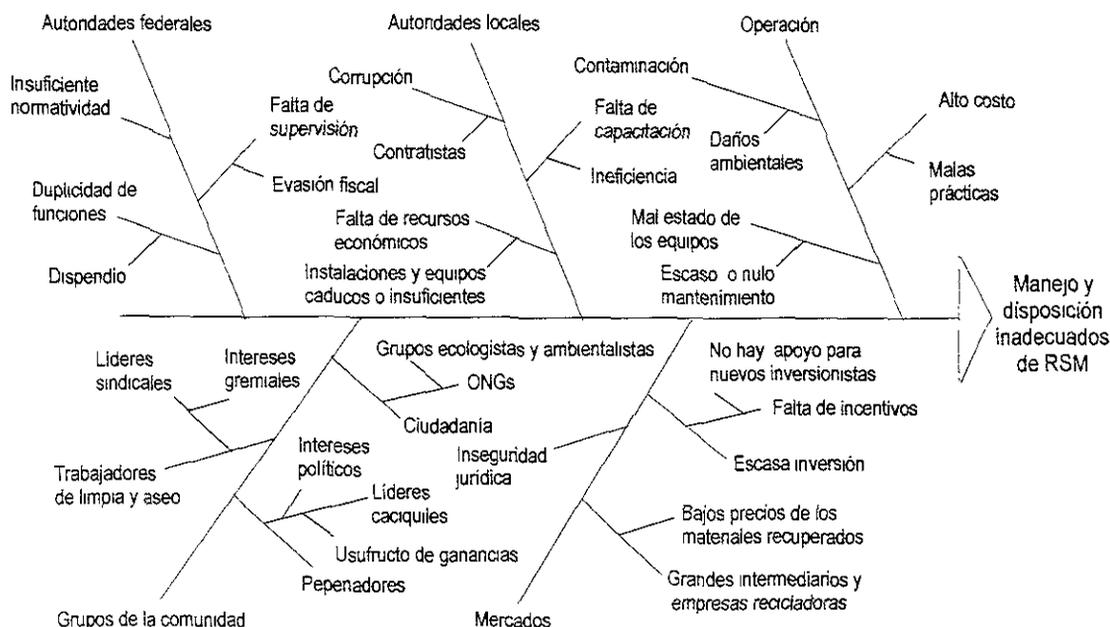
- 1) Reúna a un grupo de personas (máximo 12-15 personas) que mantengan alguna relación o interés con el problema a describir, en un local que permita cómodamente su distribución en forma aleatoria evitando que se formen grupos identificados con el mismo interés o propósito común. Se intenta que no se establezcan grupos internos que, mediante la comunicación entre sí, establezcan bloques de poder con opiniones idénticas (las actividades dentro de la dinámica establecida por esta técnica son totalmente individuales);
- 2) indique a este grupo de participantes que la finalidad de esta técnica es únicamente consensar una descripción general de un problema en que todos ellos están involucrados, pero no se debatirá acerca del mismo (de su origen, su actual situación, delegación de responsabilidades o su posible solución);
- 3) haga entrega de siete a diez papeletas engomadas (notepad) de un mismo color a cada uno de los participantes e indíqueles que, para su llenado, deberán emplear un bolígrafo con tinta de color negro y además deberán escribir con letras de molde en mayúsculas, lo cual garantizará el absoluto anonimato para tener la libertad de expresarse como lo deseen sin perjudicar al grupo en contra de alguno de los participantes que pueda ser identificado por utilizar tinta o papeletas de un color diferente a las del resto;
- 4) se deberá escribir en una pizarra o un rotafolio colocado al frente del grupo, el nombre genérico del problema a describir y solicitar a los participantes que indiquen, en cada una de las papeletas, una sola característica que tenga algún interés relacionado con un aspecto relativo al problema, o bien, un comentario relacionado al problema pero nunca un juicio de valor sobre el mismo como, por ejemplo, "existe este error porque es ocasionado por fulano", o bien, "esto se debería de solucionarse así".
- 5) proporcione a los participantes un tiempo aproximado de dos minutos para el llenado de cada papeleta y recoja aleatoriamente (en desorden) las papeletas entre los participantes, de tal manera que no se pueda distinguir quién o quiénes podrían haber entregado en algún orden (primero o al último) sus papeletas;
- 6) mezcle una vez más las papeletas y designe al azar a uno o dos auxiliares entre los participantes para que las lean frente a los demás para verificar que lo escrito en cada una de ellas sea comprensible o tenga suficiente claridad para todos los participantes y descarte aquellas que no tengan que ver con el problema tratado;
- 7) una vez aceptadas las papeletas que se utilizarán para esta dinámica, solicite nuevamente a su(s) auxiliar(es) que lea(n) cada una de las papeletas y, de acuerdo con su contenido, vaya agrupándolas por temas con un nombre genérico el cual pueda abarcar el aspecto tratado en dicha papeleta. Se irán pegando estas papeletas sobre una pizarra o un rotafolio y podrá abrir tantos grupos como sea necesario de acuerdo a las propuestas de todos los participantes evitando, tanto como sea posible, los enfrentamientos entre sí, pero permitiendo algún tipo de diálogo racional y objetivo sobre el tema entre los participantes;
- 8) retome las papeletas descartadas y decida, con el concurso de los participantes, si alguna de las éstas cabe en alguno de los grupos ya identificados, o bien, si se puede crear con la misma un nuevo grupo dentro de la descripción del problema tratado; recuerde que la verdad no es democrática, esto es, dada por el mayor número de opiniones similares ya que una sola de las papeletas puede contener un hecho trascendente no visto por los demás e, inversamente, muchas de las papeletas podrían contener comentarios, en ocasiones, total o parcialmente inexactos o equivocados;
- 9) una vez agotadas todas las papeletas, proceda a ir agrupándolas por temas relacionados entre sí, de tal manera que abra un nuevo grupo que integre a varios de los grupos anteriores ahora denominados como subgrupos. Realice esta labor con el apoyo de la pizarra o el rotafolio;
- 10) simplifique tanto como le sea posible el número de grupos tomando en cuenta que algunos de los temas propuestos pueden quedar incluidos en otros más amplios, pero sin establecer temas tan generales que mezclen aspectos que sean totalmente independientes entre sí acerca del problema por describir;

11) con los nombres de los títulos que han sido asignados por consenso a los temas principales, proceda a ir situándolos sobre cada una de las ramas principales en el diagrama de "espina de pescado"; a los subtemas identificados para cada tema, colóquelos secuencialmente en las ramificaciones secundarias correspondientes al tema que pertenezcan, repitiendo este proceso hasta agotar todos los temas y subtemas considerados.

A continuación y con el fin de ilustrar el resultado que se obtiene de la aplicación combinada de estas dos poderosas y eficaces técnicas de análisis, se muestra a continuación cómo se percibe la problemática nacional de los RSM.

Figura 22.

DIAGRAMA DE ESPINA DE PESCADO PARA DESCRIBIR LA PROBLEMÁTICA NACIONAL DE LOS RSM.



La figura anterior muestra qué tan estructuradamente puede llegar a ser formulada una *problemática compleja* por medio de la aplicación de estas técnicas lo que, sin duda, permite adquirir una mejor visión integral del problema en su conjunto así como de las problemáticas particulares asociadas al mismo, para su solución.

Análisis de la problemática de los RSM mediante la identificación de "Stakeholders".

Un elemento central en una estrategia operativa de intervención para incrementar las posibilidades de éxito de una acción o proceso determinado (en este caso, la implantación de un SIMSRSM) son los llamados stakeholders, que están conformados por el grupo de actores directamente involucrados en las situaciones conflictivas del problema quienes también podrán actuar como expertos para la solución (o el impedimento de solución) de los problemas y, a la vez, como fuente de información importante para el desarrollo adecuado del proceso.

Un stakeholder puede ser simplemente definido como aquel ente que tiene la capacidad para influir o afectar en un problema, es decir, son los individuos o grupos de individuos que tienen algo que ganar o perder en el proceso de formulación y solución de un problema determinado. Se puede también establecer que un actor de un proceso adquiere el status de stakeholder, cuando tiene interés en un problema por alguna de los siguientes tres causas:

- a. porque puede afectar el curso de solución de un problema;
- b. porque esté siendo afectado por su solución;
- c. o por las dos causas anteriores.

En síntesis, un stakeholder es cualquier actor cuyas acciones pueden afectar a un proyecto u organización, o bien, quien pueda ser afectado por sus acciones y, dado que es mutua la interacción, ellos dependen del proyecto (y su organización) para la consecución de algunas de sus metas y el proyecto, a su vez, depende de éstos para la llevar a cabo sus metas y objetivos y, por lo tanto, para cumplir satisfactoriamente con su misión.

El enfoque de los stakeholders afirma que cualquier proceso organizado mejora su desempeño en la medida que sus actores son tomados en cuenta y se encuentran comprometidos con las operaciones del proyecto u organización y, en la práctica, esta noción debe ser concretamente especificada de acuerdo a la situación y circunstancias y, de hecho, el concepto está directamente relacionado con el problema ya que los stakeholders cristalizan alrededor de un problema dado, pero también un problema está construido con base en los stakeholders identificados, produciéndose así un efecto en ambas direcciones y esto simplemente significa, que no es posible considerar a un problema independientemente de la identificación de sus respectivos stakeholders ya que este análisis, al determinarlos con un alto grado de precisión, aportará elementos que, sin duda alguna, resultarán muy valiosos para la formulación del problema en forma estructurada.

Los argumentos anteriores justifican, en cierto modo, el desarrollo de algún método de análisis por parte de los responsables/propietarios del problema para la identificación los stakeholders que juegan un papel trascendente en el proceso de intervención. Su identificación y, especialmente, el conocimiento aproximado de su forma de participación resulta determinante para la implantación de una estrategia, así lo demuestra la experiencia en casos de estudio. Para este proceso de intervención, se parte de considerar que previamente se ha integrado un equipo administrador del problema (PMT por sus siglas en inglés, Problem Management Team) denominado también frecuentemente como equipo analista del problema, el cual es el principal interesado en realizar el proceso de intervención y que, necesariamente, debe haber analizado en forma preliminar, el problema y sus repercusiones.

Tomando en consideración la visión de diferentes expertos, se establece que para definir a los stakeholders es conveniente enfocarse sobre un listado de los actores que mantienen una relación con el proyecto u organización y, en este contexto, el proceso de toma de decisiones tendrá carácter grupal y las decisiones se tomarán, por ende, con el aval del grupo de personas que participan en el proceso de análisis de la problemática quienes, normalmente, forman un grupo integrado por una parte representativa de todas las personas involucradas en el problema.

Etapa I. Identificación y clasificación de los stakeholders.- Dada una problemática (preliminar), el equipo analista del problema estará en posición de llevar a cabo la investigación para determinar quiénes son los stakeholders que participan en la problemática. Una posible guía para su solución, como propuesta original de este trabajo, es elaborar una lista de verificación que puede ser integrada a partir de los actores asociados con las problemáticas identificadas por medio de la aplicación de la técnica de la "Espina de pescado" como se presenta a continuación:

Tabla 19.

IDENTIFICACIÓN DE SKATEHOLDERS EN UN PROCESO PARA IMPLANTACIÓN DE UN SIMSRSM.

Problemáticas en donde se ubican a los Skateholders *				
Comunidad	Mercados	Operación	Administración local	Administración federal
Ciudadanía	Empresas recicladoras	Trabajadores de limpia	Gobierno estatal	SEMARNAT (antes SEMARNAP)
ONGs	Intermedarios	Líderes de trabajadores de limpia	Gobierno local (municipio)	SSA
Pepenadores	Nuevos inversionistas ***	Transportistas de RSM	Jefes del servicio de limpia	SEDESOL
Líderes de pepenadores		Empresas de disposición final	Contratistas	SHCP
Otras instituciones **				SECON (antes SECOFI)

\* Un skateholder puede estar relacionado con una o más de las problemáticas identificadas.

\*\* Instituciones públicas y privadas de tipo social y cultural como clubes de leones, instituciones educativas, etc.

\*\*\* Nuevos inversionistas se refiere a quienes, particularmente, desean invertir en este sector de la producción

Nota: Aunque puede observarse que la gran mayoría de los stakeholders pueden ser ubicados adecuadamente en alguna de las categorías anteriores, si existiera alguno nuevo que no sea posible de situar en las mismas, sería totalmente válido abrir una nueva categoría para ubicarlo apropiadamente.

Es conveniente también que esta lista preliminar sea exhaustiva (lo más completa posible) ya que se pretende identificar a todos los stakeholders, tanto relevantes como posibles; esta lista tiene solamente carácter indicativo y deberá ser desagregada y particularizada, tanto como sea necesario, para cada situación problemática bajo estudio.

El equipo analista del problema debe intentar generar una lista clasificada de los stakeholders: aquéllos que se espera que actúen como soporte para el desarrollo e implantación de la estrategia de intervención; aquéllos hostiles que se espera ofrezcan resistencia a este proceso; y las stakeholders neutrales que actuarán con indiferencia pero que, en determinadas situaciones, pueden establecer relaciones de cooperación o de resistencia determinantes para el éxito o el fracaso del proyecto. El listado para este tipo de acciones: soporte, resistencia e indiferencia ayudará a delinear el grado de soporte esperado durante la fase de implantación del modelo de intervención.

Tabla 20.

CLASIFICACIÓN DE LOS STAKEHOLDERS FRENTE A UN PROCESO PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN SIMSRSM.

Stakeholders cooperativos	Stakeholders neutrales	Stakeholders hostiles
Ciudadanía	Pepenadores	Empresas recicladoras
ONGs	Trabajadores de limpia	Grandes intermediarios
Otras instituciones	Transportistas de RSM	Líderes de pepenadores
Gobierno local	SHCP	Líderes de trabajadores de limpia
Gobierno estatal	SECON (antes SECOFI)	Empresas de disposición final
Nuevos inversionistas		Contratistas
SEMARNAT (antes SEMARNAP)		Jefes del servicio de limpia
SEDESOL		
SSA		

Etapa II. Elaboración de un mapa conceptual de las relaciones significativas entre los stakeholders.

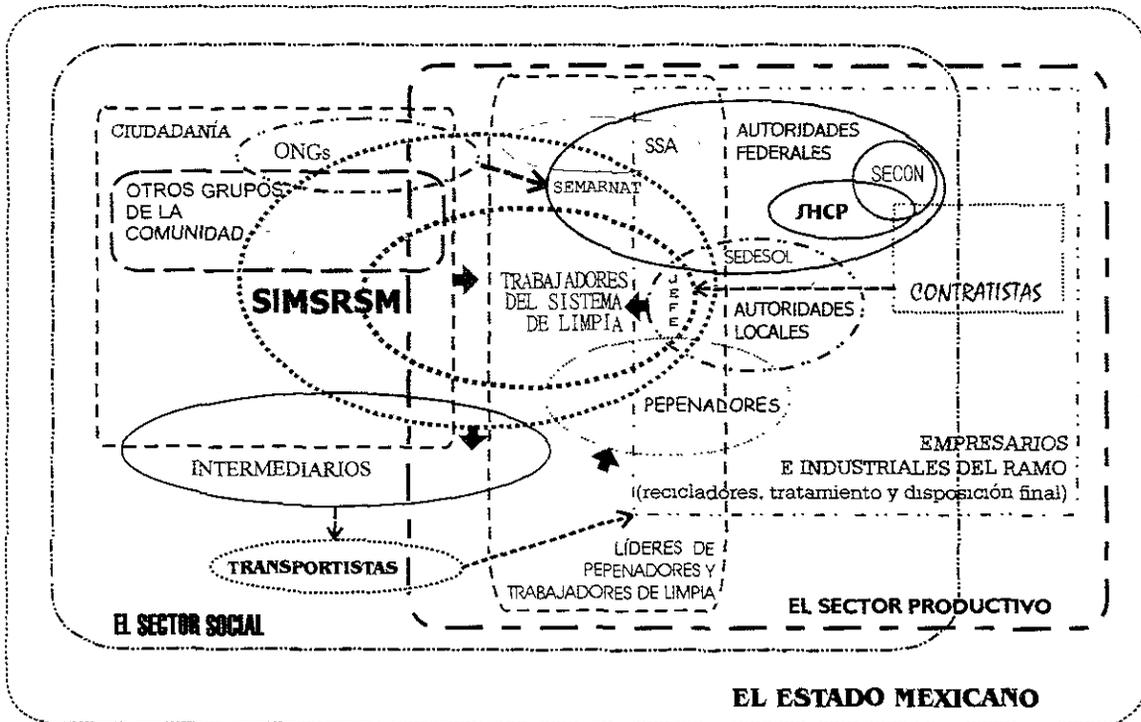
Para listados reducidos de stakeholders, se debe elaborar un mapa conceptual que muestre, lo más claramente posible, el tipo de relación entre los actores que participarán en la solución del problema, lo cual tendrá una gran utilidad para este análisis aunque, en ocasiones, no será fácil identificar a los verdaderos stakeholders, ya que, en ocasiones, a algunos de ellos les conviene permanecer en silencio o escondidos; sin embargo, su punto de vista y potencial actuación para el proceso puede ser muy importante, ya sea por la influencia o el liderazgo que ejerzan en la comunidad o por su opinión la cual puede quedar expresada como de un stakeholder confidencial, que es otra alternativa de participación válida dentro de este proceso de análisis. La construcción del mapa ayudará principalmente a identificar de una manera estructurada a todos y cada uno de los actores participantes.

Una vez elaboradas la lista general de los stakeholders, el equipo analista del problema procederá a preparar el mapa conceptual y posicionará a los stakeholders clave, indicando las relaciones y las posibles interacciones que podrían establecerse entre ellos y con respecto al modelo de actuación en proceso (la implantación del proyecto SIMSRSM).

Bajo este contexto, el equipo administrador tiene la posibilidad de justificar plenamente las decisiones tomadas, lo que permitirá, en un momento necesario, redefinir el alcance del problema y modificar sus propios límites. El objetivo de esta etapa es determinar explícitamente quiénes deberán participar en la estrategia operativa de intervención, en cuáles de sus etapas y con qué nivel de actuación se esperaría que se desempeñen mejor para apoyar la consecución de los objetivos del proyecto.

Figura 23.

MAPA CONCEPTUAL DE LOS STAKEHOLDERS EN UN PROCESO DE IMPLANTACIÓN DE UN SIMSRSM.



Etapa III. Análisis y valoración de supuestos.- No siempre resulta suficiente identificar a los stakeholders ya que se requiere realizar una valoración para establecer el posible rol que jugarán en el proceso de intervención. Recordando que en la etapa I los stakeholders fueron agrupados en tres categorías: a) de soporte o de fuerza impulsora, aquéllos que indican condiciones favorables, y oportunidades estratégicas y que establecen relaciones de cooperación con relación a las fortalezas de la organización; b) supuestos de resistencia o de fuerza restrictiva, aquéllos que indican posibles obstrucciones para el proceso de intervención, se manifiestan en condiciones adversas y de posible peligro para estos actores, y toman ventaja de las debilidades de la empresa y c) una tercer categoría, y que puede jugar un papel determinante en la implantación de la estrategia, son los stakeholders que probablemente actuarán con indiferencia, siempre y cuando se establezca la posibilidad de cambiar de decisión y participen en cualquiera de las dos categorías anteriores. Por lo tanto, se requiere atención constante a estos actores a través de procesos participativos que permitan tomarlos en cuenta y establecer relaciones de cooperación. La clasificación de los stakeholders se realiza para valorar los supuestos de cómo, posiblemente, responderán ante un proceso de intervención de esta naturaleza.

Los supuestos para estos actores se valoran en dos ámbitos: de acuerdo a su importancia, es decir, cuál es el nivel de impacto que tendrá un stakeholder en el desarrollo e implantación de la estrategia de intervención; y con respecto al nivel de certeza (o de probabilidad de conocer) sobre cómo actuarán ante este proceso de intervención.

La forma de valoración de los supuestos será definida por el equipo analista del problema, por ejemplo, para el caso presente cada supuesto será valorado en una escala de -5 a +5 para la importancia y de 0 (cero) a 10 para la certeza, en donde un 10% de probabilidades de conocer este comportamiento corresponderá a un punto, 20% a 2 puntos y así sucesivamente hasta un 100% que corresponderá a 10 puntos.

Para la importancia (valores extremos), el valor de +5 ó -5 indican que el supuesto es muy importante; aquel que tiene el impacto más significativo en la estrategia y en su resultado; mientras que un valor entre +1 y -1 corresponde a un supuesto no importante; es aquél que tiene un impacto poco o nada significativo en la estrategia.

El valor extremo para la certeza es 10, un supuesto considerado total o muy alto (aquel que tiene gran probabilidad de ser verdadero y que existe evidencia objetiva y sustancial para soportar su validez) mientras que el cero significa que el supuesto es muy incierto (que tiene poca evidencia de soporte, es cuestionable y que, quizás será invalidado). En todo caso, la suma de los valores de certeza para los supuestos de un solo stakeholder, será 10. Con base en los valores emitidos por el equipo analista, se construirá una tabla como la siguiente evaluándose a cada stakeholder en función de su importancia así como por la certeza de que tal sea su supuesto comportamiento durante el proceso.

Tabla 21.

TABLA DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE SUPUESTOS PARA STAKEHOLDERS.

Identificación del stakeholder	Principales supuestos	Valoración		
		Importancia	Certeza	Global *
1. Trabajadores de limpieza pública de la localidad	Soporte $S_1$	+1	3	Max. <sub>1</sub>
	Resistencia $R_1$	-3	5	-15
	Indiferencia $I_1$	0	2	Pond. <sub>1</sub>
				-12
2. Jefe de Servicio del Limpia y Aseo de la localidad	Soporte $S_2$	+1	0	Max. <sub>2</sub>
	Resistencia $R_2$	-3	8	-24
	Indiferencia $I_2$	0	2	Pond. <sub>2</sub>
				-24
3. SSA – Secretaría de Salubridad y Asistencia	Soporte $S_3$	+2	7	Max. <sub>3</sub>
	Resistencia $R_3$	-1	2	+14
	Indiferencia $I_3$	+1	1	Pond. <sub>3</sub>
				+13
4. ONGs	Soporte $S_4$	+4	6	Max. <sub>4</sub>
	Resistencia $R_4$	-2	2	+24
	Indiferencia $I_4$	-1	2	Pond. <sub>4</sub>
				-18
5. Gobierno local (Municipal)	Soporte $S_5$	+4	7	Max. <sub>5</sub>
	Resistencia $R_5$	-2	2	+28
	Indiferencia $I_5$	-1	1	Pond. <sub>5</sub>
				+23
6. Empresas recicladoras	Soporte $S_6$	+1	1	Max. <sub>6</sub>
	Resistencia $R_6$	-4	6	-24
	Indiferencia $I_6$	+1	3	Pond. <sub>6</sub>
				+20
7. ... (Stakeholder N) ...	Soporte $S_N$	--	--	Max. <sub>N</sub>
	Resistencia $R_N$	--	--	--
	Indiferencia $I_N$	--	--	Pond. <sub>N</sub>
		--	--	--

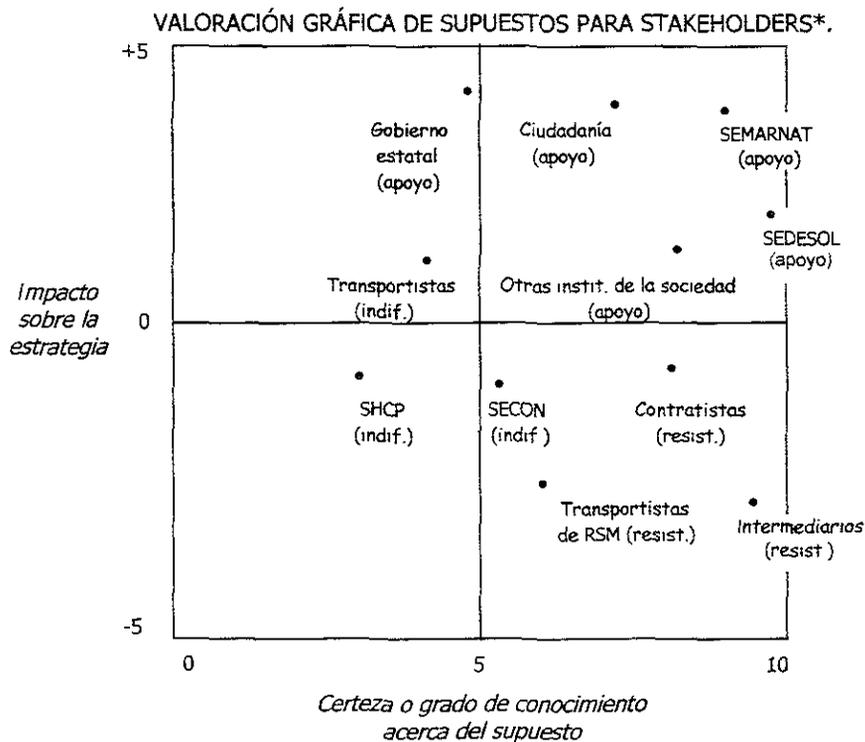
\* Con el fin de facilitar la interpretación de esta tabla, se presenta una valoración del stakeholder en dos partes: una denominada máxima, que es igual al valor absoluto mayor que resulte de multiplicar la importancia por la certeza, por ejemplo, para el primer renglón.  $max_1$  corresponde al producto  $R_1 = (-3) \times 5 = -15$  y el ponderado,  $Pond_1$ , es igual a la suma algebraica de:  $S_1 + R_1 + I_1 = (+1) \times 3 + (-3) \times 5 + (0) \times 2 = -12$ . El valor máximo ( $max_1$ ) representaría un indicador de la posición relativa que guarda el stakeholder, con respecto a los demás y el valor ponderado ( $pond_1$ ), hasta que punto este stakeholder, podría, casi por propia iniciativa, modificar dicha posición sin tener que forzar a una negociación.

Etapa IV. Gráfica de valoración de supuestos.- La construcción de esta gráfica permitirá identificar a los stakeholders más críticos sobre supuestos valorados para éstos y también indicará qué tanto se conoce acerca de cada supuesto.

Con base en esta información, el equipo analista del problema podrá enfocar su atención sobre aquellos supuestos que establezcan relaciones de cooperación y de fuerza impulsora para la estrategia ó en los factores limitantes y, en algunos casos, en los stakeholders indiferentes los cuales podrían ser los que decidirían, en cierto momento, el apoyo o la obstaculización sistemática al proceso de intervención modificando el equilibrio inicial entre las partes.

En la siguiente gráfica se aprecia que la importancia es un indicador de la cantidad de fuerza impulsora o de resistencia que un supuesto ejerce sobre la estrategia; mientras que la certeza proporcionará una idea sobre el nivel de conocimiento que el equipo analista posee acerca de un supuesto.

Figura 24.



