

Blanca Paredes Guerrero Hipólito Méndez Castillo Manuel Arturo Román Kalisch Rubi Elina Ruiz Sabido  
 Pamela España Novelo Alejandra Pamela España Paredes Raúl Ernesto Canto Cetina Adrián R. Contreras  
 Manzanilla Blanca Isabel Guerra Escobedo Miguel Manuel Pinto Vázquez Wilder Álvarez Cisneros Gabriel Castañeda  
 Nolasca José Luis Jiménez Albores Rodolfo Humberto Ramírez León José Luis Cocom Herrera Maella González Cetz  
 Luis Fernando Brito Castillo Aida López Cervantes Salvador Gallaga Rendón Luis Manuel Pantoja Sánchez Verónica  
 Escamilla-Rivera José Antonio González-Iturbe Ahumada Guillermo Villalobos Zapata Diana Vega Alvaro Buenfil  
 Didier Cox Cindy Yam Shirley Molina Andy Arjona Blanca Paredes Guerrero Hipólito Méndez Castillo Manuel Arturo  
 Román Kalisch Rubi Elina Ruiz Sabido Guadalupe Valladares Gamboa Jorge Narciso España Novelo Alejandra  
 Pamela España Paredes Raúl Ernesto Canto Cetina Adrián R. Contreras Manzanilla Blanca Isabel Guerra Escobedo  
 Miguel Manuel Pinto Vázquez Wilder Álvarez Cisneros Gabriel Castañeda Nolasca José Luis Jiménez Albores Rodolfo  
 Humberto Ramírez León José Luis Cocom Herrera Maella González Cetz Luis Fernando Brito Castillo Aida López  
 Cervantes Salvador Gallaga Rendón Luis Manuel Pantoja Sánchez Verónica Escamilla-Rivera José Antonio  
 González-Iturbe Ahumada Guillermo Villalobos Zapata Diana Vega Alvaro Buenfil Didier Cox Cindy Yam Shirley  
 Molina Andy Arjona Blanca Paredes Guerrero Hipólito Méndez Castillo Manuel Arturo Román Kalisch Rubi Elina Ruiz  
 Sabido Guadalupe Valladares Gamboa Jorge Narciso España Novelo Alejandra Pamela España Paredes Raúl Ernesto  
 Canto Cetina Adrián R. Contreras Manzanilla Blanca Isabel Guerra Escobedo Miguel Manuel Pinto Vázquez Wilder  
 Álvarez Cisneros Gabriel Castañeda Nolasca José Luis Jiménez Albores Rodolfo Humberto Ramírez León José Luis Cocom



# La Protección y Educación Ambiental de Residuos Sólidos Urbanos

## ANTECEDENTES Y ESTRATEGIAS

**Coordinadores y Editores**  
 Rubi Elina Ruiz y Sabido  
 Raúl Ernesto Canto Cetina  
 Manuel Arturo Román Kalisch

# **La Protección y Educación Ambiental de Residuos Sólidos Urbanos**

## ANTECEDENTES Y ESTRATEGIAS

Rubi Elina Ruiz y Sabido  
Raúl Ernesto Canto Cetina  
Manuel Arturo Román Kalisch  
Coordinadores y Editores



Universidad Autónoma de Yucatán  
Facultad de Arquitectura  
Grupo Disciplinar "Tecnología y Medio Ambiente"  
Mérida, Yucatán 2014

**Rector**

*M. Phil Alfredo F. J. Dájer Abimerhi*

**Director General de Desarrollo Académico**

*Dr. José de Jesús Williams*

**Coordinador General de Extensión**

*Dr. Rodrigo Canto Sáenz*

**Director Facultad de Arquitectura**

*Arq. Ginés Laucirica Guanche*

**Secretaria Académica**

*Arq. Lágia Ancona Martínez, M. en B.*

**Secretario Administrativo**

*Arq. Manuel Antonio Canto Castro, M. en C.*

**Jefe de la Unidad de Posgrado e Investigación**

*Arq. Alfredo Alonzo Aguilar, M. en C.*

**Coordinadores y Editores**

*Rubi Elina