\* Nota: Por razones de espacio y de la escala empleada, esta figura se muestra con solamente algunos de los stakeholders identificados para el proceso de intervención central de este trabajo (la implantación de un SIMSRSM).

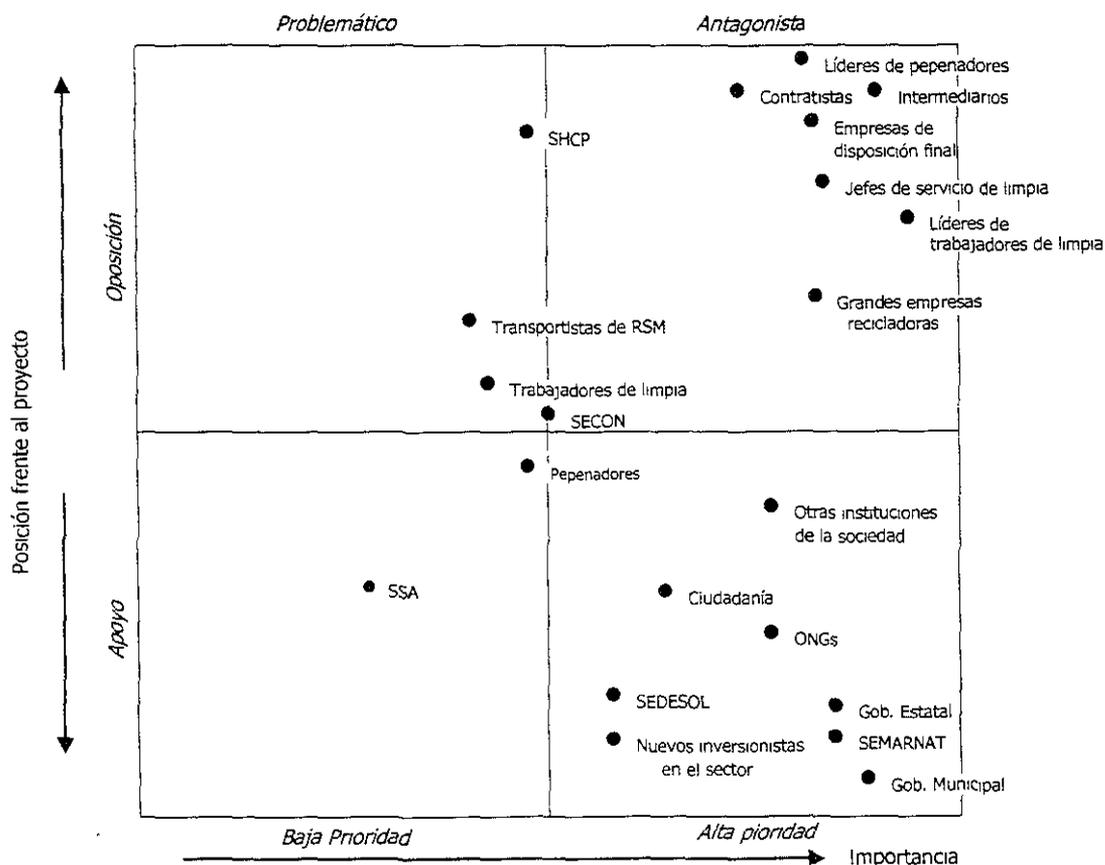
Etapa V. Análisis y conclusión de los supuestos. Después que los supuestos han sido identificados y valorados, es conveniente realizar un análisis que muestre el impacto global de los mismos sobre la estrategia. Este análisis se realiza delineando la importancia relativa de los supuestos de apoyo, de resistencia e indiferencia mostrados en la gráfica de valoración de supuestos con respecto a la importancia relativa que tienen los mismos. Si los supuestos de apoyo exceden en valor a los de resistencia, la estrategia tendrá mayor probabilidad de éxito o, si por el contrario, los supuestos de resistencia dominan, la estrategia se encuentra sobre bases muy poco firmes para tener éxito.

En cualquier situación, un proceso de implantación exitoso deberá ser aquel que, efectivamente, tome ventaja de los supuestos de soporte y minimice (o anule) los supuestos de resistencia. Un análisis de esta naturaleza ayudará al equipo analista del problema a tomar una decisión acerca de la factibilidad de la estrategia y, especialmente, a identificar a los posibles stakeholders favorables, es decir, a quiénes deberán participar, cómo y en qué papel deberán desempeñarse y, finalmente, cuál será el grado de su responsabilidad en la implantación de la estrategia.

El éxito de esta estrategia aplicada dependerá en alto grado de la validez del supuesto que se realice acerca de los stakeholders, particularmente, sobre cómo probablemente éstos responderán al despliegue de la estrategia ya que el resultado de ésta se deberá, en gran parte, al efecto acumulativo de las acciones realizadas por los stakeholders durante su implantación; por este motivo, el equipo analista del problema deberá identificar y valorar todos los supuestos posibles que se hayan realizado sobre cada uno de los actores involucrados. La práctica ha mostrado que acciones de esta naturaleza determinan, en un alto grado, el éxito o el fracaso de una estrategia tanto en su desarrollo como en su implantación. A continuación en la figura 25 se muestra un panorama de la situación general que se percibe guardan los stakeholders involucrados en la implantación de un SIMSRSM con respecto a su posición frente al proyecto y a su importancia relativa dentro del mismo.

Figura 25.

SITUACIÓN GENERAL DE LOS SKATEHOLDERS INVOLUCRADOS EN LA IMPLANTACIÓN DEL SIMSRSM.



Fuente: Tomado y modificado a partir del esquema presentado en el SIPLANE-SEMARNAP. México, D.F. 2000.

La gráfica anterior muestra a la mayor parte de los stakeholders ubicados en los dos cuadrantes de la derecha de la figura lo que manifiesta, sin lugar a dudas, que existe una muy alta polarización entre los diferentes actores involucrados en el proceso para la implantación del SIMSRSM debido, principalmente, a los grandes intereses, principalmente económicos, y por los objetivos contrapuestos (muy disímiles entre sí) que todos ellos tienen en juego para este proceso y lo cual convierte a éste en un problema de alta complejidad, dada la multiplicidad de actores y de procesos involucrados que dificultan en forma importante el diseño de una correcta estrategia para su implantación, que les permita asegurar altas posibilidades de éxito, una situación se ha podido constatar muy claramente a través de la formulación del problema.

### 3.7 La Planeación Participativa como Solución.

El problema central hasta ahora analizado, la implantación de un SIMSRSM, ha mostrado a lo largo del trabajo, desde la descripción de las experiencias ocurridas con sistemas ambientales similares en nuestro país y en otros, hasta la formulación del mismo en forma estructurada pasando a través de la descripción de sus principios y elementos integrantes incluido el marco legal y normativo existente para el mismo, que se trata de un problema relacionado con un sistema que presenta una gran interacción con actores sociales, razón por la cual se consideraría que su diseño no es adecuado que se lleve a cabo sólo mediante la aplicación de alguna metodología dura, desde el punto de vista ingenieril, existente para el caso sino que, por el contrario y dada los numerosos actores y procesos involucrados, podría ser más conveniente que previamente se planeara su diseño con gran cuidado para que el sistema tenga altas posibilidades de éxito al implantarse en la comunidad. Se trata en este caso, por lo tanto, de un problema planeación del tipo que puede ser calificado como complejo en donde la tradicional planeación tecnocrática y eficientista - muy extendida y aceptada actualmente en los ámbitos públicos y privados - que es entendida fundamentalmente como un proceso de toma racional de decisiones dirigida a los fines y al menor costo posible, presenta muy serias limitantes y, por esta razón, resulta necesario acudir a otro tipo de planeación más flexible que permita la incorporación de los actores sociales involucrados en el mismo. En efecto, por desgracia existe un gran cúmulo de malas experiencias en nuestro país y el resto del mundo en donde, tanto en el sector público como en el privado, se ha dejado la planeación de todo tipo de sistemas en las manos de una elite de supuestos expertos (gerentes, administradores, burócratas, técnicos, etc.) que, trabajando en aras aparentemente del bienestar de la comunidad o la empresa, han desarrollado e implantado un gran número y tipo de planes que, aún en las mejores condiciones posibles para su implantación, no han cumplido con las expectativas creadas en torno a los mismos. Existen incontables casos en donde una gran cantidad de recursos económicos, tiempo y esfuerzo humano han sido invertidos y, casi totalmente desperdiciados, en el desarrollo y la aplicación de planes de desarrollo y estratégicos en los cuales el futuro deseado nunca fue alcanzado y, por esta razón, el ambiente social se ha tornado en cierta manera hostil y turbulento en los umbrales del siglo XXI, con amplias necesidades básicas no satisfechas y crecientes demandas de la sociedad para su cumplimiento y en donde los enfoques tradicionales de planeación han probado ser altamente ineficientes no sólo para satisfacer, sino para atender, incorporar y responsabilizar de su propio futuro a los grandes grupos sociales.

Bajo esta óptica, la planeación que actualmente se requiere para un ambiente de cambio demanda, en primer lugar, de un aprendizaje colectivo sobre cuestiones tan elementales como qué se quiere obtener, de dónde se parte y cómo se puede alcanzar ese futuro deseado y, para que ello pueda ocurrir tanto en las comunidades como en cualquier organización, es necesario que esta planeación sea realizada por la gente, para la gente y con la gente, un proceso al que genéricamente se le ha denominado como Planeación participativa y, en este sentido, parecería entonces una gran paradoja que las mayorías que exigen cambios sociales, o sea, aquellos que realmente requieren de los planes para lograr un mayor bienestar social, se encuentren actualmente casi excluidos de los mismos y, se señala casi porque retóricamente cuentan con sus representantes (presidentes, senadores, diputados y regidores locales y nacionales) ante las diversas representaciones del estado y quienes, por incompetencia o alienación, han turnado esta tarea a los llamados expertos para que elaboren estos planes y quienes, bajo la tutela del gobernante en turno, han legitimado el derecho a imponer planes sin la participación y el consentimiento de los supuestos beneficiados o, dicho en otras palabras, han dejado que unos pocos detenten el derecho de planear el futuro de los muchos, generalmente, con decisiones polémicas tomadas desde el poder bajo criterios políticos e intereses particulares. Los resultados de esta práctica realizada durante décadas en nuestro país han llevado a fracasos en la práctica, visiones parciales, criterios cerrados y la pérdida de confianza de los gobernados en las instituciones sociales y de gobierno.

Y, sin embargo, la solución a este añejo problema de la sociedad moderna nunca se ha encontrado demasiado lejos: se trata únicamente de poder dirigir adecuadamente la creatividad y participación de la gente hacia el mismo ambiente en donde ellos actúan. Todo lo que se necesita para ello es democratizar los procesos de planeación, esto es, desarrollar un método de planeación participativa en el cual la gente que colabora es, con todo el derecho, una experta para planear su propio futuro. El gran poder de este método radicaría en permitir a la gente aprender acerca del sistema en que actúan dentro de su propio ambiente y facilitarles cómo indagar para que ellos mismos puedan

crear o modificar el sistema y el ambiente social en donde ellos desean vivir. Por supuesto, que se debe esperar que existan criterios y opiniones divergentes entre una colectividad en donde cada persona tiene el derecho a pensar de distinta manera, pero también se trata de aprender a cómo convivir racionalmente con diferencias y desacuerdos entre los integrantes de una comunidad u organización.

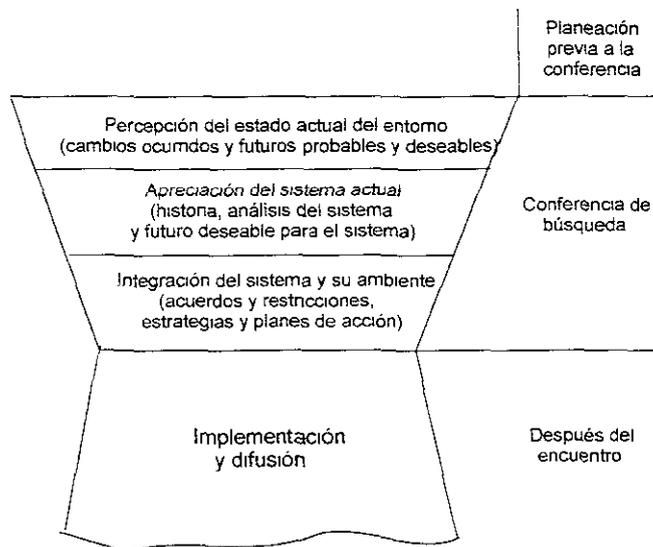
La conferencia de búsqueda.

Este método no puede ser definido de una manera breve pero si precisa, como un evento participativo en el cual se hace posible que un grupo importante de actores relacionados con una situación problemática, puedan interactuar entre sí para crear planes de acción que ellos mismos tengan la posibilidad de implementar en su propia realidad.

Ordinariamente en una conferencia de búsqueda participan de 20 a 35 personas pertenecientes a una comunidad u organización quienes trabajarán durante un periodo de dos a tres días sobre tareas específicas de planeación, inicialmente en sesiones plenarias; luego ellos se abocarán al desarrollo de visiones estratégicas de largo plazo, metas a alcanzar y planes de acción relativos al problema a tratar y, después de concluida la conferencia, los participantes habrán adquirido un fuerte compromiso para implementar con gran energía y determinación en sus propios ámbitos de acción, los planes y acciones acordados durante la conferencia. Un esquema general de las actividades realizadas durante las etapas que integran una conferencia de búsqueda se muestra a continuación.

Figura 26.

ESQUEMA GENERAL DE UNA CONFERENCIA DE BÚSQUEDA.



Fuente: Emery M., Purser R. "The Search Conference. A Powerful Method for Planning Organizational Change and Community Action". Jossey Bass-Bass Inc. San Francisco, Cal. USA. 1996.

La conferencia de búsqueda ofrece también un conjunto de técnicas y métodos para llevar a cabo la planeación estratégica. Un gran número de importantes organizaciones y comunidades la han utilizado con gran éxito para convocar y atraer a diferentes grupos de la colectividad con el fin de trabajar sobre los problemas comunes ya que éste es también un excelente medio para realizar en corto plazo, la planeación de sistemas de uso colectivo a gran escala ya que se genera un intenso comportamiento cooperativo y propositivo entre sus participantes.

Los resultados que produce la realización de una conferencia de búsqueda son varios: se crean, desarrollan e innovan nuevas estrategias así como se manifiestan y fortalecen nuevas ideas con relación a éstas; emergen visiones de conjunto para el trabajo más productivo; son foros para la toma de decisiones en conjunto; se establecen nuevas alianzas y compromisos para resolver problemas complejos; y, finalmente, convocan y movilizan a grupos de ciudadanos para comprender y dar solución a sus problemas comunes. La participación directa en la elaboración de un plan para la comunidad genera mucho entusiasmo y creatividad y, por esta razón, los planes que surgen de las

mismas están apoyados por un compromiso colectivo que, al final de la conferencia, logra que los participantes - quienes han realmente sido los autores de los planes y ahora son responsables de su implementación- se sientan satisfechos del aprendizaje obtenido y las metas alcanzadas sintiendo, además, la suficiente confianza en sí mismos, particularmente en su habilidad y responsabilidad, para poder llevar a cabo y con éxito las posteriores tareas que les han sido encomendadas, permaneciendo en contacto mediante redes de trabajo y cooperación emergentes que permitirán ir incorporando paulatinamente a nuevos individuos y grupos organizados en torno al proceso.

Como un producto importante que genera el proceso de planeación participativa, la conferencia de búsqueda conduce también al desarrollo de la planeación-percepción-aprendizaje, esto es, la gente conocerá cómo percibir, aprender y planear al mismo tiempo lo que, posteriormente, les permitirá permanecer más alerta y pendientes de aquellos cambios políticos, sociales, económicos y en los medios ambientales y culturales en su entorno que pudieran afectar su plan de vida y esto marca verdaderamente la diferencia con el grueso de la población que, simplemente, acepta las cosas porque así son y sólo realiza ajustes graduales en su vida de acuerdo a las tendencias que se vayan presentando. La capacidad para percibir, aprender y planear por adaptación activa llega a ser tan importante como la planeación en sí misma ya que esta capacidad creativa le enseñará a identificar señales de advertencia temprana sobre cambios nocivos dados en su entorno que afecten sus intereses personales y los de la comunidad. La conferencia de búsqueda, como una herramienta de la planeación participativa, resulta también ser un valioso enfoque racional para realizar - o para no permitir - cambios que impacten en uno u otro sentido, sobre la sociedad.

Por otra parte, la conferencia de búsqueda puede ser aplicada exitosamente para una amplia variedad de propósitos entre los que destaca la solución de difíciles conflictos sobre políticas públicas tales como puede ocurrir en el tipo de sistema para el manejo de los residuos sólidos municipales que se desee implantar en una localidad y en donde se involucrarán actores con intereses contrapuestos y con perspectivas conflictivas dentro de un contexto social complejo en donde se manifestarán aspectos de salud, educativos, ecológicos y económicos que serán importantes de tomar en cuenta para la búsqueda de la mejor solución posible para el caso que no necesariamente, será la solución que más favorezca a todos sino, en la mayoría de las ocasiones, la que menos los perjudique en conjunto.

La conferencia de búsqueda como un proceso participativo estructurado y sistemáticamente conducido por medio del cual, grupos de individuos interesados en una problemática y con iniciativa para defender sus intereses, buscan un resultado deseable para ellos mismos a través de una estrategia específica para alcanzarlo, enfatiza el aprendizaje en grupo con base en experiencias y la planeación comunitaria a través de la interacción de los participantes quienes, escogidos desde un dominio relevante en su propia comunidad, identifican, evalúan y se integrarán a las soluciones propuestas colectivamente en el contexto en que surge la problemática a abordar. La conferencia de búsqueda está diseñada específicamente para identificar un final deseado e incrementar la efectividad de la planeación estratégica, proporcionándole a los realmente afectados por el cambio, un mayor control y participación tanto sobre los propósitos del proceso como sobre la dirección que los conducirá hacia ellos. El proceso no solamente permite la creación de una visión compartida sino también la integración de una estructura para la creación de las condiciones que conduzcan a los resultados - democráticos y participativos - esperados.

Para este fin surge también el taller de diseño participativo que, como un proceso similarmente estructurado y democrático, se aboca al problema de cómo los grupos de individuos interesados y activos pueden organizarse de la mejor manera posible para alcanzar una visión compartida. Se recomienda que este taller sea cursado por aquellas personas que deseen coordinar un proceso de planeación participativa ya que también ésta es una herramienta flexible para diseñar o rediseñar organizaciones, sistemas y proyectos, y para implementar planes estratégicos.

Cabe señalar que este proceso reúne y moviliza conocimiento, destreza y creatividad así como las preocupaciones particulares de los participantes y toma muy en cuenta la idiosincrasia, las circunstancias y el ambiente bajo el cual ellos interactúan. Este taller resulta también apropiado tanto para las organizaciones sin fines de lucro como las organizaciones voluntarias, tales como grupos juveniles, entidades preocupadas por la protección ambiental o grupos comunitarios trabajando para mejorar la infraestructura y los servicios de su comunidad. Las bondades de la planeación participativa y de las herramientas que se han descrito brevemente en este capítulo, ordinariamente se apreciarán a corto plazo durante la implantación y el arranque del SIMSRSM.

Finalmente, bajo este enfoque participativo se presenta el esquema general para implantar el Sistema Integral para el Manejo Separado de los Residuos Sólidos Municipales en una localidad, en el cual están incluidas todas y cada una de las actividades que son necesarias realizar bajo la secuencia indicada en la siguiente tabla, sin omitir en su ejecución que, dado que algunas de estas actividades son de tipo interactivo, se requerirá la consulta y aprobación, en su caso, de los actores participantes antes de continuar con el siguiente paso señalado en este esquema.

Tabla 22.

ESQUEMA PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN SIMSRSM BAJO UN ENFOQUE PARTICIPATIVO.

ETAPAS PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN SIMSRSM.					
ANÁLISIS DE REFERENTES	ANÁLISIS DEL SERVICIO ACTUAL	PLANEACIÓN *	DIFUSIÓN	ARRANQUE	EVALUACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Experiencias en el manejo integral de los RSM                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ locales</li> <li>▪ regionales</li> <li>▪ nacionales</li> <li>▪ internacionales</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> Patrones de consumo y desperdicio en la comunidad</li> <li><input type="checkbox"/> Caracterización de los RSM</li> <li><input type="checkbox"/> Normatividad y legislación</li> <li><input type="checkbox"/> Mercados e industrias de reciclado                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ locales</li> <li>▪ regionales</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> Manejo local de residuos peligrosos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Servicio de limpia                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ eficiencia</li> <li>▪ revisión de buenas prácticas</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> Infraestructura y equipos</li> <li><input type="checkbox"/> Organización y personal                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ operativo</li> <li>▪ administrativo</li> <li>▪ directivos</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> Comercialización de materiales                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ fluctuación de la oferta/demanda</li> <li>▪ precios de compra/venta</li> <li>▪ influencia de intermediarios y acaparadores</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> Transportación de materiales                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ rutas</li> <li>▪ vialidades</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Definición de criterios y restricciones</li> <li><input type="checkbox"/> Convocatoria de actores                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ conferencias de búsqueda</li> <li>▪ talleres de diseño participativo</li> <li>▪ participación acordada con actores en los procesos</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> Modelación y diseño a detalle del sistema</li> <li><input type="checkbox"/> Definición de proyecto(s) piloto</li> <li><input type="checkbox"/> Elaboración del programa de gestión para el manejo integral de los RSM de la localidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Elaboración de materiales informativos                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ de divulgación</li> <li>▪ instructivos</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> Campañas                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ escolares</li> <li>▪ cívicas</li> <li>▪ mensajes en medios de comunicación</li> <li>▪ asesorías técnicas</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> Registro de datos sobre características de los participantes</li> <li><input type="checkbox"/> Difusión de resultados a la comunidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Adquisición y/o construcción de infraestructura faltante                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ centros de acopio</li> <li>▪ almacenes y plantas para el acondicionamiento de materiales</li> <li>▪ instalaciones y sistemas para tratamiento</li> <li>▪ terrenos para disposición final</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> Adquisición del equipo faltante</li> <li><input type="checkbox"/> Capacitación</li> <li><input type="checkbox"/> Supervisión del proyecto piloto</li> <li><input type="checkbox"/> Ajuste de las rutas, horarios y calendarios del servicio de recolección selectiva</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Seguimiento operativo                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Semanal</li> <li>▪ Mensual</li> <li>▪ Atención de quejas</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> Evaluación económica                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ mensual</li> <li>▪ trimestral</li> <li>▪ anual</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> Evaluación dosis-respuesta. beneficios directos e indirectos recibidos por la comunidad</li> <li><input type="checkbox"/> Pronósticos                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ a corto plazo</li> <li>▪ a mediano plazo</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> Evaluación de impacto ambiental</li> </ul>
<p><b>SEGUNDA ETAPA: Ampliación del sistema</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Actualización del estudio de consumo y desperdicio en la comunidad</li> <li><input type="checkbox"/> Revisión de experiencias recientes en el manejo integral de los RSM</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Evaluación integral de la operación del servicio de limpia                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ revisión y optimización de cada práctica de operación</li> <li>▪ eliminación de vicios y corruptelas</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> Adecuar la normatividad correspondiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Actualización o renovación de acuerdos con actores</li> <li><input type="checkbox"/> Búsqueda de nuevos esquemas para la auto-sustentabilidad del servicio</li> <li><input type="checkbox"/> Cartera de proyectos y concesiones para nuevos inversionistas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Incremento de la difusión de materiales informativos mejorados</li> <li><input type="checkbox"/> Registro e incorporación de nuevos participantes al sistema</li> <li><input type="checkbox"/> Evaluación pública de la eficiencia del servicio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Renovación y sustitución de los equipos deteriorados</li> <li><input type="checkbox"/> Adquisición de terrenos para ampliación de instalaciones</li> <li><input type="checkbox"/> Extensión del servicio a otras áreas de la localidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Publicación mensual de la bitácora de participación ciudadana en esta labor</li> <li><input type="checkbox"/> Revaloración de impacto ambiental</li> </ul>

\* Todas las actividades de esta etapa son de tipo interactivo, a excepción de las actividades técnicas de ingeniería y del área económica-financiera.

### 3.8 Conclusiones del Capítulo 3.

1. Para que un sistema sea sustentable económica y ambientalmente, sus objetivos deben estar ligados a metas ambientales más amplias como pudiera ser la disminución de las tasas de envío de residuos a relleno sanitario, la reducción de gases de invernadero emitidos por el vertedero de residuos así como la maximización en el uso eficiente de los recursos naturales mediante el reuso y el reciclamiento.
2. Es difícil considerar el sistema de manejo de residuos en su totalidad, ya que éste se encuentra dividido en etapas diferentes. La recolección es normalmente una labor de las autoridades locales, aunque puede ser contratada con compañías privadas; la disposición final frecuentemente está bajo la jurisdicción de otra autoridad y, quizás, de otra compañía privada; diferentes operadores pueden contribuir a las actividades de reciclaje; y, de manera similar, las operaciones de composteo pueden estar bajo el control de otras compañías. Cada compañía o autoridad únicamente tiene el control del manejo de los residuos dentro de su rango de operación pero siempre es necesario considerar que todas las operaciones dentro de cualquier sistema de manejo de residuos están interconectadas; por ejemplo, los métodos de recolección empleados pueden afectar la recuperación de materiales ó la producción de composta que tenga un mercado y, similarmente, la recuperación de materiales del flujo de residuos recolectados puede afectar la viabilidad de los esquemas de reciclaje. Por lo tanto, es necesario considerar al sistema de manejo de residuos en su totalidad, esto es, de manera integral.
3. Una estrategia integral proporciona un panorama global del proceso del manejo de los residuos. Esta visión es esencial para una planeación estratégica ya que manejar flujos de residuos en sistemas separado conduce generalmente a una gran ineficiencia global del sistema. Por otra parte, desde un punto de vista ambiental, todos los sistemas de manejo de residuos son parte de un mismo ecosistema global y analizar la carga global del sistema al medio ambiente es la única estrategia racional ya que otra manera reducir impactos ambientales en una parte del sistema, podría resultar en mayores impactos ambientales en otra parte del mismo (por ejemplo, reducir los desperdicios alimenticios mediante la venta de raciones individuales incrementa la cantidad de empaques de los alimentos a recolectar y disponer en los rellenos sanitarios).
4. Desde un punto de vista económico, cada unidad individual en la cadena de manejo de residuos debe tener ganancias o al menos alcanzar un punto de equilibrio para no perder. Sin embargo, evaluando los límites del sistema en su totalidad, es posible determinar si opera eficientemente, si alcanza un punto de equilibrio económico o, mejor aún, si existen ganancias y es solamente entonces cuando todas las partes del sistema pueden ser viables, asumiendo que los recursos se dividan apropiadamente en relación con los costos. Para alcanzar un sistema integral de manejo de residuos se requieren cambios significativos de la realidad actual aunque resulta claro que nunca se alcanzará el sistema óptimo (ideal) ya que siempre será posible reducir impactos ambientales a través de un proceso de mejora continua.
5. Para alcanzar un manejo de residuos sólidos ambiental y económicamente sustentable, se requiere trabajar en un sistema diseñado especialmente para este propósito. Este punto es clave ya que tratando de mejorar los sistemas actuales, mediante la adición del reciclaje ó el composteo como actividades extras al sistema, es probable que éste no funcione adecuadamente. Cuando se diseñe o rediseñe un sistema de manejo de residuos la estrategia debe considerar el sistema en su totalidad. Los diferentes componentes de un sistema están interconectados de tal manera que es necesario diseñar un sistema nuevo en su totalidad, en vez de arreglar el viejo. Por ejemplo, la adición del reciclaje a un sistema de manejo de residuos agrega el costo del sistema de reciclaje al costo del sistema original de manejo de residuos. Mediante una estrategia sistémica se aseguraría que el costo del reciclaje se mantuviera al mínimo, operando menos recolecciones para los materiales secos o no orgánicos, pues habría menor cantidad de estos residuos en virtud de que el material reciclable ya habría sido previamente removido. Modelar un sistema como el SIMSRSM permite ensayar con diferentes escenarios para determinar cuales son los puntos más sensibles del sistema, lo que permitirá determinar cuáles son los cambios que repercutirán con mayor efecto para reducir sustancialmente sus costos e impactos ambientales.

6. Las características propias de los materiales se traducen en que no sea posible tratar sus residuos de igual manera, dicho de otras palabras, cada material tiene una o más vocaciones en cuanto a su posible aprovechamiento o destino y, en este sentido, el reciclaje es solamente una parte de la solución para lograr la minimización de los residuos sólidos, al considerar este proceso dentro de un esquema que incluya la jerarquización completa de los elementos de la gestión integral de residuos.
7. Aunque existen otros componentes externos muy importantes para alcanzar un eficiente manejo integral de los RSM, tales como la existencia de una adecuada infraestructura de comunicación para el tránsito de camiones recolectores y transferencias en una localidad que son responsabilidad del gobierno local, estatal o federal, todos los sectores deben compartir la responsabilidad de la problemática actual de los residuos sólidos municipales (y también de los peligrosos), razón que justifica que todos los sectores deberán participar activamente en la búsqueda e implantación de las soluciones y, por este motivo, es indispensable que para tener mayores expectativas de éxito, los representantes de todos los sectores involucrados colaboren, dentro un contexto de planeación participativa, para la elaboración de una estrategia que permita la implantación del mejor sistema integral para el manejo de los RSM que más convenga a la comunidad incluyendo la posibilidad de que el sistema quede integrado dentro de un esquema regional.
8. Aunque las agencias internacionales han incorporado, desde hace algunos años, la variable ambiental en los proyectos que financian a los países en vías de desarrollo, los distintos mecanismos de asignación y las estructuras burocráticas que existen en los diferentes niveles de gobierno, han provocado que el peso de las decisiones continúen bajo la lógica ambivalente de la ingeniería ambiental en la cual se jerarquizan acciones y proyectos tales como la construcción de rellenos sanitarios, plantas de reciclamiento, plantas de compostaje, plantas de tratamiento de lixiviados, etc., de acuerdo a criterios eficientistas no siempre claros que han hecho fracasar estos proyectos al tratar de incorporar la variable social en su implantación y operación.

## **RECOMENDACIONES**

NOTA: Aunque el presente trabajo trata sobre un Sistema Integral para el Manejo Separado de RSM, la mayoría de las recomendaciones que se presentan a continuación son válidas para cualquier sistema de manejo integral de residuos sólidos independientemente de las opciones aplicadas para la recolección, tratamiento y disposición final.

1. A nivel del ciudadano común, se debe impulsar un cambio en sus hábitos y costumbres mediante un mayor control sobre las agresivas campañas publicitarias que induzcan al consumismo y promover la concientización ambientalmente en la población para divulgar los beneficios del desarrollo sustentable que, sin duda, es la única opción posible para modificar conductas nocivas de las futuras generaciones con respecto al medio ambiente. Para las generaciones adultas actuales, al parecer, sólo queda la aplicación de leyes más estrictas que con severidad penalicen económicamente a los infractores.
2. Para implantar y arrancar un SIMSRSM se debe efectuar una planeación participativa que racionalmente incluya a todos los actores que directa o indirectamente se encuentren relacionados con los sistemas de limpia y aseo públicos. Es muy importante también captar y conducir el entusiasmo inicial que la población manifieste sobre cuestiones ecológicas para poder implantar este sistema de manejo separado de residuos y encauzar asimismo la creatividad colectiva hacia la consecución de los objetivos planteados mediante la realización de acciones no demasiado ambiciosas en un principio, cuyos resultados a corto plazo puedan ser fácilmente apreciados por la población. Por ello, es conveniente arrancar este sistema con proyectos pequeños o pilotos para poder expandirse gradualmente hacia sectores más amplios de población en etapas posteriores.
3. Se deben fortalecer los sistemas locales y regionales de centros de acopio y de acondicionamiento de residuos, que no solamente garanticen el empleo permanente a los trabajadores, sino que mejoren sustancialmente sus condiciones de vida mediante el trabajo colectivo a través de cooperativas de producción que modernicen los procesos agregando valor a los residuos mediante su transformación en productos de calidad que requiera la sociedad. Se debe comprender que los residuos siguen - y seguirán - siendo solamente residuos que se comercializarán a muy bajo precio mientras que no se les agregue trabajo e inventiva para convertirlos en una mercancías útiles.
4. Se deben modernizar e incentivar a las empresas que laboren con procesos de producción que tengan como base el uso de residuos sólidos para ir eliminando gradualmente a los esquemas tradicionales de explotación y sometimiento que reproducen la dominación que ejercen unos pocos líderes, a través de pseudoempresas de contratación de empleo, sobre los expepenadores y trabajadores con baja o nula capacitación.
5. Se requiere un mayor control y supervisión del estado para formalizar las actividades subterráneas, alternas o, simplemente, costumbristas que se han generado a través de muchos años de prácticas sin control que, actualmente, representan la faceta más crítica de esta actividad ya que fomentan, entre otros problemas, una gran evasión fiscal a todos los niveles al comercializarse los residuos sin factura o comprobante alguno.
6. Se debe establecer una política nacional de residuos sólidos municipales y peligrosos que reúna a todas las instituciones e instancias de gobierno que operan a nivel municipal, estatal y federal para supervisar estas labores y diseñar normas, reglamentos y leyes requeridos dentro de una perspectiva de largo alcance dando énfasis a los planes regionales intermunicipales e interestatales que racionalicen el uso de instalaciones y equipos, adecuen las concesiones, incrementen la capacitación del personal y unifiquen criterios que permitan lograr un verdadero control de los procesos y un uso eficiente de los escasos recursos disponibles.
7. Las instituciones académicas y de investigación deben tratar de llevar a cabo proyectos de investigación y desarrollo tecnológico que persigan la integración de paquetes de baja tecnología para aprovechar y transformar de los residuos específicos que se generen a nivel local y regional, así como promover concursos sobre

proyectos científicos con el apoyo de las comunidad estudiantil y contando con la participación activa de la comunidad vecina en proyectos de interés común de manera tal que los programas ecológicos desarrollados y aplicados en los campus sean introducidos y aprovechados por mayores núcleos de población.

8. A nivel técnico se deberá minimizar la generación de residuos en la fuente como la principal acción que puede aplicarse para disminuir la cantidad total de RSM. Esta política debe implantarse en todas las empresas industriales, incluyendo a proveedores de materias primas, fabricantes y convertidores de envases, diseñadores, proveedores de equipos de llenado y empaçado, así como proveedores de materiales y accesorios de envasado. La minimización en la fuente puede lograrse, entre otros, mediante las siguientes estrategias:
- Eliminar totalmente materiales no reutilizables o reciclables en los envases que, además, deberán ser producidos mediante las llamadas "tecnologías limpias" que generan un mínimo impacto ambiental y, en particular, un mínimo de residuos sólidos; también se deberá eliminar o reducir componentes pesados o excesivos en los envases, eliminar o reducir, hasta niveles aceptables, los componentes tóxicos y/o peligrosos en los envases y diseñar con enfoque ambiental los productos y envases.
  - Los programas industriales de minimización en la fuente de generación deberán incluir algunas de las siguientes acciones: sustituir las tintas con base en metales pesados y solventes químicos que se usan actualmente en la impresión de etiquetas y en el decorado de envases, por tintas basadas en compuestos de solubles en agua; aligerar los envases mediante reducción del espesor de las paredes; sustituir los materiales pesados actuales por materiales más ligeros; utilizar envases basados en materiales complejos (por ejemplo, laminaciones o coextrusiones), que requieren menores cantidades de materias primas; rediseñar envases con el apoyo de sistemas computarizados CAD para optimizar el uso de materiales; promover la adquisición, por parte de los consumidores, de presentaciones grandes o familiares, con el fin de reducir la razón envase/producto; ofrecer productos institucionales y para el consumidor en formas concentradas y/o en presentaciones rellenables en el hogar o en las instituciones.
  - La reutilización de envases también representa un esquema operativo que conduce a una reducción muy importante de residuos finales. En caso de que las empresas envasadoras de refrescos y aguas carbonatadas no refuerzen los sistemas propios de reutilización y de que la proporción de envases no retornables en el mercado suba por encima de la proporción actual (cercana al 80%), se sugiere el establecimiento de sistemas obligatorios de depósito y devolución. En el caso de implantarse sistemas obligatorios de depósito y retorno a nivel nacional, será conveniente incluir los envases de todos los siguientes líquidos ingeribles: aceites comestibles, agua mineral, agua de manantial, agua purificada, agua de mesa sin carbonatar o carbonatadas mediante dióxido de carbono, alcohol etílico no desnaturalizado con un título alcoholométrico de menos de 80% en volumen, aguardientes, licores y otras bebidas alcohólicas, preparados alcohólicos compuestos para la fabricación de bebidas, bebidas hechas de frutas o saborizantes artificiales, cerveza y otras bebidas extraídas de malta incluyendo cerveza sin alcohol, jugos de frutas o de hortalizas, así como néctares de frutas, leche pasteurizada, ultrapasteurizada y productos lácteos líquidos incluyendo los aromatizados, a excepción del yogurt y el jocoque, refrescos carbonatados o no, sidra, aguamiel y otras bebidas fermentadas, vermut y otros vinos de uva preparados con ayuda de plantas o sustancias aromáticas, vinagre de fermentación y ácido acético sintético diluido y vinos de uva y mostos de uva con alcohol. Gran parte de los envases retomados no serán reutilizables (rellenables), por lo que deberán dirigirse hacia otros esquemas de reaprovechamiento y, de esta manera, se tendrán grandes flujos de residuos seleccionados como insumos garantizados para las industrias de valorización reduciéndose muy significativamente la cantidad de envases que se envíen para su disposición final.
  - Realizar la valorización de los residuos requiere diversos compromisos públicos, privados y sociales mediante el establecimiento formal de esquemas de biodegradación controlada de desechos orgánicos en todos los municipios del país, que conduzcan a la producción de biogas y/o composta, así como a desarrollar los mercados de estos productos; la promoción de esquemas de compostaje domiciliario; la promoción de programas de reciclaje de algunos residuos de tipo inorgánico; la promoción de programas de aprovechamiento de otros residuos como plásticos y materiales complejos, mediante procesos termoquímicos y la promoción del desarrollo de los mercados de los subproductos y los nuevos bienes con contenido de materiales reciclados.

- Con respecto a la reducción de los RSM en sitios de disposición final, se debe considerar como prioritario evitar que lleguen a tiraderos y rellenos sanitarios los siguientes residuos especiales por ser reutilizables, valorizables o peligrosos: acumuladores y baterías de autos y camiones, aceite de motor y otros fluidos de vehículos, llantas viejas, pilas y baterías caseras, tubos fluorescentes y artículos que contengan mercurio, residuos de construcción y demolición, productos peligrosos del hogar, pinturas y solventes, residuos de envases y embalajes y residuos orgánicos.
- Con respecto a las políticas generales es necesario y urgente que el INE y las Secretarías de Ecología estatales formulen un "Plan Nacional para la Gestión de los Residuos Sólidos Municipales y Peligrosos", en el que se establezcan las políticas y compromisos federales y estatales que, respetando la soberanía de los municipios, puedan ser implantadas en ese nivel de gobierno para convertir en política oficial los siguientes principios, conceptos y programas de acción:
  - ❑ El Desarrollo Sustentable. Es el principio básico que debe guiar las decisiones relativas a la minimización del impacto ambiental de los productos, envases y residuos respectivos.
  - ❑ El Principio "Quien Contamina Paga". Es también un lineamiento fundamental para cualquier política de minimización de impacto ambiental de productos, envases y residuos y que ya ha sido incorporado en el Plan Nacional de Desarrollo.
  - ❑ El Principio "Responsabilidad Compartida por el Productor". De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), que agrupa a 25 países, entre ellos México, este concepto es tanto un principio básico como una estrategia de largo alcance para lograr la minimización de los residuos. La definición de "productor" debe ser muy amplia e incluir a todos los actores de las diversas fases del "sistema de la producción" en el ciclo de vida de los envases.
- Dado que la mayoría de los países europeos ya han establecido sus regulaciones, a partir de instrumentos de comando/control y/o económicos, que se basan en este principio, su objetivo fundamental es lograr la internalización de los costos ambientales que se generan en todas las etapas del ciclo de vida de los materiales en su conversión a productos y envases y en el uso y disposición de los mismos. Actualmente, en México, dichos costos no están incorporados al precio que paga el consumidor, por lo que es la sociedad, como un todo, la que los absorbe.
- El Sistema de Gestión Integral de los RSM ha demostrado que es un sistema de administración de residuos totalmente congruente y compatible con el desarrollo sustentable, además de que incorpora procesos eficientes para minimizar los residuos y de los impactos ambientales en todas las fases del ciclo de vida de los productos y los envases. Las políticas deberán aplicarse a todos los sistemas de envases y embalajes utilizados y comercializados en nuestro país, incluyendo a los importados que lleguen en calidad de materias primas, como envases semielaborados, envases terminados o envases conteniendo productos.
- Se considera indispensable establecer una normatividad formal basada en las políticas señaladas. La regulación puede implantarse por medio de normas oficiales mexicanas (NOM), leyes y/o reglamentos, y deberá incluir un acuerdo de compromisos obligatorios, que involucre a los sectores público, privado, laboral, académico y social) e incorporar consideraciones como las siguientes:
  - ❑ Los diversos niveles gubernamentales, federal, estatal y municipal, deberán garantizar la existencia de la infraestructura necesaria para la recolección selectiva, el aprovechamiento y la disposición de los RSM.
  - ❑ El sector gubernamental intervendrá en "limpiar" la corrupción y las mafias que aquejan a funcionarios, a empleados de limpia y a pepenadores, buscando maneras eficaces de incorporar a los grupos marginados a la legalidad y obtener empleos formales y adecuadamente remunerados.
  - ❑ El sector social, especialmente las ONG, deberá comprometerse a participar en programas de educación de la población (para niños y adultos) financiados principalmente por el gobierno y el sector privado.
  - ❑ La regulación que se establezca contemplará la prohibición de enviar a disposición final determinados materiales y residuos que pueden ser valorizados o que provocan un impacto ambiental importante.
  - ❑ Las industrias deberán comprometerse, a la brevedad posible y según cada rama, al uso de "tecnologías limpias" y a la minimización del impacto ambiental de sus actividades, conforme a metas cuantitativas negociadas con el gobierno. En caso de no cumplir con dichas metas, se harán acreedoras a

reglamentaciones y sanciones proporcionales al impacto ambiental generado en el ciclo de vida del producto y/o envase que producen.

- El sector privado deberá comprometerse a que, en un máximo de cinco años a partir de la firma del pacto, habrá contribuido a que la cantidad de envases que lleguen a disposición final se reduzca en un 25% en peso total. Cada material deberá contribuir a la reducción del flujo en la misma proporción que actualmente representa de residuos en disposición final.
- En la aplicación de los principios "quien contamina paga" y "responsabilidad compartida del productor", deben considerarse en la normatividad lo siguiente:
  - El Tutelaje de los envases. Adaptando el esquema canadiense implantado con exitoso resultado, la industria del envasamiento deberá crear un organismo que administre un sistema de tutelaje de los envases, lo cual implica vigilar el impacto ambiental que producen los envases en las diversas fases de su ciclo de vida y actuar de modo que éste se reduzca. El financiamiento del organismo deberá provenir de los mismos envasadores, empacadores, importadores y comercios que promueven sus marcas propias. Esto los obligará a diseñar mejores envases desde el punto de vista del medio ambiente. En una primera fase, la aportación monetaria de cada empresa empacadora al organismo de tutelaje dependerá de las toneladas de envase que introduzca al mercado. En una segunda etapa, cuando los instrumentos de evaluación de ciclo de vida gocen de mayor aceptación técnica, el pago unitario dependerá del tipo de envase, proporcional tanto al impacto ambiental que cause el material durante todo el ciclo de vida, como a los costos reales de recolección, selección y aprovechamiento de los residuos de dichos envases.
  - Los usuarios de los envases (empacadores, envasadores y comerciantes con marcas propias) y los importadores de envases y productos envasados deben considerar el impacto ambiental que sus diseños generan durante todo su ciclo de vida, al encargar sus envases a los manufactureros y convertidores bajo ciertas regulaciones que protejan al medio ambiente.
  - Se deberán fijar las metas cuantificables de reducción de flujos específicos de residuos de envases y embalajes que requieran disposición final. En el pacto deben cuantificarse las metas que cada parte logrará en función del tiempo, tanto en acciones concretas de minimización en la fuente y de reutilización o aprovechamiento, como de creación de infraestructura y desarrollo de mercados de subproductos, y de la población participante en programas de minimización y de aprovechamiento de los residuos. Un aspecto importante es el establecimiento de límites o techos, a la cantidad en peso de envases que llegarán hasta la disposición final en el tiradero o relleno sanitario por lapso de tiempo (año, mes, temporada, etc.).
- Es indispensable que los elementos descritos previamente queden plasmados en normas oficiales, reglamentos y leyes, con el fin de que los que contribuyen a la problemática de los residuos sólidos urbanos y al impacto ambiental asociado a la producción y uso de lo que fueron dichos bienes, que somos todos, también nos veamos obligados a contribuir para buscar su solución.
- El sector industrial debe encarar el problema económico ambiental con un criterio más amplio que el sólo juego del mercado, incluyendo no sólo las consideraciones mercantiles a corto plazo, sino las económicas de largo alcance ya que, de otra manera, las empresas terminarán por sufrir las consecuencias de las deseconomías generadas por la destrucción ambiental, en vez de beneficiarse de las oportunidades y ventajas futuras que brindará la protección que se proporcione al medio ambiente. La internalización de las externalidades ambientales deberán constituir la tarea principal a impulsar a nivel de las empresas, adquiriendo un compromiso con respecto a la preservación, protección y restauración de los recursos públicos en beneficio de las presentes y futuras generaciones. En tanto que al sector productivo le corresponde participar en la gestión ambiental como parte integrante de ella y no como sujeto pasivo que solamente admite regulaciones. En este contexto, la industria tendrá que hacerse responsable no sólo de sus productos, sino de sus subproductos, de sus residuos, de los insumos que ocupa, como de sus recursos humanos, espacio, energía, los materiales y el financiamiento.
- Al estado le corresponderá definir las reglas, apoyar técnica y financieramente a los sectores productivos que mejoren su desempeño ambiental, promover con incentivos económicos y no-económicos a la gestión industrial ambientalmente sustentable, así como supervisar, controlar y fiscalizarlos. Las nuevas formas de operación requieren una separación de funciones y reparto de las áreas entre los sectores público y

privado. Asimismo, manifiestan que el desarrollo sustentable no se puede alcanzar sin una activa cooperación entre todos aquellos actores involucrados que definen las políticas, los administradores, los cuadros técnicos, los trabajadores, los consumidores y los funcionarios públicos. Se identifica también la necesidad de que el gobierno: fije pautas de conducta y las normas técnicas para inducir la minimización y un adecuado manejo de los residuos.

- En la aplicación del principio "quien contamina paga", el pago de servicios a precios reales y la discusión de las tarifas resultan claves para el proceso. Sin embargo, la realidad latinoamericana muestra un cuadro bastante deplorable en esta materia, ya que gran parte de las tarifas e impuestos de incidencia ambiental, responden más a criterios de poder económico o de justicia social, que a la realidad ambiental. Recientes análisis han mostrado, además, que los subsidios para el impulso al desarrollo de sectores específicos, aún cuando exitosos económicamente, han sido nefastos finalmente para preservar la calidad ambiental. Por esta razón, se considera necesario que en los procesos de análisis, revisión, sistematización, derogación o promulgación de leyes de relevancia ambiental, se considere la protección del ambiente en su conjunto y también todas las interrelaciones existentes con los aspectos económicos y sociales.
  - Es importante tener siempre presente que las leyes de relevancia ambiental persiguen, por sobre todas las cosas, proteger los derechos de la ciudadanía por cuanto a que se reconoce a cada una de las personas su derecho a un medio ambiente ecológicamente equilibrado. Este reconocimiento se debe establecer a nivel constitucional y será un hecho relevante para cada ciudadano, en la medida que se provean los mecanismos jurisdiccionales adecuados para asegurar su cumplimiento en caso de violación. En materia ambiental el Derecho no es un fin en sí mismo, sino solamente un medio para el logro de objetivos fijados en las políticas adoptadas, a pesar de que, para fijar los umbrales de sustentabilidad se recomienda utilizar determinados enfoques como son el análisis costo-beneficio, y costo-efectividad, o bien, el enfoque tecnológico o el basado en el derecho de las personas. La dificultad de valorar la salud humana así como la biodiversidad, las funciones ecológicas y la pérdida del hábitat, entre otros, obstaculizan o hacen más difícil el empleo de estos enfoques.
9. Otras recomendaciones legales complementarias que surgen de este trabajo destacan que se debe promulgar una sola ley municipal que, a nivel nacional, regule todos los residuos con un enfoque basado en su ciclo de vida integral; que se debe definir adecuadamente lo que se entiende por residuo, para delimitar claramente el ámbito de aplicación de la legislación y hacer más exigible las participaciones de acuerdo con el tipo de los residuos, diferenciándolos claramente de otros bienes económicos, en particular, en el campo de aquellos materiales que son reciclables. Por esta razón, la legislación ambiental en esta materia deberá ser desarrollada principalmente con la participación de legisladores capaces, enterados y educados en los temas ambientales ya que también deberán incluir aspectos como la educación ambiental de la comunidad, el uso de instrumentos económicos y de incentivos, además del otorgamiento de plazos para cumplir con las nuevas normas; son indispensables para tener éxito; la aplicación de políticas de transparencia informativa, privilegiando la sensibilización del público y, finalmente, es necesario promover también la participación activa de las organizaciones profesionales vinculadas al desarrollo de los procesos de normalización.
10. Por último, los diferentes y notables avances que se han ido alcanzando en un gran número de medianas y pequeñas localidades a lo largo de todo el planeta en aras de lograr el manejo integral y sustentable de sus residuos sólidos pudiera parecer, a primera vista, a quienes están a cargo de los sistemas de limpia en poblaciones más atrasadas - en cualquier sentido - y en las cuales no se ha realizado ningún esfuerzo o labor en esta dirección que, tal vez, ya sea muy tarde para dar inicio a la implantación de un sistema (cualquiera que éste sea) para el manejo adecuado de los RSM de su localidad, dada la aparente alta complejidad que esta labor implica, sin embargo, solo puede decirse con certeza que los otros comenzaron antes que nosotros y que, aunque parezca muy tarde, aún no es de noche para andar este camino ya que lo único realmente necesario para iniciarlo es tener la voluntad de hacerlo, lo demás, se resolverá casi seguramente andando el camino y con un poco de buena suerte

# GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ACRÓNIMOS

A.C.- Asociación Civil.

Aerobio.- Proceso bioquímico o condición ambiental que tiene lugar en presencia de oxígeno molecular (O<sub>2</sub>). También se identifica con este término a los microorganismos que viven bajo esas condiciones.

Agua subterráneas.- Es el agua corriente o confinada debajo del suelo y con la cual la población se abastece por medio de pozos y manantiales.

Almacenamiento.- Acción de retener residuos mientras no sean integrados a alguna de las etapas que conforman el sistema de manejo integral de residuos sólidos.

AMCRESPEC.- Asociación Mexicana para el Manejo de Residuos Sólidos y Peligrosos A. C.

AMVM.- Área Metropolitana del Valle de México, Comprende 16 delegaciones políticas del D. F. y los 28 municipios conurbados del Valle de México.

Anaerobio.- Proceso bioquímico que ocurre en ausencia de oxígeno molecular (O<sub>2</sub>). También se identifica con este término a los microorganismos que no requieren de oxígeno molecular para vivir.

ANUIES.- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.

APREPET.- Asociación para Promover el Reciclado del PET A. C.

Bacteria.- Organismo microscópico celular, algunos de los cuales pueden estabilizar y convertir residuos sólidos en materiales inertes.

Basura.- Es todo material sin valor alguno para su propietario o generador, razón por la cual se deshace de la misma.

Bioqas.- Es una mezcla de gases de bajo peso molecular (metano y bióxido de carbono, entre otros) producto de la descomposición anaerobia de la materia orgánica.

Bióxido de carbono.- Gas cuya fórmula es CO<sub>2</sub>. Es un gas incoloro, más pesado que el aire, altamente soluble en el agua formando soluciones de ácidos débiles corrosivos, no inflamables. Se produce durante la degradación térmica y por la descomposición microbiana de los residuos sólidos.

CANACO.- Cámara Nacional de Comercio. Organismo que aglutina a las cámaras de comercio locales y regionales de México.

Celda.- Es la conformación geométrica que se le da a los residuos sólidos municipales y al material de cubierta, debidamente compactados en un relleno sanitario.

Centro Ecológico de Reciclamiento.- Es una instalación a donde acuden los residentes de un área para llevar sus materiales de desecho separados desde el origen sin recibir a cambio un pago.

CEPAL.- Comisión Económica para América Latina.

Compactación.- Es la operación unitaria usada para incrementar el peso volumétrico de los residuos sólidos municipales, aplicada con el fin de reducir el volumen de los mismos en el relleno sanitario.

Composición de los residuos.- Conjunto de materiales diversos que en su totalidad componen a los residuos sólidos.

Composta.- Es una mezcla de residuos parcialmente descompuestos por bacterias aerobias o anaerobias, las cuales producen un material que puede ser utilizado como acondicionador (mejorador de textura y del contenido nutricional) para el suelo.

Compostaje de residuos sólidos.- Es el proceso de degradación y estabilización controlada de residuos sólidos biodegradables.

Contaminación.- Es la presencia en el medio ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause un desequilibrio ecológico.

Contaminante.- Es toda forma de materia o energía en cualquiera de sus estados físicos y formas que, al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier otro elemento de la naturaleza, altera o modifica su composición y condición natural.

Contenedor.- Recipiente en el que se depositan los residuos sólidos para su almacenamiento temporal o para su transporte.

Control.- Inspección, vigilancia y aplicación de las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones establecidas en este ordenamiento.

CRETIB.- Clasificación que se aplica para identificar si un material o residuo es peligroso (Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable y/o Biológico-infeccioso).

DDF.- Departamento del Distrito Federal. Unidad administrativa encargada del gobierno de la Ciudad de México. Sustituido en 1997 por el GDF.

Desequilibrio ecológico.- Es la alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

**DEPFI-UNAM.**- División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería de la UNAM.

**Descomposición.**- Es el decaimiento fisicoquímico y/o biológico de los residuos orgánicos por medios bacterianos, químicos o térmicos.

**Desecho.**- Término con el que coloquialmente se designa también a los residuos aunque se aplica este término para designar similarmente a los residuos rescatados con algún valor económico de venta.

**DGMRAR.**- Dirección General de Materiales, Residuos y Actividades Riesgosas del INE.

**DGSU.**- Dirección General de Residuos Urbanos del GDF.

**Disposición final.**- Es el depósito permanente de los residuos sólidos en un sitio en condiciones adecuadas y controladas, para evitar daños a los ecosistemas.

**Emisión.**- Es la descarga de una sustancia en algún componente del medio ambiente.

**EPA.**- Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norte América (siglas en inglés que identifican a Environmental Protection Agency).

**EUM.**- Estados Unidos Mexicanos. Nombre oficial de la República Mexicana según su Constitución Política.

**Fuente generadora de residuos.**- Se denomina así al sitio o actividad productiva en donde se generan residuos sólidos.

**GDF.**- Gobierno del Distrito Federal. A partir del año de 1997 sustituyó al DDF.

**Generación.**- Es la cantidad de residuos sólidos originados por una fuente durante un intervalo específico de tiempo.

**Generador.**- Es cualquier persona o entidad que produzca residuos sólidos.

**GRUPESDAC.**- Grupo para Promover la Educación y el Desarrollo Sustentable A. C. del municipio de Huixquilucan, Estado de México.

**Incineración con recuperación de energía.**- Es un proceso de combustión a alta temperatura, generalmente mayor a los 900° C, en instalaciones que operan bajo condiciones estrictamente controladas. La energía que se obtiene durante la combustión se aprovecha para generar electricidad. Mediante la incineración se reduce el volumen de los residuos sólidos hasta en un 90%.

**Índice de generación.**- Es el total de toneladas producidas por unidad de tiempo y divididas entre el número de habitantes. La generación per cápita anual es el total de toneladas generadas en un año divididas entre la población de residentes en un área determinada.

**IIR.**- Instituto Internacional del Reciclaje A.C.

**INE.**- Instituto Nacional de Ecología. Organismo descentralizado de la SEMARNAT.

**INR.**- Instituto Nacional de Recicladores A. C.

**Instalación para disposición final.**- Es el conjunto de infraestructura y equipos situados en un área de terreno que son utilizados para efectuar la disposición final de los residuos sólidos (ver relleno sanitario).

**IPN.**- Instituto Politécnico Nacional (México).

**ISO.**- Organización Internacional de Normalización (del inglés International Standard Organization).

**JICA.**- Agencia de Cooperación Internacional del Japón.

**Lixiviado.**- Es el líquido infiltrado y drenado a través de los residuos sólidos y que contiene materiales en solución o suspensión, provenientes de los mismos residuos o de su descomposición.

**LGEEPA.**- Ley General del Equilibrio. Ecológico y Protección al Ambiente.

**Medio Ambiente.**- Es el conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

**Metano.**- Gas que constituye el primer término de la serie de los hidrocarburos saturados. Es un gas inoloro e incoloro, más ligero que el aire, poco soluble en el agua. Tiene por fórmula CH<sub>4</sub> y es el más simple de todos los compuestos orgánicos, lo cual explica su abundancia en la naturaleza. Se desprende de los materiales orgánicos en estado de descomposición. El metano se forma por combinación del hidrógeno con el carbono, se consume como combustible.

**Operador.**- Es la persona física o moral, privada o pública, responsable del funcionamiento total o parcial del sistema de manejo y tratamiento de los residuos sólidos municipales.

**Other.**- Plástico clasificado No. 7 para fines de su reciclamiento o reuso. Está integrado generalmente por varios tipos de plásticos laminados que están unidos por capas para mejorar las características finales del producto elaborado.

**PEAD.**- Polietileno de alta densidad. Plástico clasificado No. 2 para fines de su reciclamiento o reuso (HDPE en inglés por sus siglas).

**PEBD.**- Polietileno de baja densidad. Plástico clasificado No. 4 para fines de su reciclamiento o reuso (LDPE en inglés por sus siglas).

**Pepeña.**- Es la remoción informal y, en algunos casos ilegal, de materiales en cualquier etapa del sistema de manejo y tratamiento de los residuos sólidos municipales.

**PET.**- Polietilentereftalato. Plástico clasificado No. 1 para fines de su reciclamiento o reuso (PETE en inglés por sus siglas).

**PNUMA.**- Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

PP.- Polipropileno. Plástico clasificado No. 5 para fines de su reciclamiento o reuso (se utilizan estas mismas siglas en inglés).

Prepepene.- Acción de remoción de residuos con algún valor económico que se realiza a bordo de un transporte recolector de basura durante su ruta y antes de llegar a su destino.

PROFEPA.- Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. Organismo descentralizado de la SEMARNAP.

PS.- Poliestireno. Plástico clasificado No. 6 para fines de reciclamiento o reuso (se utilizan estas mismas siglas en inglés).

PUMA.- Programa Universitario del Medio Ambiente de la UNAM.

Putrefacción.- Proceso de descomposición biológica o química de residuos que, bajo pobres condiciones de aireación, produce malos olores.

PVC.- Cloruro de polivinil. Plástico clasificado No. 3 para fines de reuso o reciclamiento (se utilizan estas mismas siglas en inglés).

Reciclaje.- Es también volver a usar un producto pero, a diferencia del reuso, el reciclaje implica reprocesar o añadir un proceso al material para elaborar este mismo o un nuevo producto.

Relleno sanitario.- Es un método de ingeniería para realizar la disposición final de los residuos sólidos municipales, los cuales se depositan, esparcen y se les aplica compactación para obtener el menor volumen práctico posible y se cubren con una capa de tierra formando celdas, al término de las operaciones del día. También se le llama así al sitio destinado a la disposición de residuos sólidos mediante éste método.

Residuo.- Es cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización o tratamiento, cuya calidad no permite incluirlo nuevamente en el proceso que lo generó (según LGEEPA).

Residuo peligroso.- Aquel residuo que posee alguna de las características incluidas en la clasificación CRETIB (ver CRETIB).

Residuo sólido.- Es cualquier material de desecho que posea suficiente consistencia para no fluir por sí mismo.

RSM.- Residuos Sólidos Municipales. Son aquellos residuos que se generan en casas habitación, parques, jardines, vías públicas, oficinas, sitios de reunión, mercados, comercios, bienes inmuebles, demoliciones, construcciones, instituciones, establecimientos de servicio y en general todos aquellos generados en el ámbito urbano, que no requieren técnicas especiales para su control, excepto los peligrosos provenientes de hospitales, clínicas, laboratorio, centros de investigación, etc.

Residuo sólido domiciliario.- Son aquellos residuos que generan los habitantes en sus domicilios, producto de las actividades cotidianas.

Residuos de áreas y vías públicas.- Son aquellos residuos que se generan como resultado del mantenimiento y limpieza de áreas públicas.

Residuos sólidos biodegradables.- Son aquellos residuos que pueden ser degradados o convertidos en compuestos más simples por la acción microbiana.

Residuos sólidos comerciales y de servicios.- Son aquellos residuos que se generan en las actividades comerciales y de servicios en la comunidad.

Residuos sólidos de construcción y demolición.- Son aquellos residuos que se generan como resultado de actividades de construcción y demolición.

Residuos sólidos institucionales.- Son aquellos residuos que se generan en las oficinas públicas y privadas, las instituciones de enseñanza, iglesias, auditorios, centros de reclusión, etc.

Reuso.- Es todo proceso que implica volver a utilizar un producto generalmente para el mismo uso sin alterar su composición original.

SECON.- Secretaría de Economía. Anteriormente, SECOFI.

SEDUE.- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. Fue sustituida por la SEMARNAP.

SEMARNAT.- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, anteriormente SEMARNAP.

Servicio de aseo urbano.- Son las acciones de barrido, recolección, transporte y tratamiento de los residuos sólidos municipales, que lleva a cabo el prestador de este servicio.

SHCP.- Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

SIMSRSM.- Sistema Integral para el Manejo Separado de Residuos Sólidos Municipales, Sistema de manejo y disposición final de residuos sólidos autosustentable y de baja inversión económica desarrollado para comunidades medias y pequeñas.

SSA.- Secretaría de Salubridad y Asistencia.

SUPERA.- Programa Nacional de Superación del Personal Académico, fideicomiso de la ANUIES.

Tiradero a cielo abierto.- Es el sitio en donde son depositados los residuos sólidos municipales sin ningún control o protección al ambiente.

TLC.- Tratado de Libre Comercio de América del Norte (NAFTA por sus siglas en inglés).

Transferencia.- Es la operación de trasladar los residuos sólidos municipales mediante vehículos de recolección o transferencia a una instalación para su tratamiento o disposición final.

UPIBI.- Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología del IPN.

# BIBLIOGRAFÍA

- Ackoff, R. L. "Rediseñando el Futuro" (Redesigning the Future: A System Approach to Societal Problems). Editorial Limusa. 5ª Reimpresión. México, D.F. 1980.
- Acosta O., E. "Indicadores Sobre los Sistemas de Aseo Urbano". Gaceta Ambiental. UNAM. Facultad de Ingeniería. División de Ingeniería Civil, Topográfica y Geodésica, Num. 10. México, D.F. Marzo de 1996.
- Acurio, G. y Rossín, A. y Teixeira y P. Zepeda. F. "Diagnóstico de la Situación del Manejo de Residuos Sólidos Municipales en América Latina y el Caribe". Banco Interamericano de Desarrollo. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. 2ª Edición. Washington, D.C. 1998.
- Argenti, John, "Stakeholders: the case against". Long Range Planning (revista), Vol. 30, June 1997, pp. 442 – 445.
- Asociación Mexicana para el Control de los Residuos Sólidos y Peligrosos, A.C. (AMCRESPEC). Curso Latinoamericano de Residuos Sólidos y Peligrosos. Módulo I. "Muestras, Cuantificación y Caracterización de los Residuos Sólidos Municipales. Control de Residuos Sólidos Municipales. Residuos Orgánicos y Sistemas de Compostaje". México, D.F. Octubre de 1995.
- Asociación Mexicana para el Control de los Residuos Sólidos y Peligrosos, A.C. (AMCRESPEC). "Tratamiento de los Residuos Sólidos en la República de Alemania". Notas. Tomo I, Vol. 12. Julio-agosto-septiembre de 1995. México, D.F. 1995.
- Banville Claude, et. al., "A Stakeholder Approach to MCDA", System Research (revista), Vol. 15, 1998, pp. 15 – 32.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Zutriff. "Umweltpolitik in Deutschland". Texten, Zahlen, Grafiken in CD-ROM. Bonn, Deutschland. 1997.
- Careaga J. A. "Manejo y Reciclaje de los Residuos de Enaves y Embalajes". Sedesol. Instituto Nacional de Ecología. Serie Monografías No. 4. México, D.F. 1993.
- Checkland, P. "Systems Thinking, Systems Practice". John Wiley & Sons Ltd. N. York. 1981.
- Deffis C., A. "La Basura es la Solución". Editorial Concepto. México, D.F. 1992.
- Díaz F. & L., Savage M., G. & Eggerth, L. & Golueke G., C. "Composting and Recycling Municipal Solid Waste". Lewis Publishers. California, USA. 1996.
- Dirección de Programas de Mejoramiento Urbano del Gobierno del Distrito Federal. "Planta de Selección y Aprovechamiento de Residuos Sólidos Bordo Poniente". México, D.F. 2000.
- Dirección General de Ecología del Estado de Coahuila. "Programa Coahuila Limpio". Coahuila. 1997.
- Dirección General de Servicios Urbanos, DDF. "Residuos Sólidos en la Zona Metropolitana - Datos Básicos". México, D.F. 1994.
- Dirección General de Servicios Urbanos del Gobierno del Estado de México. "Informe Sobre Residuos Sólidos". Toluca, Edo. Mex. 1995.
- Emery, M., Purser, R. E. "The Search Conference. A Powerful Method for Planning Organizational Change and Community Action". Jossey-Bass Inc., Publishers. San Francisco, Ca. 1996.
- Environmental Protection Agency - USA. "A Manual for One-day Community Collection Programs. Office of Solid Waste and Emergency Response". USA. 1993.

- Estrada N., R. "Potencial de Aprovechamiento de Residuos Generados en el Distrito Federal". Dirección Técnica de Desechos Sólidos del D.D.F. México, D.F. 9-14 de octubre de 1995.
- Fuentes Z., A. "Un Sistema de Metodologías de Planeación". Edición del Autor. México, D.F. 1994.
- Gobierno del Distrito Federal - Delegación Tláhuac. "Elaboración de Compostas para Huerto Familiar". México, D.F. 1999.
- Goddard H., C., "The Benefits and Costs of Alternative Solid Waste Management Policies". University of Cincinnati, USA. 1993.
- Gutiérrez R., P. y Estrada N. R. "Sistemas de Recuperación de Subproductos Reciclables Contenidos en los Residuos Sólidos Municipales, para su Aprovechamiento". Notas sobre Residuos Sólidos. AMCRESPAC. 1993.
- Herrera K., I. N. "Factores Ambientales y la Otra Mitad del Medio Ambiente". Edit. Trillas. México, D.F. 1998.
- Instituto Nacional de Ecología. "Minimización y Manejo Ambiental de los Residuos Sólidos". México, D.F. 1999.
- Ishikawa K. "What is Total Quality Control? - The Japanese Way". Prentice-Hall Inc. New York. 1985.
- Jiménez P., A. "Marco Legal Aplicable a los Residuos Sólidos y la Restauración de Suelos Contaminados en México". Trabajo presentado en el II Seminario Internacional Sobre Residuos Sólidos y Restauración de Suelos Contaminados. INE-JICA. México, D.F. 1999.
- Kolluru R., V. "Manual de Evaluación y Administración de Riesgos Ambientales". McGraw Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V. México, D.F. 1996.
- Kosik K. "Dialéctica de lo Concreto". Editorial Grijalbo. México, D.F.: 1980.
- Lund F. Editor. "Manual McGraw Hill del Reciclaje". McGraw Hill Editores, S.A. de C.V. Madrid, España. 1996.
- Organización de Naciones Unidas. "Declaración de Río. La Conferencia Sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Capítulo 21: Gestión Ecológicamente Racional de los Desechos Sólidos". pp. 307-321. Río de Janeiro, Brasil. Junio de 1992.
- Programa Universitario del Medio Ambiente, UNAM. "Reciclaje de Residuos Sólidos Municipales". México, D.F. 1997.
- Rosiles G. "Manejo de los Residuos Sólidos en México. Memorias del Seminario Internacional Sobre Manejo de Residuos Sólidos". SUSTENTA/Sernarnap-INE. México, D.F. 1999.
- Rowe S. "Strategic Management of Methodical Approach". Massachusetts Addison Wesley. Boston, USA. 1989.
- Sánchez G., J. "Un Enfoque Racional y Eficiente para el Manejo, Tratamiento y Disposición Final de los Residuos Sólidos". Ponencia presentada durante el 2º Congreso internacional del Consejo Nacional de Industriales Ecologistas (CONIECO) - Enviro-Pro. México, D.F. Septiembre de 1993.
- Sancho y Cervera J., G. Rosiles. "Situación Actual del Manejo Integral de los Residuos Sólidos en México". Sedesol. México D.F. 1999.
- Secretaría de Obras y Servicios del Gobierno del Distrito Federal. "Servicios Urbanos en la Ciudad de México Gaceta 2000". México, D.F. Marzo de 2000.
- Solórzano O., G. "Marco Legal y Normatividad Aplicable a los Residuos Sólidos y Peligrosos". Diplomado en Tecnología y Administración Ambiental. Instituto de Estudios Superiores de Monterrey – Campus Estado de México - AMCRESPAC. 1994.
- Trejo V., R. "Procesamiento de la Basura Urbana". Editorial Trillas. 2ª reimpresión. Estado de México. 1997.
- World Wastes-The Independent Voice (Revista). "Reaching Equilibrium in Recyclables Markets". Vol 38, issue 8. August 1995. pp 52-56.

# SITIOS WEB CONSULTADOS

18AAC60 Index Page, Solid Waste Regulations, Alaska Department of Environmental Title 18 Environmental Conservation Chapter 60 Solid Waste Management 18 AAC 60. rev  
[http://www.state.ak.us/local/akpages/env.conser\\_18/aac60ndx.htm](http://www.state.ak.us/local/akpages/env.conser_18/aac60ndx.htm)

Delaware Solid Waste Authority Contact Information Delaware Solid Waste Authority (DSWA) 'Recycle Delaware' Program.  
<http://www.nerc.org/delaware.html>

20 trx / Usine de traitement des déchets solides de la ville d'Abidjan Les 20 travaux de l'éphant d'Afrique Usine de traitement des déchets solides de la ville d'Abidjan  
[http://www.bnetd.ci/20usine\\_trait.htm](http://www.bnetd.ci/20usine_trait.htm)

2002 et les déchets utopie ou réalité? La loi du 13 juillet 1992 sur les déchets a pour objectif d'organiser rationnellement le dispositif d'élimination des déchets ménagers  
<http://www.campus-electronique.tm.fr/eiuslocaux/dechets.htm>

A Compostagem em Portugal. Mapa de Navegação Página do CDC sobre Compostagem. <http://www.esb.ucp.pt/compostagem/mapa/mapa.html>

Abfall Alles über Abfall: Stadtreinigung Hamburg Altkleider. Battenen Rufbereitschaft Tierkörperbeseitigung Altkleider  
<http://www.hamburg.de/behoerden/umweltbehoerde/abfall.htm>

Abfall Satzung über die Abfallentsorgung. in der Stadt Manenmünster vom 12.12.1996 Gemeindeordnung für das Land  
<http://www.manenmuenster.de/seiten/Abfall.htm>

Abfall in der Schweiz Informationsdrehzscheibe zum Thema Abfall in der Schweiz.  
<http://www.abfall.ch>

Abfall und Kompost Durch unsere Tätigkeit bei der Abfallbehandlung und Entsorgung der SAB haben wir auch im Bereich Abfall praktische Erfahrung  
<http://www.thv-sab.at/labor/abfall.html>

Abfall von A-Z. Abfallwirtschaft Wir über uns Telefonnummern Abfallordnung Englisch. Abfuhrtermine DSD Informationen. Recyclingchemikalien Abfall von A - Z.  
<http://www.kfa-ueilich.de/bd/abfall/abfalla-z.htm>

Abfallforum - Witzenhausen - Institut für Abfall, Umwelt und Energie Das Witzenhausen-Veranstalter des Abfallforums / der Waste-Expo Publikationen zur Abfallwirtschaft  
<http://www.abfallforum.de/institut.htm>

Abfall/Das Duale System Abfallbroschüre / Das Duale System. Das Duale System Die meisten Verpackungen tragen heute den Grünen Punkt. Dieses kleine Zeichen zeigt Hersteller. <http://www.auskirchen.de/bueqennformation/abfall/abfall08.htm>

Abfall-Frame-Startseite. Abfallwirtschaft im Landkreis Rotenburg (Wümme) Kontaktadresse Landkreis Rotenburg (Wümme) Amt für Wasser- und Abfallwirtschaft  
[http://www.visselhoevede.de/stadt/rat/hausr\\_abfall/adefault.htm](http://www.visselhoevede.de/stadt/rat/hausr_abfall/adefault.htm)

Abfall-Index. Der Landkreis Augsburg. Abfallberatung Behördenführer Zu folgenden Stichpunkten finden Sie Informationen rund um das Thema Abfall  
<http://www.landkreis-augsburg.de/behoerde/abfall/index.htm>

Abfall-Info Rhein-Lahn. Rhein-Lahn-Kreis Abfallwirtschaft Insel Silberau 56129 Bad Ems Abfall-Info 2000 Die aktuellen Seiten der Abfallwirtschaftsberater  
<http://www.rhein-lahn-info.de/abfall-info/index.htm>

A/C Solid Waste Department  
<http://www.acc-recycle.org/>

Administración, finanzas y servicios públicos. recolección y disposición final de residuos sólidos diagnóstico el servicio de recolección en Colima, México.  
<http://colima.gob.mx/servicios/desarrollo/413.htm>

Agentengestützte Abfall- und Recyclingbörse  
<http://www.informatik.uni-bremen.de/~kcr/paper/ui97/node12.html>

[Agricultures - 4 98] - Note de recherche - Digestion anaérobie des déchets de Agriculture Note de recherche Cahiers Digestion anaérobie des déchets de bovins  
[http://www.aupelf.org/revues/agn/4\\_98/nof1.htm](http://www.aupelf.org/revues/agn/4_98/nof1.htm)

Alexander "Sasha" Volokh Solid-waste & recycling policy To come A Brief Guide to Recycled Market Development by Alexander Volokh and Lynn Scarfett  
<http://www.economics.harvard.edu/~volokh/solidwaste.html>

Aprovechamiento de los Residuos Sólidos Urbanos Introducción España  
<http://www1.ceit.es/asiagnaturas/ecologia/trabajos/rsu/residuos.htm>

Artificial Reef Program Solid Waste Management - Pinellas County Utilities Com Factor: Amencans go through 2.5 million plastic bottles every hour  
<http://uhflity.co.pinellas.fl.us/reef.html>

Atlas Stord France Equipements pour la Valorisation des déchets Site Atlas stord pour des équipements de valorisation de sous-produits  
<http://www.atlas-stord.fr>

ASTSWMO Web Site Solid Waste Page  
<http://www.astswmo.org/solidw/>

Australian Waste Database Solid Waste Management Performance Profile Waste Disposal Rate  
<http://www.c.iveng.unsw.edu.au/waterawdb/regintro.htm>

AWRT Offers a process technology that diverts wastes into salable industrial chemicals for the paints, plastics, and solvents industry  
<http://www.tabletmn.com/AWRT/index.htm>

Bac à Déchets La première étape du tri à la source est de vider complètement les restes d'aliments, solides et liquides dans le bac.  
<http://www.stb.ulaval.ca/recyclage/dechets.htm>

Banco de Experiencias Locales Belgique  
<http://www.unq.edu.ar/bei/18/p2.htm>

Betriebsbeauftragter für Abfall an der Universität Hohenheim Betriebsbeauftragter für Abfall an der Universität Hohenheim.  
<http://www.uni-hohenheim.de/f3v/000007/00/00792041.htm>

Blik France - Valorisation et traitement des déchets valorisation et traitement des déchets, broyeurs - destructeurs - presses à balles - compacteurs, baling presses paper shredders.  
<http://www.blik-france.com>

BIOMA-España Procesos de transformación de la biomasa en energía Extracción de hidrocarburos | Combustión | Gasificación | Pirólisis | Fermentación alcohólica  
<http://www.cleavus.es/entidad/inice/Ter/B/OMA/BIOMA14.htm>

Bionet - Abfall Now e.V. ABFALL NOW e.V. Vorsitzender Dr. Joachim Musken, Postfach 10 01 19, D-70001 Stuttgart Fax 0711/615 15 33  
[http://www.bionet.net/abfall-now/abfallnow\\_sseite1.htm](http://www.bionet.net/abfall-now/abfallnow_sseite1.htm)

BPEEC - Division de Gestion des Déchets.

<http://virtualoffice.ic.gc.ca/BEPO/main/french/fwm.htm>

Bulletin sur la technologie du recyclage. Nous vous souhaitons la bienvenue, visiter le R-Net

<http://www.nrm3.nrcan.gc.ca/mst/old-htm/dfault-f.htm>

BUNDJugend Berlin: AK Abfall. BUNDJugend Berlin, Jugend im Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland KinderUmwelt-AktionsTag (KiUmAKTa)

<http://www.bundjugend-berlin.de/kiumakta.htm>

Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft / Abteilung Abfall / Homepage der Ab FAQ's wegweiser

dokumentation wer sind wir? site-map Homepage abteilung abfall. die abfallpolitik in der schweiz <http://www.193.5.216.31/buwa/abfall/index.htm>

Búsqueda en el Área de Medio Ambiente y Residuos Sólidos. Palabras que desea buscar : y o Introduzca las palabras que desea buscar

<http://www.dip-alicante.es/medioambiente/busqueda.htm>

Campaña de Reciclaje. Aprendamos a Reciclar. Una propuesta posible. Un problema y una solución. Acciones y Perfil de la Campaña

<http://www.lacteos.com/new-campreciclaje.htm>

Cancún El H Ayuntamiento Constitucional del Municipio Benito Juárez, Q Roo en uso de las facultades que le confieren los artículos 115, fracción II de la Constitución Política de los EUM [http://habj.cancun.gob.mx/html/lay\\_limpa.htm](http://habj.cancun.gob.mx/html/lay_limpa.htm)

Catalogue des Editions - Gestion des déchets [http://www.ademe.fr/htdocs/publications/catalogue\\_ions/cat005.htm](http://www.ademe.fr/htdocs/publications/catalogue_ions/cat005.htm)

CEPIS/OPS-Manejo de residuos sólidos domésticos. Coordinador Ing Alvaro Cantanhede Asesor en Residuos Sólidos. Problemática regional. Objetivo Actividades <http://www.cepis.org.pe/eswww/infcepis/maneresi.html>

CEPIS/OPS-Residuos sólidos / Solid Waste. Residuos sólidos / Solid Waste Aceites usados y medio ambiente Aseo Urbano - Disposición Final de Residuos Sólidos - Manual de Instrucciones <http://www.cepis.org.pe/eswww/doctemas/resisoli.html>

CHAPITRE U-2. Loi sur les lieux inesthetiques Sommaire Définitions 1 dépôt d objets de récupération sauvage yard inspecteur <http://www.inlar.gov.nb.ca/acts/lousu-02.htm>

Chemical Waste Collection, Solid Waste Mang., El Paso County CO. Obtain information describing the Household Chemical Waste Collection program. Including when, where, time, what to bring, what not to bring, <http://www.co-el-paso.co.us/solidwst/waste.htm>

City of Austin Solid Waste Services. Welcome to Solid Waste Services. Holiday Collection Schedule. What's New. Residential Services. Commercial Services <http://www.ci.austin.tx.us/sws/default.htm>

CODIGO 84. 10/03/95. ASODECO y la gestión de los residuos sólidos urbanos España. <http://www.aecoc.es/notes/aecoc5/22b2.html>

Collaborative Programme on Municipal Solid Waste Management. Collaborative Programme on Municipal Solid Waste Management (MSWM). Collaborative Working Group (CWG) for the Promotion of MSWM <http://www.melissa.org/cwg/index.htm>

Collectes des déchets. Un art de vivre. Situé à 15 km de Paris, un charmant village qui a su conserver et harmoniser le passé et l'avenir. Collectes des déchets. <http://perso.club-internet.fr/grognet/montesson/dechets.htm>

Collecte déchets. Union des villes et communes de wallonie asbl. modes de ordonnance de police administrative generale relative a la collecte des dechets menagers <http://www.uvcw.be/uvcw/doctrav/doctrav1.htm>

Committee for the National Institute for the Environment. 1725 K Street, NW Suite 212, Washington, D C 20006 (202) 530-5810. <http://csa1.co.uk/hottopics/ern/98aug/98aug29.html>

Compost de déchets de cuisine et de jardin. Informations générales <http://www.inti.be/ecologie/compost.htm>

Container, Altpapier, Altmétalle, Sondermüll, Elektronikschrott, Abfall, Schut. TUC Entsorgung mit System. Mitglied der Entsorgungsgemeinschaft München GmbH <http://www.tuc-entsorgung.de>

Crain Communications Inc. Discover all the Reasons <http://www.wastenews.com>

Curso. La Gestión de los Residuos Sólidos Urbanos. <http://psfd.icnet.es/cursos/fdmg004.htm>

Déchets Assainissement Balayage Dépollution Environnement Babassainissement enlèvement tri déchets, location bennes compacteurs, déchets hospitaliers et spéciaux. <http://www.diagon.fr/entreprises/plaque/ette/babassainissement.htm>

Déchets Audits. Audit "environnement" d'une collectivité territoriale. Audit d'une déchetterie. Analyse de performance de la collecte <http://www.cabinet-bernard.fr/dechets.html>

Déchets Grand Nancy. Fin 1999, ce sont 170 000 habitants du Grand Nancy qui pratiquent le tri sélectif à domicile et sont devenus de fervents adeptes <http://www.grand-nancy.org/fr/dech71.htm>

Déchets Informations Administration Déchets Lotos Manifestations. Assemblée l'Écho. Taxes et impôts. Gestion des déchets. Jour de ramassage <http://mypage.bluewin.ch/cuqv/dechet.htm>

Déchets - Les Suisses "champions". Les Suisses produisent davantage de déchets ménagers que les citoyens de l'Union européenne. <http://www.derham.ch/actua/990801.htm>

Déchets Ménagers. Benne de collecte d'ordures ménagères. La société STS collecte les ordures ménagères dans le département de l'Yonne (89). L'entreprise. <http://www.contact-info.fr/esa/sts/prod02.htm>

Déchets Ménagers. Bibliographie du CIRED. Présentation des programmes. Les recherches sur ce thème sont menées sous la direction de Olivier Godard <http://www.centre-cred.fr/activites/themes/dechweb/dechmen.html>

Déchets. Producteurs et quantités. Département de génie rural. Institut de génie de l'environnement. Professeur Dr Dieter Genske. CH-1015 LAUSANNE. Quelles sont les sources de déchets [http://dqrwww.epfl.ch/gsgenra\\_sar/res-waf\\_schweizer/santa-1.htm](http://dqrwww.epfl.ch/gsgenra_sar/res-waf_schweizer/santa-1.htm)

Déchets Urbains. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes. Déchets urbains. Nature et caractérisation <http://ppur.epfl.ch/livres/2-88074-256-0.htm>

Developing Linkages for Farm Composting and Use of Municipal Yard Wastes. Crop and Soil Environmental News, December 1996 <http://www.ext.vt.edu/news/periodicals/cs/96/1996-12/dec1204.html>

Die Abfall Information Die Abfallseite mit allen Informationen rund um Ihren Abfall mit Abfall-ABC, Entsorgung in Ihrer Umgebung und vielem  
<http://www.abfall-info.de/>

Die Grünen - Zum Thema Abfall Ausstieg aus der Wegewerfgesellschaft. Zeitbombe Müll: Österreichs Müllpolitik hat nicht gegniffen Die Müllberge aus Haushalten Gewerbe.  
<http://www.gruene.at/topic/abfall/muell-1.htm>

Diskussionsbeitrag Abfall [Folgebeiträge] [ Folgebeitrag verfassen ]  
[ www.visionen.ch - Diskussionsforum ]  
Absender jaguam am 18/8/1999  
<http://www.visionen.ch/wwwboard/messages/1198.html>

Division des déchets Listes de codes Code Luxembourgeois des Déchets CLD Transports de déchets: Liste des collecteurs agréés au Luxembourg  
<http://www.aev.etat.lu/dechet/index.html>

Dokumentationen - Umweltschutz Abfall Video / Abfall - Vermeiden - vermeiden - trennen - Am Beispiel der Kehrichtverwertung Zürcher Oberland  
<http://www.headfilm.ch/films/04659.html>

Domaines d'expertise des professeurs et chercheurs Les domaines sont présentés en ordre alphabétique ascendant. Vous pouvez effectuer une recherche par chaîne de caractères en utilisant la commande.  
<http://www.polytmt.ca/exp-az.htm>

Donald Saxman Project Analyst C-110R Bioremediation of Hazardous Wastes, Wastewater and Municipal Waste. Introduction Study Goal and Objectives  
<http://buscom.com/archive/C110R.html>

DOS-The Drop-Off Station Your one-stop location for recycling, refuse and composting  
<http://www.ci.ann-arbor.mi.us/framed/sofwste/dos99.htm>

Ecobas S.A. desde su inicio el 11 de Febrero de 1993, destacó al estructurar, asesorar y administrar el primer programa integral de reciclaje  
<http://www.ecobas.corp.cl/>

Editoriales Julio/00 ¿Qué hacer con los desechos montevideanos de vidrio para evitar accidentes y que vayan a la basura?  
<http://www.uc.org.uy/editora.htm>

El PVC un veneno medioambiental (textos y gráficos extraídos de distintas publicaciones de Greenpeace) El PVC es un plástico que lleva cloro en su  
<http://inido50.ix.apc.org/p/anc/pvc.htm>

Emballages et déchets d'emballage Dossier directive européenne "emballages et déchets d'emballages" Des informations pratiques  
<http://www.strasbourg.cc/fr/eic/embd/ec.htm>

Empresas Chilenas del rubro residuos sólidos. Encuentre además otras 60 000 empresas de Chile  
<http://www.chilnet.cl/rubros/residu01.htm>

Empresas Medio ambiente Servicios de desperdicios Residuos sólidos.  
[http://linux718.dn.net/empresas\\_y\\_finanzas/empr\\_solidos\\_solidos/](http://linux718.dn.net/empresas_y_finanzas/empr_solidos_solidos/)

Empresas varias de Medellín, España. E S P Servicios Básicos Servicios Especiales. Almacenamiento y Recolección de Desechos en Eventos Especiales.  
<http://www.eevvm.com.co/servicios.htm>

Engineering, Solid Waste, Apartment Recycling in Vancouver Find out about Solid Waste services and schedules for the City of Vancouver area Includes Garbage, Yard, and Recycling  
<http://www.city.vancouver.bc.ca/engsvcs/waste/apartment.htm>

En jeu ma planète les déchets Déchet traiter quelqu'un de déchet est rarement entendu comme un compliment. Moyennement étonnant au regard de la loi.  
<http://www.unesco.org/webworld/nota/dechets.htm>

Entsorgungstechnik - Industrie-Entsorgungsfahrzeuge Vehículos de colecte en industria, modelo AIRMASTER, pour la collecte des floculants, boues, liquides et pour l'alimentation de produits en vrac  
<http://www.mueller-umwelt.de/french/entsorgung/ent-7-1.html>

Environnement déchets eau procédé sol contaminé Auneul décharge enfouissement. Entreprise d'ingénierie en environnement développement de procédés de traitement de déchets, d'eaux usées, de sols contaminés, étude de centres.  
<http://www.sokar.comindex.htm>

Environmental News Network Inc News - In-dept - Interact -  
<http://www.nrc-recycle.org>

Environmental Technology - Abfall Abfall. Abfallbehandlung Abfallverwertung Recycling Deponietechnik Alltastensanierung ABB Enertech Alpha CT Umwelttechnik MGC  
<http://www.swissmem.ch/ut/deutsctv/abfall.html>

EPREMASA de Córdoba, España Recogida de Residuos Sólidos Municipales  
<http://www.opromasa.es/Rsurac.html>

Etudes de gestion des déchets. Etudier pour décider Etudes environnementales en Suisse Etudes de gestion des déchets Type Définition et buts Référence légale Plan de gestion  
<http://www.ecoscan.ch/maquettes%20www/suites%20>

Ferroser realizará la limpieza viana y recogida de residuos sólidos urbanos de Huelva. Madrid,  
<http://www.ferrosai.es/not10.htm>

Floyd County Solid Waste Mobile Truck Drop-off Schedule | Curbside Green Box Recycling. Oil & Antifreeze Recycling | Household Batteries | Yardwaste Special Collections |  
<http://www.fcswm.com/>

FMO Solid Waste & Recycling Overview of Harvard's Trash and Recycling Data Recycling Collection Trash Collection Waste Reduction CURC Campus Refuse.  
[http://www.uos.harvard.edu/fmo/recycle/fmo\\_bottom.html](http://www.uos.harvard.edu/fmo/recycle/fmo_bottom.html)

Franklin Miller Taskmaster Solid Waste Shredders. Taskmaster shredders employ a low speed, high torque mechanism for powerful reduction of tough and bulky waste solids  
<http://www.franklinmiller.com/taskmaster.htm>

Gestion des déchets agricoles Projets Appareil pour la spectroscopie infrarouge dynamique des polymères Chromatographe en phase gazeuse et système  
<http://www.ulaval.ca/vrr/rech/proj/int3544.html>

Gestion de déchets et propreté urbaine. Sommaire Accueil Formation supérieure spécialisée Post Bac +4 Management Environnemental et développement.  
<http://www.iefqe.asso.fr/page5.htm>

Gestion des déchets ménagers Les fruits de la politique de Jacques PELISSARD  
<http://fc-net.fr/carcom8.html>

¿Gestión integral o gestión tecnológica de los residuos sólidos urbanos (RSU)? Solución comunitaria a una problemática social Eduardo D Polito  
[http://www.seguros.sistema.itesm.mx/cima/mcd\\_0e\\_0%20gestion.htm](http://www.seguros.sistema.itesm.mx/cima/mcd_0e_0%20gestion.htm)

Gestion y reciclaje de residuos sólidos, Prefectura de Zakynthos (Grecia) Ciudades para un futuro mas sostenible Buenas practicas del concurso Habitat II Búsqueda | Internet | Convocatorias | Novedades | El Boletín | Sobre  
<http://habitat.eg.upm.es/bpn/bp154.html>

Glossaire. Boues, résidus solides résultant de l'épuration des eaux en provenance de l'installation de lavage des fumées Centre d'enfouissement.  
<http://www.mrw.walonia.be/dome/data/dechets/s/glossaire.htm>

Gobierno de Lisboa, Portugal. (DHURS) Departamento de Higiene Urbana e Resíduos Sólidos Glossário de términos técnicos  
<http://www.cm-lisboa.pt/Servicos/dmis/dhurs/A-Glossario.htm>

Gobierno de Valencia, España. Gestión de Residuos Sólidos y Limpieza Recogida de muebles inservibles.  
<http://www.ayto-valencia.es/Residuos%20Solidos.htm>

GONNGA. Orientación y Prevención Médica en Internet.  
<http://www.intergaleno.com/prevencion/n/p-vectores.htm>

GOTWH Information on Solid Waste and Recycling. Solid waste and recycling. Here are general environmental topics in the Greening of the White House  
<http://crest.org/environment/gotwh/general/menu...old-waste.html>

Ground Water and Solid Waste Minnesota State Rules. MPCA Ground Water and Solid Waste Rules..  
<http://www.pca.state.mn.us/waste/sw-mn-rules.html>

Ground Water and Solid Waste Home Page. Ground Water and Solid Waste Program for the U. S. Army Center for Health Promotion and Preventive Medicine  
<http://chppm-www.apgea.army.mil/qwswp/>

Hannover Online - Wasser, Abfall, Energie. Das zentrale Leitsystem für die Hannover Region  
<http://www.hannover.de/deutsch/wahner/wass-abf.htm>

Hazardous & Solid Waste Minimization Program The University of Texas Medical Branch.  
<http://webb.utmb.edu/envcare/waste%20management/waste.htm>

Hessischer Forschungsverbund Abfall e. V. Der Verein Informationen über Abfall- und Altlastenforschung, Expertenvermittlung  
<http://www.uni-kassel.de/hfva/verein.htm>

IMA Gestión Iniciativa del Medio Ambiente Universidad de Santiago de Chile  
<http://www.usach.cl/ima/cap12.htm>

INEGI - XII Censo General de Población y Vivienda 2000 Resultados Preliminares México  
<http://www.inegi.gob.mx>

Inhalt: Umweltsituation - Abfall Einleitung What's new? Situation der Abfallwirtschaft. Darstellung BAWP 98. Gefährliche Abfälle Liste Sammler & Behandler  
<http://www.ubavie.gv.at/umweltsituation/abfall/toc.htm>

Instituto de Ingeniería, UNAM, México, D F Muñoz, M. Arciga. Thermal Uses of Municipal Solid Wastes in Mexico  
<http://www.kenes.com/Ises/Abstracts/Htm/0066.htm>

Instituto Nacional de Ecología. Publicaciones: Sene Libros Por orden alfabético \* Las publicaciones aquí presentadas se encuentran en los siguientes formatos:  
<http://www.ine.gob.mx/upsec/publicaciones/lib.htm>

Instituto Nacional de Recicladores, A C México, D F  
<http://inare.org.mx>

Integrated Solid Waste Management at EST/CTH. Welcome to our home page for Integrated Solid Waste Management at the Division of Energy Systems Technology, at Chalmers University of Technology  
<http://www.entek.chalmers.se/~iosu/iswm.htm>

International Directory of Solid Waste Management 1999/2000 from James & James The ISWA Association Yearbook provides a comprehensive annual reference guide to the global solid waste industry  
<http://www.jxj.com/yearbook/iswa/index.htm>

International Solid Waste Association. The international Directory of Solid Waste Management 1999/2000 from James & James provides a comprehensive annual reference guide to the global solid waste industry  
<http://www.jxj.com/yearbook/iswa/index.html>

Internet Resale Directory to Secondhand, Surplus & Salvage by Harris Publications  
<http://www.secondhand.com>

ITT Novembre 1999 Programme Innovation Les déchets dechus La Lettre d'information du Programme Innovation Novembre 1999. Traitement des eaux usées les déchets dechus.  
<http://cordis.lu/itt/itt-fr/99-6/innov2.htm>

Kann Manufacturing Co Recycling, refuse, and solid waste truck bodies Manufacturer of recycling, refuse, solid waste, garbage, cocollection, and trash truck bodies  
<http://www.kannmfg.com/>

KIS - Fokus "Abfall und Recycling" - Abfallrelevante Links KIS zum Download Moegliches und Unmoegliches KIS im Staedtevergleich Software Abfall-Recycling Internationale Projekte 3D-Visualisierung.  
<http://nsg.tuwien.ac.at/kis/download/index.html>

L'acier dans les déchets d'emballages ménagers En route vers 2002. Informer, Promouvoir introduction La prevention  
<http://www.cercle-recyclage.asso.fr/publi/dossi.ale/route01.htm>

L'alternative la thermolyse des déchets. La thermolyse est une technique qui chauffe le déchet à l'abri de l'air  
<http://www.ic.be/incin/mat3.htm>

La collecte des déchets. La collecte sélective des déchets page 1 Ordures ménagères / Tri des emballages / Encombrants / Déchets verts / Papier, verre et piles / Déchets.  
<http://www.ville-de-bry-surmarne.fr/fr/2-urba/26a.html>

La gestion des déchets - Exposition Worlddidac. Des classes de l'école primaire de toutes l'Europe correspondent et travaillent autour d'un même thème  
<http://agora.unige.ch/ctie/cnc/avui/accueil.htm>

La gestion de vos déchets domestiques 0101 Quels sont les déchets domestiques considérés comme dangereux? 0102 Comment vous débarrasser de vos vieux  
<http://uqcn.qc.ca/envirophone/01dechets.htm>

La historia de la basura en nuestra Ciudad "la basura no es nueva, nace con el hombre"1 la influencia del hombre sobre el equilibrio ecológico data de su apañación.  
<http://paqinas.com/itesm/mx/~a1922720/as/historia.htm>

La Semaine de la réduction des déchets est en cours Le 4 novembre 1997 La Semaine de la réduction des déchets est en cours Le lancement de la Semaine de la réduction des déchets  
<http://204.40.253.254/envision/news/05497f.htm>

La Société Normande de Nettoyement - Déchets, conteneurs, tri, collecte select Conteneur en bois du nord, dont les parties métalliques sont galvanisées a chaud et qui se vide en moins de 2 minutes  
<http://www.snn.fr>

La transformation des déchets organiques Sommaire—environnement Pôle\_d'ASPACH SCPA—Environnement Valorisation—ss-produits Transformation—déchets ANNA-Compost  
<http://www.scpa.fr/environnement/env-exploitations.htm>

LACSD Solid Waste Facilities Sanitation Districts of Los Angeles County California.  
<http://www.lacsd.org/swaste/swfacts.htm>

Landfill Criteria For Municipal Solid Waste The Environmental Protection Compendium. Landfill Criteria For Municipal Solid Waste Municipal Waste Reduction Branch.  
[http://www.env.gov.bc.ca/ef\\_criteria/lcmsw.htm](http://www.env.gov.bc.ca/ef_criteria/lcmsw.htm)

Le réseau des CFER Le questionnaire sur la récupération Voici 20 questions portant sur la récupération Bonne chance! 1 Que veut dire les lettres RDD? <http://www.cfer.qc.ca/caravane/test-caravane.html>

Législation/Déchets. legislation relative aux déchets. recherche d'un texte de loi : 1 generalites 2 categories de déchets 3. centres d'enfouissement technique. 4 maniere déchets  
<http://mrv.wallonie.be/dame/legis/legdecv8.htm>

L'étape de planification L'étude de faisabilité English version Une étude de faisabilité type comprend La description de la propriété grosseur, emplacement, routes <http://www.nrcan.gc.ca/mms/school/env/feasifr.htm>

Le Syctom valoriser et recycler vos déchets ménagers.  
<http://www.syctom-pans.fr/>

Le véritable ver vert - recyclage des déchets organiques par les vers Laissez les vers travailler pour vous grâce au Can-O-Worms qui permet le recyclage des déchets organiques et la récupération de compost  
<http://www.vertver.com>

LUAT - Universität GH Essen Lehrstuhl für Umweltverfahrenstechnik und Anlagentechnik Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. K. Gerner Leimkugelstraße 10 D - 45141 Essen <http://www.ikb.uni-essen.de/luat/index.html>

Machinex - Convoyeurs, systèmes de tri pour déchets solides et centres de recyclage Machinex offre des systèmes complets pour le traitement, le tri, la récupération et le recyclage des déchets  
<http://www.machinex.ca/fr/index.html>

Mail Index Thread Index Bio-systems Enzymes From Attleboro@aol.com Need info about Biosurfactants. From MBS@WVNVAXA WVNET.EDU Greenhouse Gas  
<http://www.cedar.univie.ac.at/arch/envenv-g-195mar/maillist.html>

Mancomunidad de San Marcos Guipuzkoa, España Menú de asuntos de la comunidad  
<http://www.gipuzkoa.net/~msmarcos/caste/traja.htm>

MBP Technologies Inc - solid waste & recycling equipment, pest & odor control Environmental Products and Technologies - Services, Solid Waste Management, Industrial & Hazardous Waste, Solid Waste  
<http://www.mbpotech.com>

MBP Technologies Inc - solid waste & recycling equipment, pest & odor control Environmental Products and Technologies - Services, Solid Waste Management, Industrial & Hazardous Waste, Solid Waste  
<http://www.mbpotech.com>

MBP Technologies Inc. - solid waste & recycling equipment, pest & odor control Environmental Products and Technologies - Services, Solid Waste Management, Industrial & Hazardous Waste, Solid Waste  
<http://www.mbpotech.com>

Medio Ambiente de Cantabria Gestión de Residuos Residuos Urbanos La mejora del nivel de vida de los ciudadanos no ha corrido pareja a la mejora de la calidad de vida  
<http://www.medioambientecantabria.org>

Medio Ambiente y Ecología Manejo de Residuos Sólidos Urbanos e Industriales en Chile. <http://lauca.usach.cl/ima/cap12.htm>

Meio Ambiente - A mentalidade reciclada A globalização não chegou para o setor plástico brasileiro apenas sob a forma de importações facilitadas ou Brasil  
<http://www.plastico.com.br/revista/catalogo/br06.htm>

Menu déchets Historique Equipements Partenaires Bilan Adhésion de la population Lexique  
[http://www.distinctmontbeliard.fr/environnement\\_ava/déchets.htm](http://www.distinctmontbeliard.fr/environnement_ava/déchets.htm)

Metropolitan Department of Public Works - Solid Waste Division information about Solid Waste Division of Metropolitan Department of Public Works in Nashville  
[http://www.nashville.org/pw/solid\\_waste\\_div.html](http://www.nashville.org/pw/solid_waste_div.html)

México Web Ecología Las 10 Mejores Lo Nuevo Ecología Home Ecología StarMedia ¡Haz clic aquí! Consorcio en Ecología Aplicada. Consultores en ingeniería ambiental  
<http://mexico.web.com.mx/ecologia/>

Miami-Dade Solid Waste Management Miami-Dade Home Page Department of Solid Waste Management (DSWM).  
<http://www.co.miami-dade.fl.us/dswm/home.htm>

Milipore Product Information, Sistema de extracción ZHE para residuos sólidos Sistema de extracción ZHE para residuos sólidos -> Unidad específicamente diseñada para TCLP Para filtros de disco de 90 mm Aplicaciones  
[http://thor.stibo.com/static/235\\_4.html](http://thor.stibo.com/static/235_4.html)

Minnesota Office of Environmental Assistance  
<http://www.moewa.state.mn.us/lc/score1.cfm>

Ministerio del Medio Ambiente de España Ley de envases y residuos de envases. Ley Nº 11/1997, de 24 de abril de 1997, de Envases y Residuos de Envases. BOE nº 99 25-04-1997  
<http://www.edy.es/legisc/leyenvas.html>

Moegliches und Unmoegliches Kis im Staedtevergleich Software Abfall-Recycling Internationale Projekte 3D-Visualisierung.  
<http://www.nsg.tuwien.ac.at/kis/download/index.html>

Montana Pollution Prevention and Solid Waste Programs Library Welcome to the MSU Extension Service - Montana Pollution Prevention Program and Solid Waste Institute of Montana Library <http://www.montana.edu/wated/library.htm>

MSW Management (The Journal for Municipal Solid Waste Professionals) is registered in the Publication Directory at Recycler's World  
<http://www.recycle.net/recycle/pub/msw-man.html>

Municipal Composting of Yard Wastes If building your own compost heap is impractical, there are municipal composting sites available in many counties  
<http://www.extension.umn.edu/distribution/hort/ts3296-04.html>

Municipal Solid Waste Management Newsletter and Technical Publications <Municipal Solid Waste Management>  
<http://www.unep.or.jp/otc/estdir/pub/msw/index.html>

National Renderers Association (NRA) <http://www.renderers.org>

New York State Association of Solid Waste Management Home. Profile News Links Board of Directors Membership NYSASWM Overview The New York State Association. <http://www.newyorkwaste.org>

North Carolina Department of Environment and Natural Resources. Customer Service Center Toll. Division of Waste. <http://wastenot.ehnr.state.nc.us/sw/home/drvs.htm>

Noticias de Medio Ambiente y otras. Ecogestión y Desarrollo Sostenible Jornadas sobre la Ley de Intervención Integral de la Administración España. <http://www.xarxa-local.com/cnm/espanol/noticias.htm>

NS Department of the Environment - Solid Waste Resource Management - Strategy Nova Scotia: Too Good to Waste A Summary of the Nova Scotia Solid Waste-Resource Management Strategy Fulltext version of the Solid Waste-Resource <http://www.gov.ns.ca/env/wasteman/strategy/summary.htm>

Office of Solid Waste. EPA Office of Solid Waste Home Page <http://www.epa.gov/epaoswer/osw/index.htm>

Oregon DEQ - Solid Waste Program Welcome to the DEQ Solid Waste program Homepage From this page you will find information on the following topics Oregon bottle bill, commercial. <http://www.deq.state.or.us/wmc/solwaste/rs.htm>

Orientation pour l'élimination des déchets ménagers en Ile de France Sommaire rubrique. à jour le 11/10/99 Orientation pour une politique d'élimination des déchets ménagers et assimilés en Ile-De-France <http://www.environment.gouv.fr/requions/iledfr/nentdechets.htm>

Organización de Usuanos y Trabajadores de la Química del Cloro Reciclaje. Barcelona, España. <http://www.amiciar.org/opciones/recic.htm>

Organización Mundial de la Salud Organización Panamericana de la Salud Diagnóstico de la Situación del Manejo de Residuos Sólidos Municipales en América Latina y el Caribe <http://www.cepis.ops-oms.org/es/www/fulltext/resisolid/dsm/dsmqios.htm>

OSW Mining Wastes USA-EPA Office of Solid Waste Home Page <http://www.epa.gov/epaoswer/other/mining.htm>

Ottawa-Carleton - Déchets et Recyclables Chaque jour, la Région Ottawa-Carleton fournit des services essentiels à 750 000 résidents. <http://www.moc.on.ca/enviro/f-collection.htm>

Otto Industries provide solid waste systems including residential carts Provider of solid waste systems, including residential carts, commercial containers, lifters, cart lifting systems, recycling bins, industrial. <http://www.otto-usa.com/>

Pforzheim - lokale Umweltinfo de. Umwelt-Stichworte für Pforzheim Vorwort Umweltinfos A-Z Hinweise Umwelt-Links für Pforzheim Umwelt-Stichworte für Pforzheim <http://www.lokale.umweltinfo.de/111756/c/default.htm>

Phone-soft internet-verzeichnis Österreich abfall-links. Top-link up-link discussion search. index help. abfall-links unser reise-tipp A S A Abfall Service - Die A.S.A. ist einer der größten <http://www.phone-soft.at/cyber-world/a0821.htm>

Plan Autonómico de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos Modelo de recogida selectiva. Matena orgánica. Segunda fase del Plan <http://dapea2.comadnd.es/www/htm/residuos/parsu6.htm>

Plan de utilización productiva de residuos sólidos domiciliarios (argentina) fichas de experiencia en la gestión integrada del medio ambiente urbano. datos de base título del proyecto plan de utilización productiva <http://www.globenet.org/proceup/esp/fichasesp/puprsd.htm>

Plannin/solid waste Branch INDEX Division of Solid & Hazardous Waste Division Organization. Utah DEQ Home Page The State of Utah Home Page. Heannngs and Public Comment <http://www.eq.state.ut.us/eqshw/pswb.htm>

Planta de Transferencia de Residuos Sólidos Urbanos Actualmente existen más de 120 Plantas de Transferencia de Residuos Sólidos Urbanos construidas y vanas en construcción repartidas por todo el mundo <http://www.lancia.org/ma/ambiente/besura.htm>

Problemática en el estado de San Luis Potosí y programas de la Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental en manejo de aguas residuales, residuos <http://www.segam.gob.mx/memoras/residuos/segam.html>

Produção de Residuos Sólidos Urbanos Âmbito Geográfico Capitação (kg/hab ano) 1985 1990 Região Norte - 280 Continente 231 300 <http://www.ccr-onl/cso/habquavida/prodrsus.html>

Programa de Formación de las Mujeres para el Empleo año 2000. Cursos gratuitos de formación ocupacional a impartir en los municipios de la comunidad Alcadía de Madnd, España. <http://www.comadnd.es/comadnd/dqm/uer/formacio...s/gestresid.htm>

Programme de réduction des déchets Feuilles d'information. Application de la loi. Autres sites WWW Communiqué Conservation. Évaluation. [http://atlenv.bed.ns.ec.gc.ca/french/epb/pollpr\\_heets/fact.html](http://atlenv.bed.ns.ec.gc.ca/french/epb/pollpr_heets/fact.html)

Publication List for Solid Waste & Financial Assistance Department of Ecology publication list for: Solid Waste & Financial Assistance <http://198.239.147.50/ecology/biblio/swfa.htm>

Quince municipios colaborarán en manejo de residuos sólidos Guanajuato Para atender uno de los principales problemas que se generan en los municipios. <http://correodehoy.com.mx/1999/230599/elestado11.html>

Randall Publishing Co & Pumps and Systems Inc. <http://www.pump-zone.com>

Reciclaje de residuos sólidos y gestión municipal en la comuna de Santiago, Chile. Estudio Incorporación de Reciclaje de Residuos Sólidos Orgánicos. <http://fp.chasque.apc.org/8081/sema/castellano/taqo/index.html>

Recycling and Solid Waste General Locatons Committees Management Plans. Expansion Plans Permits. Fun Facts. Promotional Display Hours of Operation. Reuse Directory Kids <http://www.saintmaryscounty.md.com/dpw/swproq/index.htm>

Recycling and Solid Waste Information Business Office Accounts Payable Auxiliary Enterprises Budget Services. Bursar & Special Funds Contracts <http://www.aybum.edu/administration/iss/business...ies/trailer.htm>

Recycling & Solid Waste. Recycling & Solid Waste Recycling and Disposal Options for Hazardous Materials Recycling Drop-off Centers for Special Materials. Compost Site <http://www.co.dane.wi.us/pubworks/recyc.htm>

Recupération des déchets Récupérer les déchets médicaux, plus qu'un acte déontologique, un engagement moral <http://www.distra-club-medical.fr/recup.asp>

RECUPYL. La valorisation des *déchets* Présentation des activités de RECUPYL, société spécialisée dans la valorisation des déchets <http://www.recupyl.com>

RECYC-QUEBEC, Page d'accueil vers le site gouvernemental Affaires corporatives. Pneus Information, sensibilisation, éducation. Consigne Marches et technologies. <http://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca>

Recyclables Network /Index.shtml <http://www.recyclables.com>

Recyclage de déchets plastique [http://francite.infinet/i3dpro/francite.exe\\_196&quelrech=at](http://francite.infinet/i3dpro/francite.exe_196&quelrech=at)

Recyclage et valorisation des déchets ménagers Les modes de valorisation liés à l'incinération l'incinération génère trois types de production de la chaleur et de la vapeur: des mâchefers. <http://www.senat.fr/rap/o98-415/o98-41516.html>

"Residuos" Índice Revista. Con el fin de facilitar la labor de consulta de nuestros lectores y ofrecerles una visión global de los temas que se han publicado en la revista <http://www.revistaresiduos.com/titulos.html>

Residuos Sólidos Análisis Sectorial de Residuos Sólidos (Resumen Ejecutivo) El análisis sectorial de residuos sólidos de la República de Guatemala <http://www.ecouncil.ac.cr/centroam/consma/resid.html>

Residuos Las naciones del mundo industrializado han cuadruplicado su producción de desechos domésticos [http://argentina.mantra.com.ar/contenido/zona/frame\\_residuos.html](http://argentina.mantra.com.ar/contenido/zona/frame_residuos.html)

Residuos sólidos en América Latina, Waste magazine ambiental Investigaciones sobre residuos <http://www.ideal.es/waste/residuos.html>

Residuos solidos urbanos "RSU" ad-equipos antidesgaste construimos a su medida criba de tromel chapas perforadas, camión rsu chapas aceros. <http://www.antidesgast.com/spanish/rsu.htm>

Resource Recycling Inc Resource Recycling ON LINE <http://www.resource-recycling.com>

Resource Recycling Systems Inc. Michigan, USA <http://www.recycle.cc>

Rhodia Eco Services Traitement des déchets tens, ate, cycleon <http://www.orelis.com/>  
Déchets/FrSommaireDéchets.htm <http://www.ecoservice.com>

Rosa Gaivez-Clouter, GCI-19017 - Gestion des déchets. Departement de genie civil Université Laval Date Creation 24 novembre 1998 [http://www.gci.ulaval.ca/professeurs/rqalv/ez-cl\\_/gci19017.html](http://www.gci.ulaval.ca/professeurs/rqalv/ez-cl_/gci19017.html)

Rouli-Bac - Recyclage récupération compostage papier *déchets* environnement con Bacs à déchets - Fabriqué en plastique robuste - Facile à nettoyer - Belle apparence - Couverture étanche - Réduit les risques <http://www.quebecite.com/cqa/index.htm>

Roundtable on Municipal Solid Waste Management, Bahia, Brazil. Español / Portuguese <http://www.cra.ba.gov.br/> [http://www.idrc.ca/industry/brazil\\_e1.html](http://www.idrc.ca/industry/brazil_e1.html)

Saarland, Ministerium für Umwelt Ihr Partner für Umwelt, Wasser, Luft, Abfall <http://www.umwelt.saarland.de/>

Salt Lake County Public Works Department Solid Waste Division Public Works Department. Solid Waste Division Tours and Presentations on Landfills and Recycling <http://www.co.slc.ut.us/pl/pwwaste.htm>

SCDHEC's Office of Solid Waste Reduction & Recycling <http://www.state.sc.us/dhec/egc/wm/recycle.html#recycle1.html>

Searching solid-waste-management-recycle archives and files Searching solid-waste-management-recycle archives & files. Match all words Match [http://www.mailbase.ac.uk/lists/solid-waste-man\\_cie/search.html](http://www.mailbase.ac.uk/lists/solid-waste-man_cie/search.html)

Seattle Public Utilities - Solid Waste Plan Homepage. <http://www.ci.seattle.wa.us/util/swplan/default.htm>

Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal Educación Ambiental. 1999 <http://sma.df.gob.mx/educacion/basura/tresr.htm>

SenStadt online: Daten, Fakten, Hintergründe Abfall. SenStadt Abfall in Berlin <http://www.sensut.berlin.de/sensut/umwelt/dfv/abfall/index.shtml>

SIM - Sistema de Información Medioambiental Limpieza Urbana Presentación El Departamento de Limpieza Urbana del Ayuntamiento de Madrid, España [http://www.mambiente.munimadnd.es/otros/saneam\\_esentacion.html](http://www.mambiente.munimadnd.es/otros/saneam_esentacion.html)

Situación de recolección de residuos sólidos en capitales latinoamericanas y en algunas ciudades con mas de un millón de habitantes <http://cepal.org/espanol/proyectos/qtz/cuadr-1.htm>

Slash the Trash - Wabash County Solid Waste Management District - Indiana a non-profit, government organization that helps county business, industry, schools, organizations and individuals to reduce solid waste. <http://www.slashthetrash.com/>

Sommaire *Déchets* en Deux-Sèvres Déchets ménagers et assimilés en Deux-Sèvres. La législation déchets Le plan départemental d'élimination des déchets. <http://www.marcireau.fr/ddass79/dechets/dechet-pages/page-00.htm>

Solid Waste com Digital Marketplace for the waste processing industry. Source for professionals in the solid waste industry <http://www.solidwaste.com/>

Solid Waste Consultant Engineers provides an array of services including planning, engineering, design, environmental and mapping services. <http://rbstokes.com/solid.htm>

Solid Waste Contacts <http://www.dnr.state.mo.us/deq/swmp/swminfo.htm>

Solid Waste Design. Master Planning. Design Plans. Permit Modifications. Rate Studies. Transfer Stations. Groundwater Monitoring <http://www.tl.com/project/solid.html>

Solid Waste Disposal Act/Resource Conservation and Recovery Act. Summaries of Environmental Laws Administered by the EPA. Solid Waste Disposal Act/ Resource Conservation and Recovery Act <http://www.criue.org/nle/leg-8/h.html>

Solid Waste Factsoids The United States generates approximately 1.208 million tons of municipal solid waste (MSW) a year That's 4.3 pounds per person per day <http://envirosystemsinc.com/trash.html>

Solid Waste and Financial Assistance Publications Order Form Publications | Index | Search | Feedback | Order | Ecology Home Use of form to order. <http://www.application1.wa.gov/ecology/pubs/swaform.html>

Solid Waste. For your solid waste projects, this software is the most popular <http://www.parameter-estimation.com/wixswpln.htm>

Solid Waste Gasification [ Follow Ups ] [ Post Followup ] [ WSN Discussion Board ] [ FAQ ] <http://wsn.org/cgi/web/wwwboard/messages/57.htm>

Solid Waste Management City of Cincinnati. Office of Environmental Management [Home] [What's New] [Solid Waste Management] [Air Quality] [Pollution Prevention] <http://www.ci.cincinnati.oh.us/oem/newpage2.html>

Solid Waste Management Fact Sheets  
Home Horticultural Topics || Community-  
Related Topics || Solid Waste in  
Agriculture || Home Environment and  
Solid.  
<http://www.oznet.ksu.edu/library/solw2/>

Solid Waste Management Fact Sheets  
Please see our new page at.  
[http://www.oznet.ksu.edu/libra\\_y/solw2/](http://www.oznet.ksu.edu/libra_y/solw2/)  
We hope you enjoy visiting our WWW  
site <http://129.130.75.14/>  
[http://www.oznet.ksu.edu/libra\\_y/solw2/solwast.htm](http://www.oznet.ksu.edu/libra_y/solw2/solwast.htm)

Solid Waste Management General  
Topics. SWM Main Page. Introduction  
Staff Committee <http://www.hpac.org/bx.us/intro/introwaste.htm>

Solid Waste Management In this day  
and age, recycling has become a  
requirement mandated by many  
municipalities in most areas. SBM's Solid  
Waste Management programs  
[http://www.site-services.com/managed\\_services/s\\_management.html](http://www.site-services.com/managed_services/s_management.html)

Solid Waste Management Program  
Protecting New York State's environment  
and managing natural resources.  
<http://www.dec.state.ny.us/website/dshml/sldwaste/index.htm>

Solid Waste Planning Committee  
Solid Waste Planning Committee  
(SWPC) Committee Purpose/Description.  
Washtenaw County is in the process of  
updating its Solid Waste Management  
<http://www.co.washtenaw.mi.us/depts/eis/eissswpc.htm>

Solid Waste Planning & Study  
Services Subsurface Investigations.  
Landfill Inspection Services.  
Groundwater Monitoring and Plume  
Modeling Gas Monitoring  
<http://ceenqineers.com/solid%20waste.htm>

Solid Waste Projects. Wastewater  
Industrial WW Water Industrial &  
Facilities Management Environmental  
Design/Build & Construction  
<http://www.steamswheeler.com/projects8.htm>

Solid Waste & Recycling Review  
Published by Southam Inc. Southam  
Environment Group  
<http://www.solidwastemag.com/home.asp>

Solid Waste & Recycling Slides  
Available Home | Slides | To Buy |  
Submit Yours | EcoIQ.com Solid Waste  
& Recycling Slides Available. Home |  
Sustainability | Land | Air | Water |  
<http://www.ecoslides.com/slides/recycling/index.htm>

Solid Waste & Recycling Video Stock  
Footage Available Home | Beta Tapes |  
To Buy | Submit Yours | EcoIQ.com Solid  
Waste & Recycling Video Stock Footage  
Available Home | Sustainability | Land |  
<http://www.ecofootage.com/betatapes/recycling/index.htm>

Solid Waste Solutions - Management  
Professionals  
<http://www.sws-inc.com/>

Solid Waste Technologies - 2000  
Marketing & Media Guide.  
EnvironetCenter offers a wealth of  
information available to environmental  
professionals all over the world.  
<http://www.environetcenter.com/swt/medi/default.asp>

Solid Waste Technology &  
Management. International peer-  
reviewed journal covers recycling, waste  
economics, and other solid waste  
management and technology subjects  
[http://www2.widener.edu/~sww0004/solid\\_waste.htm](http://www2.widener.edu/~sww0004/solid_waste.htm)

Solid Waste Test Methods (SW-846) on  
CD-ROM  
<http://www.env-sci.com/solutions/sw-846.html>

Solid Waste, Utilities Department.  
Solid Waste Missed Pickups in Bad  
Weather and Holiday Schedule Changes  
Recycling: What's Accepted Plastics  
Recycling.  
[http://www.ci.bellevue.wa.us/utilities/solid\\_waste/default.htm](http://www.ci.bellevue.wa.us/utilities/solid_waste/default.htm)

Spokane Solid Waste Systems WTE  
Plant || Transfer Stations || Composting ||  
Hazardous Waste Waste Reduction ||  
Education || Recycle || What's New ||  
About System.  
<http://www.solidwaste.org/>

SPSA - Solid Waste Management  
Programs. SPSA's modern, integrated  
solid waste management system is one  
of the most efficient and environmentally  
responsible in the nation.  
<http://spsa.com/solidwaste.htm>  
SSI - Schäfer GmbH Waste Collection  
and Recycling Systems Neunkirchen  
Germany <http://www.ssi-schaefer.de>

Stadt Obertshausen Abfall Gefäße und  
Gebühren Abfallfibel Änderungen ab  
01.01.1999 Aktueller Monat  
Entsorgungstermine  
<http://www.obertshausen.de/rathaus/abfall/start.html>

State of Michigan Department of  
Environmental Quality Waste  
Management Division. SOLID WASTE  
PROGRAM. Groundwater Hazardous  
Waste Solid Waste.  
<http://www.deq.state.mi.us/wmd/swp/index.htm>

Sujets: Déchets et sites contaminés  
aperçu nouveautes l'office services  
site-map déchets et sites  
contaminés déchets et sites  
contaminés la gestion des déchets  
en suisse est en  
<http://www.admin.ch/buwaldf/themen/umwelt/abfalle/index.htm>

SX Environment Location de Bennes  
Collecte de Déchets  
<http://porso.nasynet.fr/~kat/SX/>

Tacoma-Pierce County Health  
Department, USA Solid Waste Handling  
Facilities.  
<http://www.healthdept.co.pierce.wa.us/water/haz/landf.html>

Tec Publications European Recycling  
and the environment Home - World -  
Library - Exhibitions - Classified -  
Recycler's Corner  
<http://www.tecweb.com/recycle/wcont.htm>

TECWEB. Our versatile range of baling  
presses are suitable for baling a wide  
range of materials including: municipal  
solid wastes, cardboard, paper, glass,  
classified plastic, etc  
<http://www.tecweb.com/prm/horizontal.html>

Tellus Institute Solid Waste Group.  
<http://www.tellus.org/solidwaste/index.html>

Tennessee Solid Waste Education  
Projec. Waste Management Research  
and Education Institute University of  
Tennessee, Knoxville. The TN-SWEP  
curriculum is sponsored by Division of  
Community.  
<http://eerc.ra.utk.edu/tnsweep/default.html>

The National Magazine of Rendering  
<http://www.rendermagazine.com>

The Report: Solid Waste Action Plan  
1998. Executive Summary. Introduction  
SWAP Update. Analysis of Solid Waste  
Management Alternatives.  
[http://web1.pixelar.com/city/residents/govtserv\\_wap98/swap.html](http://web1.pixelar.com/city/residents/govtserv_wap98/swap.html)

The Solid Waste Industry Industres  
The Solid Waste Industry At Gibraltar  
Financial Group, we understand the solid  
waste industry and all of its many  
complexities  
<http://www.dfg-lease.com/solidwast.htm>

The Trinidad and Tobago Solid Waste  
Management Company Limited. Our  
Mission "To be an innovative, viable  
company dedicated to preserving and  
enhancing the Environment through  
efficient Waste Management  
<http://www.swmcol.com/>

Thermolyse vs incinération des  
déchets menagers Thermolyse vs  
incinération des déchets ménagers  
Langues disponibles Presentation  
Promotion de la thermolyse, une  
technologie de traitement  
<http://www.agora21.org/tiches/teignon.htm>

TIRME - Planta de Tratamiento de  
Residuos Sólidos Urbanos ¿Que tramamos  
al cubo de la basura?  
<http://www.tirme.com/caste/residuos1.htm>

Traitement biologique aérobie des déchets solides. Gestion des effluents d'élevage et des déchets municipaux Traitement biologique aérobie des déchets solides Activités scientifiques. BIODEC  
<http://www.rennes.cemagref.fr/qere/qerebiodec.htm>

Traitement des déchets ménagers. Le plan départementale des déchets qui devrait être réalisé. <http://www.ac-reunion.fr/pedagogie/svt/environ/page16.html>

Traitement des déchets Europlasma - vitrification par torche à plasma L'innovation au service de l'environnement " Europlasma est spécialisée dans la conception, la réalisation et la commercialisation. <http://www.europlasma.com/index.htm>

Traitement et réduction des déchets particuliers L'identification et l'analyse des particules fines font partie des domaines de compétence. <http://www.cpet.nrc.ca/protects/partic-f.htm>

Tratamiento de los Residuos Sólidos. Planta de Reciclaje de Plástico "ResiSur" en Temuco [http://www.ambiental.cl/acerca/sfotos/resi\\_sur.htm](http://www.ambiental.cl/acerca/sfotos/resi_sur.htm)

Tratamiento de los residuos sólidos urbanos en Barcelona (España) Ciudades para un futuro más sostenible Buenas practicas seleccionadas por el comité nacional <http://www.eurosur.org/OLEIROS/codes/maneras/ceh2/bps28.html>

Transferts de déchets L'ingéniere du transfert 25 ans d'expérience nous permettent de vous apporter le concept de transfert adapté à vos besoins Notre gamme complète <http://www.legras.com/products/environnement/transferts.htm>

Tri des déchets ? [ Réponses ] [ Répondre ] [ Forum ECOLO ] Poste par kenny bernier le 19 Juin, 1999 A quand l'obligation de trier nos. <http://www.ecolo.be/scripts/wwwboar/d9906/messages/1406.html>

Tnade Electronique Collecte débars et recyclage de déchets électriques, électroniques et informatiques Valonisation des cartes et composants <http://www.tnade-electronique.fr>

UC Davis Environmental Services Custodial Division Fire Department. Grounds Division R4 Recycling Solid Waste UC Davis Home VC Admin Facilities Services <http://www-oas.ucdavis.edu/>

US EPA Office of Solid Waste Medical Waste Downloadable Documents Page1 Federal & State Regulations Other Programs. <http://search.epa.gov/epaoswer/other/mecical/download.htm>

UMWELTTECHNIK, Sanierung v Boden u Grundwasser, Abfall- u. Abwasserbehandlun Battelle Ingenieurtechnik GmbH, Umwelttechnik, Sanierung v Boden u. Grundwasser, Abwasser- u. Abfallbehandlung, numerische Simulation. <http://www.battelle.de/pages/umwelttechnik/index.htm>

Universidade Federal do Rio de Janeiro Instituto de Macromoléculas Professora Eloisa Mano IMA/UFRJ Reciclagem de Plásticos. Produção <http://www.ima.ufr.br/Linhaspes/maioam/b.html>

University of Missouri, USEPA, Region VII, Purdue University - Virtual House - University Outreach & Extension USA <http://outreach.missouri.edu/owm/hhwp.htm>

USA-EPA. Environment / Solid Waste Risk Management Internet Services Library Environment Solid Waste EPA documents on a large variety of topics relating to hazardous waste. <http://mis.com/sites/envsolid.htm>

Valdec la Valorisation de vos déchets 1er fabricant français de compacteur rotatifs (Vaipak) et de systèmes mobiles de collecte Valdec permet ainsi de valoriser le papier, le carton, etc <http://www.valdec.com>

Vermont State Solid Waste Management Plan Revision Summanes of Comments from Winter 1998 PUBLIC MEETINGS on the State Solid Waste Management Plan Revision <http://www.anr.state.vt.us/dec/wastediv/solid/notice.htm>

Vetro-Recycling Homepage Glasrecycling in der Schweiz. <http://www.vetrorecycling.ch/>

Ville de Mons - Entre Montois - Les services communaux Les services communaux. Environnement et propreté publique. La nouvelle réglementation de propreté publique La synthese Le règlement intégral <http://www.bergen.be/ville/montois/serv3b.htm>

Western Finger Lakes Solid Waste Management Authority The WFLSWMA is a public benefit corporation created by an act of the New York State Legislature <http://www.wfingerlakesauthority.org/>

Umweltamt Dusseldorf - Abfall. Leitseite zum Thema Abfall <http://www.duesseldorf.de/umwelt/amt/abfall-abfall.htm>

WWW-Links für Kommunen. Kommunale Themen Abfall Kommunen Die Linksammlung des Deutschen Instituts für Urbanistik. | Hauptübersicht | Link vorschlagen | <http://www.difu.de/links/kommunale-temen/abfall/welcome.shtml>

Ya puede visitar los resultados de la encuesta Haga click aquí Encuesta sobre el grado de rechazo de la población frente a la ubicación de vertederos en España. <http://www.um.es/~geioca/qo/encuesta.html>

ZChL-online - Gefahrgut- & Abfall-Transporte. Hinweis. Aufgrund der umfangreichen gesetzlichen Änderungen im Gefahrguttransport-Bereich sind hier Punkte ausgeblendet die nicht mehr aktuell sind <http://www.zchl.un-sb.de/transport/transport.htm>

Zürch grünt und funktioniert - ERZ - Abfall. ihr direkter Draht zu uns. Ökologische Abfallbewirtschaftung. Ein auftrag von entsorgung + recycling Zürich Die Aufgaben von Entsorgung + Recycling + <http://www.stadt-zuerich.ch/kap07/erz/abfall/index.htm>

#### NOTA IMPORTANTE:

Aunque no es uno de los objetivos planteados para este trabajo el proporcionar instrucciones sobre el uso del Internet, conviene indicar al lector que desee hacer una consulta por este medio que, al tratar de obtener acceso a alguna de las páginas Web utilizando una larga dirección, puede ocurrir que aparezca en la pantalla un mensaje indicando que, por el momento no es posible tener acceso a esa página. En tal caso, no se desespere y proceda a ir abriendo la página por partes, esto es, primero abra la página principal (Home) y luego las subsecuentes hasta arribar a la que usted desee, aunque también existe la posibilidad de que la página Web no esté disponible temporalmente por mantenimiento o actualización o que haya sido cerrada en forma permanente. En cualquier caso, le sugiero a usted que realice más búsquedas pues constantemente estará apareciendo nueva información en páginas que se actualicen o que recientemente hayan sido dadas de alta y, si las considera usted de interés, hágamelo saber al e-mail [wtoledo@acei.upibi.ipn.mx](mailto:wtoledo@acei.upibi.ipn.mx)

# ANEXO. Guía para la Implantación de un Sistema Integral para el Manejo Separado de los Residuos Sólidos Municipales (SIMSRSM)

---

## Aspectos generales de la guía.

Esta guía ha sido elaborada con el único fin de que el encargado/responsable de dirigir o coordinar el servicio de limpia de una localidad pueda analizar, en forma general, los aspectos involucrados en la implantación de un Sistema Integral para el Manejo Separado de los Residuos Sólidos Municipales (SIMSRSP) generados en su localidad que, se recomienda, tenga una población no menor a 100,000 habitantes pero no mayor a 250,000, que es el rango considerado como óptimo para poder implantar un sistema de este tipo. Sin embargo, para aquellas localidades que cuentan con mayor población a la indicada se le sugiere que, para aplicar este análisis, el área de estudio sea dividida en unidades territoriales más reducidas (por zonas o delegaciones) que satisfagan esta condición puesto que las operaciones involucradas se podrían tomar casi incontrolables dadas las cuantiosas cantidades de residuos que se deberán procesar bajo este sistema y, para el caso de poblaciones menores a 100,000 habitantes, muy difícilmente se justificaría la viabilidad técnico-económica del sistema aunque, un plan regional de manejo de residuos sólidos, podría ayudar a resolver las condiciones restrictivas de ambos casos.

Para el llenado de esta guía se recomienda leerla cuidadosamente antes de iniciar el vaciado de la información. Por lo tanto, es necesario contar previamente con toda la información que en ésta se le solicita y, en caso de no disponer o poseerla actualizada, se requerirá acopiarla u obtenerla directamente a través de realizar investigación de campo. Si no cuenta con personal capacitado para obtener esta información, se recomienda acudir con alguna de las empresas consultoras del área ambiental registradas en la CANACO, o bien, solicite un listado de estas empresas directamente al Instituto Nacional de Ecología o a su representación local y, antes de contratar a una de ellas, haga una selección entre varias a partir del currículum que anexan a sus propuestas técnicas de servicios mediante la verificación directa de la misma con los contratantes mencionados, sobre la calidad profesional de los trabajos que con anterioridad hayan realizado estas empresas.

Se le solicita también que antes de iniciar su llenado, fotocopie al menos un tanto de todos los formatos incluidos en la guía y vacíe cuidadosamente, en una copia, la información cuantitativa requerida y, aún con mayor esmero, cuando ésta sea de tipo cualitativa tratando de mantener la mayor objetividad posible. Recuerde que el éxito al implantar su sistema dependerá, en gran medida, de la veracidad y el nivel de actualización de la información empleada de tal modo que ésta pueda actuar a favor de su intención. Posteriormente, capture esta guía en una computadora con el apoyo de una hoja tabular de cálculo.

Esta guía sólo pretende ser una herramienta de análisis y, por tanto, los resultados obtenidos a partir de su aplicación son de tipo indicativo y su interpretación y utilidad quedarán únicamente a juicio del aplicante y, por esta razón, no se asumirá responsabilidad alguna de tipo civil o penal por los resultados que su aplicación pueda producir. Tampoco se pagará derecho alguno por su uso y solamente se le solicita que, si lo considera conveniente, informe de su utilidad o de algún aspecto que usted recomiende deba incluirse para enriquecerla o modificarla con el fin de obtener un mayor beneficio.

Si requiere usted de algún tipo de apoyo o asesoramiento técnico para el llenado de la misma, no dude en ponerse en contacto enviándome su comunicado al e-mail: [waldotoledo@acei.upibi.ipn.mx](mailto:waldotoledo@acei.upibi.ipn.mx) . Se le puede proporcionar también un caso de aplicación práctica. Por adelantado le deseo mucha suerte en su propósito y le agradezco su decisión al utilizar esta guía para que usted pueda formarse racionalmente un criterio sobre la conveniencia de un SIMSRSM para su localidad.

A continuación se le proporcionarán las instrucciones generales para el llenado de la guía, la cual ha sido dividida en tres grandes apartados con el fin de lograr su mejor aprovechamiento.

Parte 1. Aspectos relacionados con el actual servicio de limpia y aseo.

- 1.1 Evalúe cualitativamente en el formato 1, la eficiencia actual de cada una de las actividades del servicio de limpia e indique los problemas operativos y de otro tipo (corrupción) que impiden el mejoramiento del sistema. Indique también bajo qué marco legal y normativo se realiza esta actividad (leyes estatales, reglamentos, bandos municipales, etc.).
- 1.2 Cuantifique en el formato 1, la cobertura que tiene actualmente el servicio de limpia en su localidad y en qué áreas se presta en forma más deficiente este servicio, así como cuáles son los problemas que originan tales deficiencias. Indique también en este mismo formato la cantidad de recursos humanos, equipos e instalaciones con las que se cuenta actualmente para prestar el servicio de limpia en su localidad.
- 1.3 Señale en el formato 2, si ya existe algún tipo de reuso o reciclamiento operando en su localidad, cómo se lleva a cabo esta actividad y los siguientes datos: producción per cápita y total de residuos sólidos municipales por día en su localidad, porcentajes de diferentes tipos de desechos contenidos en los residuos sólidos generados en su localidad, cómo se comercializan los mismos y cuál podría ser su aprovechamiento máximo potencial.
- 1.4 Mediante el formato 3, indique los materiales especiales (peligrosos, biológico-infecciosos, voluminosos, de difícil manejo, de gran volumen de generación, etc.) que se generan en su comunidad y cómo se manejan actualmente los mismos (qué tipo de tratamiento específico se les proporciona a los residuos considerados como peligrosos incluyendo a los biológico-infecciosos) y cómo se dispone finalmente de los mismos en su localidad.
- 1.5 Indique en el formato 4, cuáles son los principales problemas que existen para la adecuada disposición final de los RSM, cómo se lleva a cabo esta labor y qué vida útil tienen los sitios que aún se están empleando para este fin.

Parte 2. Aspectos relacionados con la viabilidad técnica, económica y financiera del SIMSRSM.

- 2.1 Indique en el formato 5, el tipo de equipos e instalaciones con que actualmente se cuenta en su localidad y que, más adelante, pudieran ser utilizados para la operación del SIMSRSM en su localidad y qué destino final tendrían los residuos que no posean valor económico importante para su rescate. Señale los actuales costos de operación del sistema.
- 2.2 Indique en el formato 5-bis, el costo unitario de los equipos e instalaciones faltantes para operar un SIMSRSM así como el plazo y la forma cómo se espera que éstos puedan ser adquiridos incluyendo también el monto y las fuentes de financiamiento (públicas y privadas) a las que se podría recurrir para arrancar este sistema que, se recomienda sea a pequeña escala mediante uno o más proyectos a nivel piloto a implantarse en áreas previamente seleccionadas.
- 2.3 Identifique mediante el formato 6, el número y ubicación de los mercados locales y regionales así como de las industrias existentes por tipo de residuo que se desea rescatar con el fin de asegurar la compra de los materiales rescatados.
- 2.4 Señale en el formato 7, cuál es el potencial de los principales productos rescatables considerados para el proyecto así como las utilidades que éstos reditarán a diferentes horizontes de operación. Estime contra los costos de operación.

Parte 3. Aspectos de la situación económica, social y política de la comunidad con respecto al SIMSRSM.

- 3.1 Señale en el formato 8, el nombre del responsable de implantar el proyecto en su localidad (autoridad, grupo de la comunidad, empresa privada, etc.); jerarquice en este mismo formato (a partir del 1 asignado para el más importante), cuáles son los principales intereses del proyecto e indique los problemas de índole económica, políticos y social que se muy probablemente se deberán enfrentar para poder implantar un SIMSRSM en su localidad.
- 3.2 Señale en la gráfica de espina de pescado que aparece en el formato 9, las problemáticas particulares relacionadas con la implantación de un SIMSRSM. Para su comprensión, consulte la figura 22 que aparece en el inciso 3.6 de esta tesis.
- 3.3 Identifique y jerarquice en el formato 10, a los actores participantes en este sistema señalando, lo más concretamente posible, su nivel actual de involucramiento con el sistema de limpia de la localidad, su posición más probable frente a un cambio radical en cuanto al tipo de sistema y la forma en que se llevan a cabo las prácticas de limpieza pública así como la afectación de los intereses particulares individuales o de grupo, creados que en torno a esta actividad.

- 3.4 En forma similar al inciso anterior, en el formato 11 señale las posibles problemáticas identificadas que se deberán enfrentar y resolver adecuadamente en cada una de las etapas consideradas para la implantación de un SIMSRSM en su localidad, bajo un enfoque participativo. Para el correcto llenado de este formato, consulte las etapas y actividades que aparecen en la tabla 22.
- 3.5 Cite en el formato 12, los actores que potencialmente se beneficiarán por la implantación de un SIMSRSM en su localidad, en qué forma cada uno de ellos se podrían beneficiar y cómo podrían participar activamente en pro del proyecto así como cuál sería la estrategia a seguir para que los mismos no modifiquen su posición de apoyo.
- 3.6 Con base en la información contenida en los formatos 8, 9, 10, 11 y 12, valore en el formato 13 los supuestos para los stakeholders identificados que intervienen en el proceso de implantación de un SIMSRSM, señalando por separado su empatía (apoyo), rechazo o indiferencia hacia el proyecto, valorando dicha pertenencia en alguno de los tres siguientes grupos: opuestos o antagónicos (del -5 al -1), indiferentes o neutrales (del -1 al +1) y cooperativos o de soporte (del +1 al +5). Asimismo estime la certeza (en una escala del 1 al 10) sobre su posición y actuación frente al proyecto señalando el valor mayor obtenido de multiplicar su importancia por la certeza con que se cuente para cada uno de ellos así como el valor esperado de ponderar las tendencias posibles de actuación con relación a la certeza para cada caso. Para una mejor comprensión de esta etapa del análisis, consulte la sección 3.6 del trabajo de tesis.
- 3.7 Utilizando los valores obtenidos en el formato 13 ubique espacialmente mediante el gráfico que aparece en el formato 14, a los supuestos obtenidos para los stakeholders. El análisis tendrá una mayor confiabilidad mientras la mayor parte de los puntos graficados se concentran hacia el cuadrante superior de la derecha y menor confiabilidad cuando éstos tiendan a reunirse hacia el cuadrante inferior izquierdo.
- 3.8 En el formato 15 indique gráficamente la situación general que resulta del análisis de los stakeholders en cuanto a su influencia en el proceso con relación a la posición de resistencia, indiferencia o apoyo que guardan frente al SIMSRSM. La ubicación y concentración de los stakeholders en los cuadrantes inferior y superior de la derecha será indicativo, en alto grado, para determinar el éxito o el fracaso que posiblemente pueda tener la estrategia de acción seleccionada bajo un enfoque participativo como el que se intenta aplicar para el presente proyecto.
- 3.9 Resuma en el formato 16, los datos recabados en los formatos 13, 14 y 15 indicando la importancia de cada uno de los stakeholders, el grado de certeza con que cada uno de ellos asumirá la posición supuesta y la razón que justifica dicha actitud frente a la implantación del proyecto, analizando además en forma detallada, su situación particular y el tipo de negociación que se pueda llevar a cabo con cada uno de ellos para evitar conflictos posteriores y bajo qué tipo de compensación o participación en el proyecto modificarían dicha posición, o bien, estableciendo con anterioridad los planes y las medidas de contingencia para que, al menos, se evite que los stakeholders de resistencia (contrarios o inconformes) obstaculicen sistemáticamente al desarrollo del proceso. No olvide también analizar cómo los actores neutrales y de soporte puedan mantener o mejorar su posición con respecto a la implantación del SIMSRSM ya que, en ocasiones, el peso de los neutrales puede inclinar la balanza hacia alguno de los dos lados (el éxito o el fracaso).
- 3.10 Realice un análisis comparativo en el formato 17, entre los beneficios y las desventajas que se puedan presentar al incorporar este proyecto en un esquema regional para el manejo integral de los residuos sólidos municipales, una posibilidad especialmente valiosa cuando no existan en su localidad mercados particulares para algunos de los materiales rescatados, incluyendo la posibilidad de crear las industrias o los sistemas especializados para el tratamiento, la transformación y la posterior comercialización de los residuos rescatados como materias primas o mercancías. Por otra parte, participar en un sistema regional para el manejo y disposición adecuados de los RSM permitiría destinar para la disposición final, terrenos ubicados en áreas de la zona consideradas como no estratégicas para lograr el desarrollo sustentable regional.
- 3.11 Finalmente, en el formato 18 realice un análisis global de los datos recabados en cada uno de los formatos anteriores así como de los resultados obtenidos a través de este análisis con el apoyo de las preguntas clave que allí aparecen, mismas que le orientarán adecuadamente para decidir si al momento de realizar este análisis es conveniente o no, el implantar un SIMSRSM en su localidad dadas las condiciones y circunstancias prevalecientes, mismas que pueden variar a través del tiempo mediante una acción dirigida hacia este fin.

## Manejo e interpretación de los resultados obtenidos.

Aunque los resultados obtenidos serán interpretados y evaluados por el aplicante en cada uno de los formatos, cabe mencionar que el contenido que aparece en los formatos 1 al 4 es fundamentalmente de tipo informativo y le permitirá elaborar un diagnóstico bastante preciso de la actual situación que guarda la prestación del servicio de limpia en su localidad, además de proporcionarle una idea clara sobre lo mínimo que es deseable mantener para continuar prestando dicho servicio así como aquello que debe ser eliminado para poder mejorarlo bajo las mismas prácticas de operación como se ha venido llevando a cabo; con los datos vaciados en los formatos 5 al 7, se podrá inferir si el proyecto a implantar posee factibilidad técnico-económica para, en un primer acercamiento, justificar rápidamente su rechazo, o bien, asumir que es posible implantarlo y operarlo con éxito a partir de que esto se compruebe posteriormente mediante la aplicación de análisis costo-beneficio y costo-efectividad (dosis-respuesta) que lo justifiquen plenamente; por último, los datos y gráficos contenidos en los formatos 8 al 17 le indicarán cuáles pueden ser los principales problemas que posiblemente se presentarán con y entre los diferentes actores que participan en el SIMSRSM y cómo estos problemas pueden ser resueltos por el responsable de implantar y/o administrar este proyecto. Es muy importante cerrar este análisis respondiendo objetivamente las preguntas planteadas en el formato 18 y, en este sentido, le resultará muy indicativo que las respuestas sean confusas, inexactas o displicentes, puesto que ello es un reflejo, más o menos fiel, de la situación que puede presentarse en ese momento en la comunidad frente a un sistema como el que se trata a lo largo de esta tesis. Pero ello no es definitivo ya que, en un segundo acercamiento y con la realización de acciones previas para informar y modificar la visión de la comunidad con respecto al proyecto, se puede obtener un mayor convencimiento y comprensión entre la comunidad para generar su participación activa en este proyecto.

Y bajo un enfoque de planeación participativa como una posible solución planteada para mejorar las posibilidades de éxito de un proyecto con respecto a las diversas posiciones e intereses que guarden los usuarios de la comunidad en que pretende ser implantado, vale la pena señalar que la mejor forma de evitar los problemas es, definitivamente, no crearlos pero cuando éstos inevitablemente ocurran, se deberá recurrir al consenso y a la negociación como instrumentos básicos para resolver los conflictos, esto es, los problemas podrán resolverse mientras pueda mantenerse un sistema permanentemente abierto desde una perspectiva participativa durante todas las etapas del proyecto (desde su planeación hasta su cierre), mediante el cual se pueda atender y resolver efectivamente en todo momento, cualquier tipo de controversia por difícil y compleja que sea la misma. Para ello, existen técnicas y herramientas muy efectivas que se han aplicado con gran éxito (TKJ, Delphi y conferencias de búsqueda, entre otros), las cuales pueden ser aplicadas para prever los diferentes problemas que puedan suscitarse durante el proceso entre los actores y con respecto al SIMSRSM, siempre y cuando exista una mínima apertura entre los participantes para resolver sus diferencias.

Considere en este mismo sentido que, dentro de un sistema ambiental como el SIMSRSM, se deberá establecer una instancia que, normativa o reglamentariamente, tenga las facultades suficientes para poder resolver internamente problemas administrativos y operativos. Esta instancia debe normar, con independencia de criterio, sobre las condiciones mínimas que deberán prevalecer para mantener en continuo la operación del SIMSRSM y, por ello, esta instancia constituirá una de los elementos más importantes que deben formar parte de las acciones de planeación estratégica para apoyar al sistema.

Por último, no resulta aún menos importante considerar que los sistemas participativos poseen una fuerte componente democrática que, particularmente, se manifestará al momento de la toma de decisiones y, por lo cual, deberá tomarse en cuenta que, para la lograr una adecuada y oportuna participación activa de todos los actores involucrados en el sistema u organización, habrá que mantener un sistema abierto de administración que acepte múltiples enfoques para abordar los problemas que surjan y que permita proponer, a través de los mismos actores del sistema, nuevas vías de acción que sirvan para desbloquear el sistema cuando ello sea necesario y, permanentemente, para mejorarlo en su conjunto con las aportaciones que se vayan presentando durante el proceso. Para una mayor y mejor comprensión de los procesos participativos, consulte la bibliografía que aparece en esta tesis.

Formato 1 ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DEL SERVICIO DE LIMPIA Y ASEO URBANO LOCAL.

ACTIVIDAD *	EFICIENCIA OPERATIVA (%)	PORCENTAJE ACTUAL DE COBERTURA DEL SERVICIO	RECURSOS HUMANOS, INSTALACIONES Y EQUIPOS UTILIZADOS	PRINCIPALES PROBLEMAS OPERATIVOS DETECTADOS**	OTROS PROBLEMAS ASOCIADOS QUE AFECTAN A LA OPERACIÓN DEL SISTEMA	MARCO LEGAL/ NORMATIVO VIGENTE QUE REGULA ESTAS ACTIVIDADES
Almacenamiento temporal de los residuos						
Recolección						
Transportación						
Transferencia						
Tratamiento						
Disposición final						

*Nota* Si los espacios proporcionados en este formato no le son suficientes, reproduzca con las dimensiones adecuadas para satisfacer sus necesidades con el apoyo de un paquete computacional que disponga de una hoja tabular de cálculo

\* Si se dispone de más de una manera para llevar a cabo una actividad, subdivida a ésta en tantas como sea necesario. Por ejemplo, si la recolección se realiza además de manera pública en privada e informal, añada tres renglones indicando recolección pública, recolección privada y recolección informal

\*\* En los apartados referentes a problemas operativos y otros problemas, enuncie solamente el tipo de problema no lo describa

Figura 2 NIVEL ACTUAL DE LAS ACTIVIDADES DE REUSO Y RECICLAMIENTO.

CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL RESCATADO PARA SU REUTILIZACIÓN O SU RECICLADO *	PRODUCCIÓN PER-CÁPITA DIARIA EN KG/HAB-DÍA	PRODUCCIÓN DIARIA EN LA LOCALIDAD TON/DÍA	ACTIVIDAD ACTUAL		PRECIOS DE MERCADO		APROVECHAMIENTO POTENCIAL	OBSERVACIONES
			Reuso **	Reciclado	Compra	Venta		
Papel								
Cartón								
Vidrio								
Plástico clasificado No. X								
Metales ferrosos								
Metales no ferrosos								
Aluminio								
Pañal								
Neopreno (llantas)								
Textiles (trapo y tela)								
Hueso								
Residuos biodegradables								

*Nota* Si los espacios proporcionados en este formato no le son suficientes, reproduzca con las dimensiones adecuadas para satisfacer sus necesidades con el apoyo de un paquete de aplicación computacional que disponga de una hoja tabular de cálculo.

\* Si existen más clasificaciones de las especificadas, anéxelas en otra página similar reproducida con apoyo de una hoja tabular de cálculo

\*\* Reuso se aplica para este análisis como sinónimo de reutilización

MANEJO DE MATERIALES Y RESIDUOS ESPECIALES. \*

TIPO DE RESIDUO O MATERIAL DE DESECHO	PELIGROSIDAD ASOCIADA SEGÚN CRETIB**	ORIGEN O FUENTE DE GENERACIÓN	CANTIDAD PRODUCIDA POR DÍA	TRATAMIENTO QUE SE LE APLICA ACTUALMENTE	MÉTODO DE DISPOSICIÓN ACTUAL	OBSERVACIONES

*Nota* Si los espacios proporcionados en este formato no le son suficientes, reproduzca con las dimensiones adecuadas para satisfacer sus necesidades con el apoyo de un paquete computacional que disponga de una hoja tabular de cálculo.

\* Residuo especial puede ser cualquier material de desecho que, debido a su gran volumen físico o de producción, sea necesario manejar en forma especial aún cuando el mismo no represente ningún riesgo o peligro para el ser humano o el medio ambiente.

\*\* Clasificación de un residuo peligroso según la clasificación CRETIB Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable o Biológico-infeccioso. Asimismo, indique quién y cómo se transporta y, en caso de requerirse un permiso o una licencia especial para esta actividad, que institución lo expide,

DISPOSICIÓN ACTUAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.

TIPO DE RESIDUO O MATERIAL DE DESECHO	FORMA DE DISPOSICIÓN FINAL	LOCALIZACIÓN DEL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL	CAPACIDAD DE OPERACIÓN DIARIA EN TON/DÍA	VIDA ÚTIL RESTANTE DE LA INSTALACIÓN EN AÑOS	OBSERVACIONES
Residuos sólidos municipales					
Residuos biológico-infecciosos					
Residuos patológicos					
Residuos de construcción					
Residuos de vías públicas, parques y jardines					
Residuos de plantas de tratamiento					

*Nota* Si los espacios proporcionados en este formato no le son suficientes, reproduzca con las dimensiones adecuadas para satisfacer sus necesidades con el apoyo de un paquete computacional que disponga de una hoja tabular de cálculo.

**Formato 10 EQUIPOS E INSTALACIONES EXISTENTES QUE PUEDEN SER UTILIZADOS PARA LA OPERACIÓN DE UN SIMSRSM.**

EQUIPO/INSTALACIÓN	ESTADO ACTUAL*	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	TIPO Y FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO	COSTO DE OPERACIÓN MENSUAL	COSTO DE OPERACIÓN ANUAL	OBSERVACIONES

*Nota* Si los espacios proporcionados en este formato no le son suficientes, reproduzca con las dimensiones adecuadas para satisfacer sus necesidades con el apoyo de un paquete computacional que disponga de una hoja tabular de cálculo

- Estados posibles: E-excelente, B-Buen estado, A-Aceptable (regular), D-Deficiente, R-Renovación de partes urgente; N-Cambio (requiere reposición)

**Formato 11 EQUIPOS E INSTALACIONES FALTANTES PARA OPERAR UN SIMSRSM.**

EQUIPO/INSTALACIÓN REQUERIDO	CAPACIDAD	RENDIMIENTO	DESTINO/LABOR EN QUE SE UTILIZARÁ	FUENTE DE FINANCIAMIENTO A RECURRIR	PLAZO DE ESPERA PARA CONSEGUIR EL BIEN	OBSERVACIONES

*Nota* Si los espacios proporcionados en este formato no le son suficientes, reproduzca con las dimensiones adecuadas para satisfacer sus necesidades con el apoyo de un paquete computacional que disponga de una hoja tabular de cálculo

Formato 6 MERCADOS LOCALES Y REGIONALES DE MATERIALES/RESIDUOS RESCATABLES.

TIPO DE MATERIAL	FORMA DE COMERCIALIZACIÓN	TIPO DE MERCADO EXISTENTE		UBICACIÓN DE LOS MERCADOS	COSTOS ANUALES DIRECTOS POR TONELADA	COSTOS ANUALES INDIRECTOS POR TONELADA	TOTAL DE COSTOS POR TONELADA	OBSERVACIONES
		LOCAL	REGIONAL					
Papel								
Cartón								
Vidrio								
Plástico película								
Metales ferrosos								
Metales no ferrosos								
Aluminio								
Plástico clasificado a								
Plástico clasificado b								
Plástico clasificado c								
Trapo								
Hueso								

*Nota* Si los espacios proporcionados en este formato no le son suficientes, reproduzca con las dimensiones adecuadas para satisfacer sus necesidades con el apoyo de un paquete computacional que disponga de una hoja tabular de cálculo.

Formato 7 POTENCIAL DE LAS ACTIVIDADES DE REUSO Y RECICLAMIENTO  
ESTIMADO PARA UN HORIZONTE DE \_\_\_\_\_, \*

TIPO DE RESIDUO O MATERIAL DE DESECHO	PRODUCCIÓN PER-CÁPITA ESPERADA EN Kg/hab-día	PRODUCCIÓN ESPERADA EN LA LOCALIDAD EN ton/año	DESTINO		UTILIDADES ANUALES/ton		PROBLEMAS POTENCIALES A RESOLVER	OBSERVACIONES
			REUSO	RECICLADO	BRUTAS	NETAS **		
Papel								
Cartón								
Vidrio								
Plástico película								
Metales ferrosos								
Metales no ferrosos								
Aluminio								
Plástico clasificado a								
Plástico clasificado b								
Plástico clasificado c								
Trapo								
Hueso								

*Nota* Si los espacios proporcionados en este formato no le son suficientes, reproduzca con las dimensiones adecuadas para satisfacer sus necesidades con el apoyo de un paquete computacional que disponga de una hoja tabular de cálculo

\* Aplique esta tabla para estimar los valores indicados a diferentes horizontes de operación (6 meses, 1 año, 2 años, 5 años, 10 años, etc ).

\*\* Las utilidades netas anuales se calcularán para cada tipo de residuo (o material de desecho) restando la cantidad marcada en la columna total de costos del formato 6 a la que se señala, en el mismo renglón, pero en la columna de utilidades brutas anuales en el formato 7. Este cálculo también se puede efectuar por mes o temporada ya que, posiblemente, haya variaciones importantes durante el año, en la oferta y demanda de los residuos o materiales rescatados

**Formulario 1 IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMÁTICAS LOCALES  
PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN SIMSRSM.**

Nombre del organismo responsable/administrador del proyecto por implantar: \_\_\_\_\_

Jerarquización de los intereses (particulares o institucionales) del organismo responsable/administrador de implantar y operar el proyecto SIMSRSM \*:

- política regional       política local       mejoramiento de la salud pública       mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad  
 mejorar el servicio de limpia y aseo       mejorar finanzas públicas       protección ecológica       creación de nuevas fuentes de empleo  
 apoyo a los grupos marginados       otro: \_\_\_\_\_       otro: \_\_\_\_\_

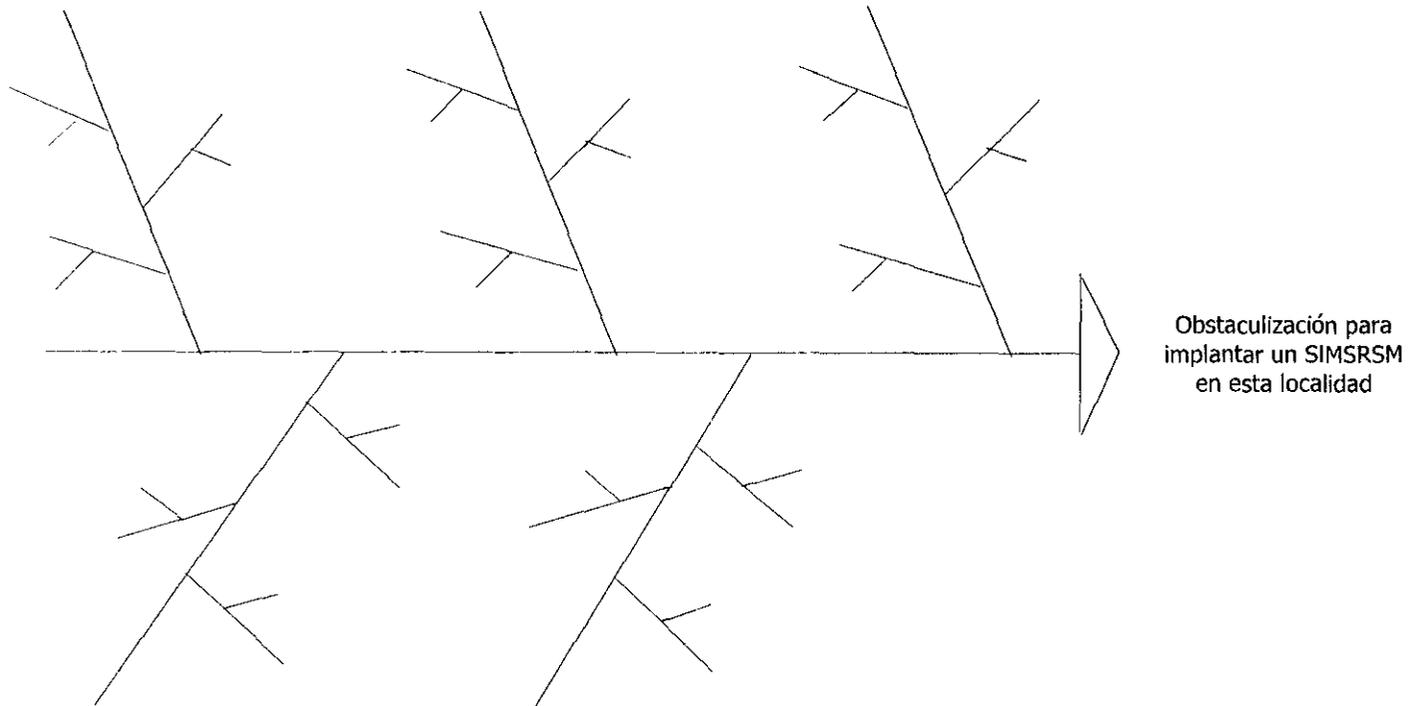
**PRINCIPALES PROBLEMAS ECONÓMICOS, SOCIALES Y POLÍTICOS QUE POSIBLEMENTE DEBERÁN ENFRENTARSE PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN SIMSRSM.**

TIPO DE PROBLEMÁTICA EXISTENTE EN LA COMUNIDAD	ESTADO ACTUAL DE LA PROBLEMÁTICA	EVOLUCIÓN ESPERADA DE LA PROBLEMÁTICA A CORTO PLAZO	VISIÓN DE LA PROBLEMÁTICA A MEDIANO Y LARGO PLAZO

*Nota* Si los espacios proporcionados en este formato no le son suficientes, reproduzca con las dimensiones adecuadas para satisfacer sus necesidades con el apoyo de un paquete computacional que disponga de una hoja tabular de cálculo

\* Realice la jerarquización de los intereses a partir del más importante (marcado con el número 1) hacia el menos, utilizando numeración subsecuente. Por convención y para facilitar el análisis, no existen dos intereses que posean un mismo nivel de importancia para el proceso de implantación de un SIMSRSM.

Formato 9. DIAGRAMA DE ESPINA DE PESCADO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMÁTICAS PARTICULARES QUE PODRÍAN OBSTACULIZAR LA IMPLANTACIÓN DE UN SIMSRSM.



*Nota* Si las ramificaciones mostradas en la figura (ramas principales, de segundo, tercer o n-ésimo nivel) no le son suficientes para su propósito, reproduzca esta figura para adaptarla a sus necesidades con el apoyo de un paquete computacional que disponga de un diseñador para gráficos.

**Formato 10. IDENTIFICACIÓN DE LOS INTERESES PARTICULARES DE LOS ACTORES PARTICIPANTES CON RELACIÓN A LA IMPLANTACIÓN DEL SIMSRSM.**

ACTOR	JERARQUÍA* DENTRO DE COMUNIDAD	POSICIÓN FRENTE AL CAMBIO **	NIVEL DE INVOLUCRAMIENTO CON EL SISTEMA DE LIMPIA ACTUAL	DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE INTERESES CREADOS	OBSERVACIONES
Propietario/ administrador					
Grupos cívicos (ONGs)					
Trabajadores de limpia					
Líderes de trabajadores					
Pepenadores					
Líderes de pepenadores					
Mercado y compradores					
Ciudadanía					

*Nota* Si existen más actores en el proceso, anéxelos en otra página similar reproducida con apoyo de una hoja tabular de cálculo

\* Se recomienda que no existan dos actores con la misma jerarquía (en este caso aplique otros criterios complementarios para hacer una diferenciación).

\*\* La posición de un actor frente a un cambio se puede calificar en alguna de las siguientes maneras proactivo (a favor), indiferente o reactivo (en contra)

**Formulario 11 IDENTIFICACIÓN DE LAS PROBLEMÁTICAS POSIBLES EN LAS ACTIVIDADES Y ETAPAS PARA IMPLANTAR EL SIMSRSM.**

ETAPA	ACTIVIDAD	PROBLEMÁTICA ASOCIADA CON LA ETAPA	FACTORES CAUSANTES FUERA DE CONTROL	ALTERNATIVA* DE SOLUCIÓN
Análisis de referentes				
Análisis del servicio actual				
Planeación				
Difusión				
Arranque				
Evaluación				

*Nota* Si los espacios proporcionados en este formato no le son suficientes, reproduzca con las dimensiones adecuadas para satisfacer sus necesidades con el apoyo de un paquete computacional que disponga de una hoja tabular de cálculo

- \* Una alternativa de solución puede ser cualquier modificación en la actividad o en la etapa del proceso que permita salvar el obstáculo que impide alcanzar las metas u objetivos planteados. Se le sugiere que este tipo de alternativas deban ser consideradas previamente puesto que, de otro modo, es posible que se retrase el avance del proyecto.

Formato 1 IDENTIFICACIÓN DE ACTORES POTENCIALMENTE BENEFICIADOS POR LA IMPLANTACIÓN DEL SIMSRSM Y TIPO DE PARTICIPACIÓN.

ACTOR *	JERARQUÍA PARA EL SIMSRSM	POSICIÓN FRENTE AL PROYECTO **	BENEFICIO RECIBIDO CON EL PROYECTO	TIPO DE PARTICIPACIÓN ACTIVA POSIBLE	MEDIDAS PARA MANTENER SU POSICIÓN	OBSERVACIONES
Propietario/administrador						
Grupos cívicos (ONGs)						
Institución de la comunidad						
Grupos políticos						
Trabajadores de limpia						
Líderes de trabajadores						
Pepenadores						
Líderes de pepenadores						
Compradores						
Ciudadanía (en general)						

*Nota* Si los espacios proporcionados en este formato no le son suficientes, reprodúzcalo con las dimensiones adecuadas para satisfacer sus necesidades con el apoyo de un paquete computacional que disponga de una hoja tabular de cálculo.

\* Si el actor al que se refiere genéricamente el formato es más de uno (por ejemplo, más de una ONG), reproduzca esta tabla para adecuarla a sus necesidades.

\*\* Se refiere al peso específico que dicho actor y sus intereses tienen dentro del proceso de implantación de un SIMSRSM.

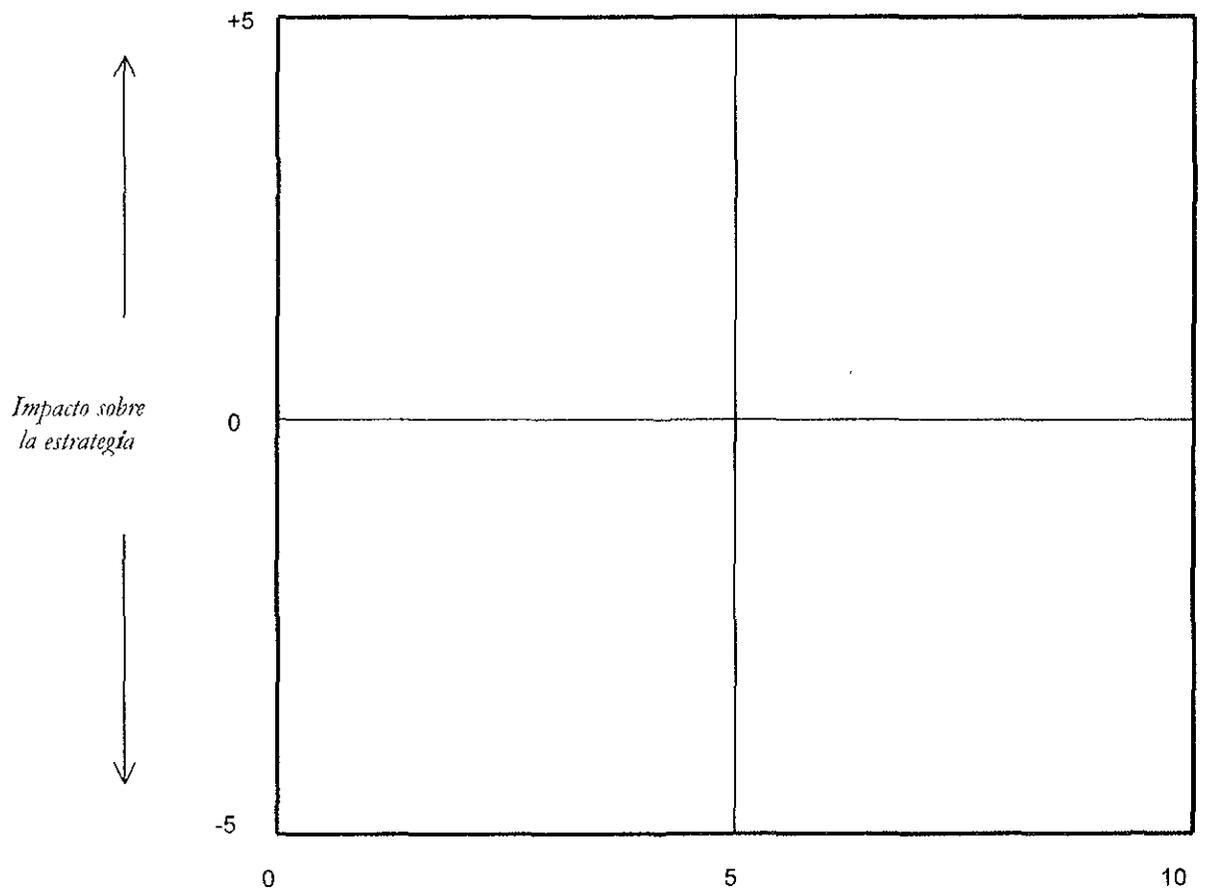
VALORACIÓN CUANTITATIVA DE SUPUESTOS PARA STAKEHOLDERS  
IDENTIFICADOS FRENTE AL PROCESO DE IMPLANTACIÓN DEL SIMSRSM

Stakeholder identificado	Principales supuestos	Valoración		
		Importancia	Certeza	Global *
1.	Soporte S <sub>1</sub> Resistencia R <sub>1</sub> Indiferencia I <sub>1</sub>			Max.1  Pond.1
2.	Soporte S <sub>2</sub> Resistencia R <sub>2</sub> Indiferencia I <sub>2</sub>			Max.2  Pond.2
3.	Soporte S <sub>3</sub> Resistencia R <sub>3</sub> Indiferencia I <sub>3</sub>			Max.3  Pond.3
4.	Soporte S <sub>4</sub> Resistencia R <sub>4</sub> Indiferencia I <sub>4</sub>			Max.4  Pond.4
5.	Soporte S <sub>5</sub> Resistencia R <sub>5</sub> Indiferencia I <sub>5</sub>			Max.5  Pond.5

Nota Si los espacios proporcionados en este formato no le son suficientes, reproduzca con las dimensiones adecuadas para satisfacer sus necesidades con el apoyo de un paquete computacional que disponga de una hoja tabular de cálculo.

\* Evalúe a cada uno de los actores en la posición (soporte +1 a +5, resistencia -5 a -1 ó indiferencia -1 a +1) que se considere como la más probable que asumirá cada stakeholder frente al proyecto e indique la certeza con la cual se cree que así se comportará (un 10% es 1; 20% es 2, y así sucesivamente hasta 100% es 10).

Formato 14 VALORACIÓN GRÁFICA DE SUPUESTOS PARA STAKEHOLDERS  
IDENTIFICADOS FRENTE AL PROCESO DE IMPLANTACIÓN DEL SIMSRSM



Nota: Sitúe a cada uno de los actores en la posición que se considere como la más probable que asumirá frente al proyecto. Si es necesario, orientese con la escala numérica y la dirección y rótulos que aparecen sobre las flechas y los ejes

Certeza o grado de conocimiento acerca del supuesto

## ANÁLISIS DE RESULTADOS Y PREGUNTAS COMPLEMENTARIAS.

Instrucciones: A partir de los datos vaciados en los formatos anteriores, trate usted de alcanzar sus propias conclusiones sobre la conveniencia o no, en este momento de implantar un sistema integral para el manejo separado de RSM, interpretando resultados y respondiendo a las siguientes preguntas:

### Parte 1.

- 1 1 ¿Puede ser mejorado sustancialmente el sistema de limpia actual bajo las condiciones y circunstancias existentes en su localidad?
- 1 2 ¿Vale la pena cambiar el sistema actual?
- 1 3 ¿Pueden eliminarse vicios y corruptelas existentes actualmente en el sistema a través de modificar solamente la normatividad vigente?
- 1 4 ¿Se pueden incrementar las actividades de reuso y reciclamiento sin modificar el sistema actual en forma importante?
- 1 5 ¿Se manejan adecuadamente en su comunidad los residuos peligrosos bajo el esquema actual del servicio de limpia?
- 1 6 ¿Es aún considerable la vida útil restante que tienen las actuales instalaciones para la disposición final de RSM en su localidad?

### Parte 2.

- 2 1 ¿Se pueden utilizar en forma importante los equipos e instalaciones ya existentes para operar un SIMSRSM?
- 2 2 ¿Cuál es su expectativa para contar a corto o mediano plazo con los equipos e instalaciones faltantes?
- 2 3 ¿Tiene su localidad acceso seguro a fuentes de financiamiento?
- 2 4 ¿Existen mercados locales y regionales suficientes y consolidados para la comercialización segura de los materiales rescatados de los RSM?
- 2 5 En caso de no existir, ¿qué expectativa existe de que puedan participar interesados en invertir en este tipo de actividades en su región?
- 2 6 ¿Tiene asegurado un aporte mínimo de residuos a lo largo del año, suficiente para que sobreviva operando el sistema?
- 2 7 ¿Cuenta su localidad con vialidades adecuadas para que se recolecten y trasladen los residuos en forma separada?

### Parte 3

- 3 1 ¿Actualmente los residuos sólidos generados en su localidad originan un problema mayúsculo cómo para esperar recibir la atención y el apoyo de la mayoría de la comunidad para lograr su pronta solución?
- 3.2 ¿Existen problemas ambientales importantes que podrían solucionarse con el manejo y la disposición adecuada de los RSM en su localidad?
- 3.3 ¿Qué porcentaje de la comunidad estaría verdaderamente dispuesto a participar activamente en la solución del problema de los RSM?
- 3 4 ¿Cómo podría incrementarse el apoyo para manejar separadamente la basura y recuperar materiales para su reuso o reciclamiento?
- 3.5 ¿Existe cultura ambiental entre los pobladores de la comunidad?
- 3.6 ¿Se contaría con el respaldo amplio de las autoridades de la localidad?
- 3.7 ¿Existen actualmente pepenadores o recolectores informales que participen en alguna de las actividades del sistema de limpia?
- 3.8 ¿Sería verdaderamente significativo para solucionar el desempleo en la comunidad, la creación de empresas para la recuperación y transformación de los residuos separados en mercancías útiles?
- 3.9 ¿Cuál es la influencia y poder de quienes se opondrían al SIMSRSM?
- 3.10 ¿Qué tanto contrapeso real pueden ejercer todos los beneficiados por el SIMSRSM para implantarlo a corto plazo en su localidad?
- 3.11 ¿Qué tan confiable es su conocimiento sobre cómo se comportarán los actores principales que intervienen en el proceso de implantación?
- 3 12 ¿Existe la posibilidad de incorporar a los opositores al proyecto del SIMSRSM en alguna de sus actividades sin crear posteriormente serios problemas para el funcionamiento en conjunto del sistema?
- 3 13 ¿Beneficiaría en alguna manera incorporar el SIMSRSM de su localidad en un esquema regional para el manejo integral de los RSM?

Formato 17. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS VENTAJAS Y DESVENTAJAS EXISTENTES AL PARTICIPAR EN UN SISTEMA REGIONAL PARA EL MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES.

ASPECTO	INTERESES LOCALES	INTERESES REGIONALES	VENTAJAS	DESVENTAJAS	OBSERVACIONES
Planeación					
Diseño					
Costos de operación					
Beneficios económicos					
Beneficios sociales					
Beneficios ecológico/ambientales					
Beneficios políticos					
Fuentes de empleo					
Mercadeo de materiales					
Industrias asociadas al reciclamiento y reuso					
Creación de fuentes de empleo					

*Nota* Si los espacios proporcionados en este formato no le son suficientes, reproduzca con las dimensiones adecuadas para satisfacer sus necesidades con el apoyo de un paquete computacional que disponga de una hoja tabular de cálculo

Formato 16. ANÁLISIS PARA LA ATENCIÓN DE LOS STAKEHOLDERS IDENTIFICADOS EN LA IMPLANTACIÓN DE UN SIMSRSM.

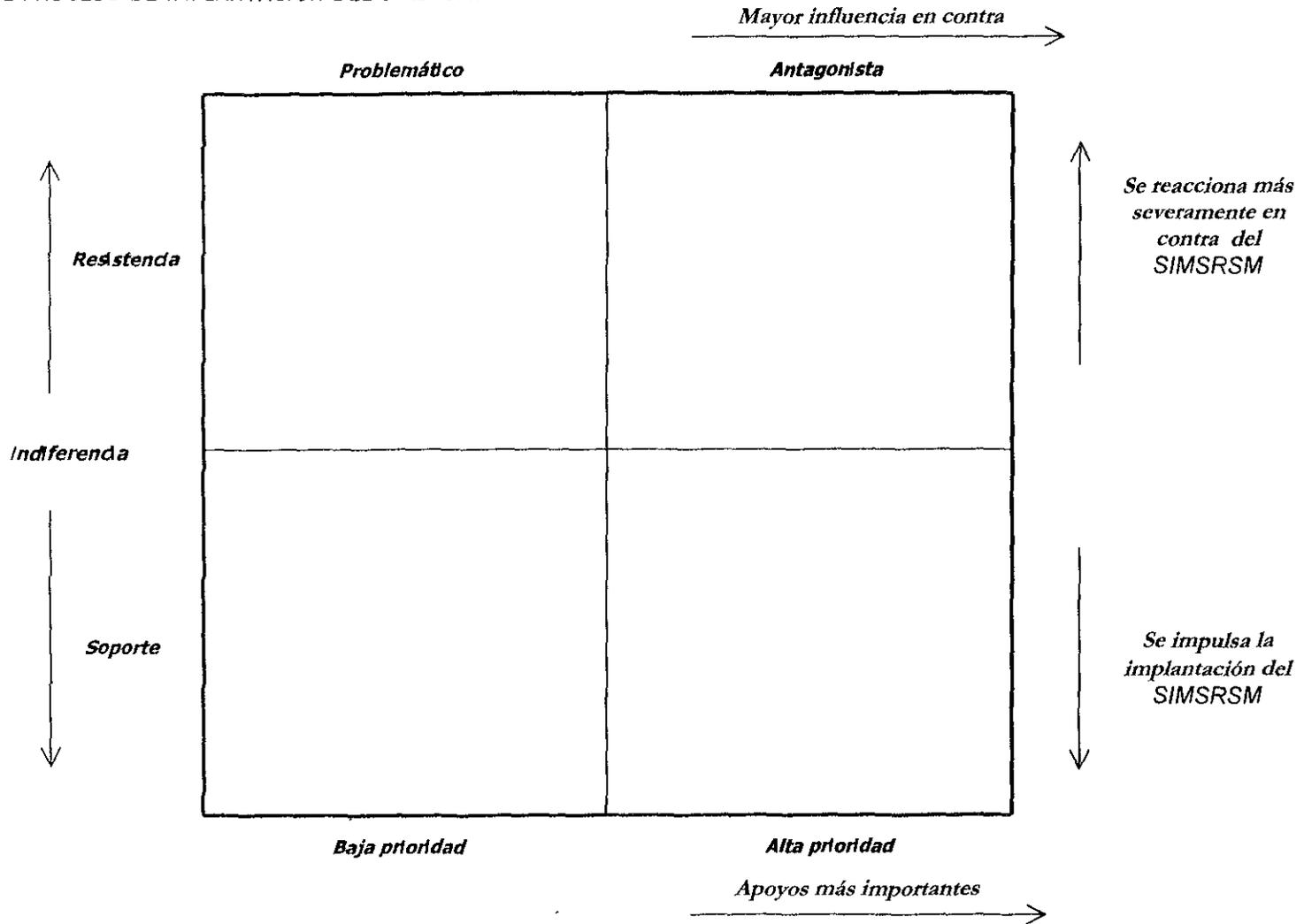
STAKEHOLDER IDENTIFICADO	NIVEL* RELATIVO DE IMPORTANCIA	CERTEZA* DE SU ACTUACIÓN	PROBLEMÁTICA ASOCIADA CON EL STAKEHOLDER	TIPO DE SOLUCIÓN Y ACUERDO POSIBLE DE ALCANZAR **	PLANES O MEDIDAS CONTINGENTES PARA SITUACIONES DE COYUNTURA

*Nota* Si los espacios proporcionados en este formato no le son suficientes, reproduzca con las dimensiones adecuadas para satisfacer sus necesidades con el apoyo de un paquete computacional que disponga de una hoja tabular de cálculo

\* Nivel de importancia (con relación al problema) y nivel de certeza posibles. Muy alta, Alta, Media (o Regular), Baja, Muy baja, Nula

\*\* Tipos de solución posible No posible, negociada, legal, etc., con posibles acuerdos de tipo: individual o colectivo participativo, indemnización, excluyente, etc

VALORACIÓN GRÁFICA DE SUPUESTOS SOBRE LA POSICIÓN MÁS PROBABLE DE LOS ACTORES PARTICIPANTES FRENTE AL PROCESO DE IMPLANTACIÓN DEL SIMSRSM.



## SOBRE EL AUTOR



**WALDO TOLEDO SOTO.** Nació en la Ciudad de México el día 2 de marzo de 1958. Realizó sus estudios de educación básica, del primer al tercer grado, en el centro educativo "Enrique C. Rébsamen" y, del cuarto al sexto, en la Escuela Primaria Federal "Ruinas de Bonampak", ambas instituciones públicas educativas ubicadas en el municipio de Naucalpan de Juárez del Estado de México. Sus estudios de educación media básica fueron llevados a cabo en la Escuela Secundaria Federal N° 11 "Lic. Benito Juárez", localizada también dentro del mismo municipio mexiquense, recibiendo el diploma como el Mejor Alumno de la Generación 1969-1972. Posteriormente realizó sus estudios de educación media superior en el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos N° 2 "Miguel Bernard" del Instituto Politécnico Nacional (anteriormente conocido como la Vocacional N° 2), otorgándole esta institución un alto reconocimiento por haber obtenido el Mejor Promedio de la Generación 1973-1975 en su especialidad (Fisicomatemáticas). Adicionalmente, el IPN lo premió en dos ocasiones más por altos logros académicos obtenidos durante su estancia en este centro educativo, enviándolo a realizar visitas técnicas a las más importantes plantas industriales del norte del país en donde se pudo percatar del gran deterioro ambiental que su operación causaba sobre el entorno ambiental, situación que lo motivó a cursar la carrera de Ingeniería Ambiental en la Unidad Azcapotzalco de la Universidad Autónoma Metropolitana realizando sus estudios a nivel profesional entre los años 1976 y 1980. Recibió el diploma como el Mejor Estudiante de la Carrera de Ingeniería Ambiental de su generación y fue felicitado por el rector de la Unidad por la calidad del trabajo desarrollado para su Proyecto Terminal. Fue propuesto oficialmente por la UAM como candidato para recibir la presea de plata de la Academia Mexicana de Ingeniería y, en el año de 1981, viajó a la República Federal Alemana becado por Deutscher Akademischer Austauschdienst (DAAD). Recibió el Premio Nacional de la Juventud en el año de 1982, otorgándosele una recomendación presidencial para obtener una beca del CONACYT para realizar estudios de posgrado y, en 1983, ingresó a la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, concluyendo los créditos de la Maestría en Planeación en el año 1986 con un promedio general de diez. Durante esta etapa trabajó como ayudante de investigador en esa División de Estudios de Posgrado colaborando al mismo tiempo como profesor de la División de Ciencias Básicas de esta misma facultad, en donde obtuvo durante cinco ocasiones consecutivas el primer lugar como Mejor Profesor de acuerdo a la Encuesta Institucional de Evaluación Docente y el Programa de Superación Académica de la UNAM, siendo premiado con una beca para realizar, durante 1985, estudios técnicos de alta especialización en The Center of the International Cooperation for Computerization con sede en la ciudad de Tokio, Japón, recibiendo el certificado de instructor para la enseñanza de tecnología avanzada de cómputo y desarrollo de software para el área de ingeniería.

Antes de iniciar su ejercicio profesional se desempeñó en actividades tales como la venta de libros y laboró también como dibujante técnico, programador y supervisor de control de calidad. En 1979 consiguió su primer trabajo en su campo profesional como auxiliar de ingeniería y, más tarde, como ingeniero proyectista en la empresa Laboratorio e Ingeniería de la Calidad del Agua SA de CV, participando en diferentes proyectos relacionados con el desarrollo de sistemas para la evaluación de la calidad del agua y el diseño y operación de plantas de tratamiento. Ingresó en el año de 1980 a la empresa de consultoría ambiental Eco-Ingeniería SA de CV, como ingeniero especialista en el área de impacto ambiental, apoyando la elaboración de diversos estudios, planes y proyectos ambientales realizados para PEMEX, el Fondo Nacional de Desarrollo Portuario, la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica del DDF, la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos y el gobierno del Estado de Tabasco, entre otros. En el año de 1981 laboró como responsable del área de impacto ambiental de la Unidad de Análisis de Obra Pública e Impacto Ambiental de la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, integrando el primer grupo de trabajo interdisciplinario que sentó las bases para el desarrollo de la normatividad en esta área y, en el año de 1982, fue invitado a participar como Coordinador Técnico en la Comisión de Ecología del DDF, formulando planes estratégicos de gestión ambiental para el D.F. hasta antes de iniciar sus estudios de posgrado en la UNAM.

A su regreso del Japón, ocupó el puesto de Gerente de Sistemas en la firma Betancourt Arquitectos e Ingenieros División Computación SA de CV para desarrollar software para la industria de la construcción y posteriormente, por su vocación para el magisterio, decidió ingresar al IPN en el año de 1988 obteniendo, mediante concurso de oposición, una plaza de Profesor de Carrera en la recientemente creada Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología en donde, además de realizar labores de docencia e investigación, ha ocupado los cargos académico-administrativos de Jefe del Área de Cómputo e Informática, Coordinador Académico, Jefe de la Carrera de Ingeniería Ambiental y Coordinador del Servicio Externo. Institucionalmente ha colaborado en la revisión de diversas normas ambientales y se ha desempeñado como Perito especialista en impacto ambiental para el Poder Judicial de la Federación.

Su labor docente y de investigación se ha centrado particularmente en la impartición de cursos relacionados con la enseñanza y capacitación en el área de la computación, desde paqueterías de aplicación hasta el desarrollo de técnicas avanzadas de programación en lenguajes de alto nivel, para la modelación de sistemas biotecnológicos; la aplicación de métodos numéricos a la bioingeniería; el análisis para la toma de decisiones bajo condiciones de incertidumbre parcial; aplicaciones del método Delphi y la técnica TKJ para el consenso en grupos de trabajo; el diseño de ingeniería y tecnología para el manejo integral, tratamiento y disposición final de residuos sólidos municipales y peligrosos; la medición y el control del ruido a nivel industrial y ambiental; la adaptación de técnicas de impacto ambiental y la planeación de sistemas ambientales. Ocasionalmente, ha participado también como profesor invitado de la División de Educación Continua de la Facultad de Ingeniería de la UNAM para impartir diversos cursos institucionales sobre el manejo separado de residuos sólidos municipales y la aplicación de técnicas para la evaluación y administración de riesgos ambientales. Actualmente tramita las patentes de autoría de dos sistemas biotecnológicos desarrollados para el mejoramiento de procesos de composteo de residuos sólidos a nivel domicilia- y municipal.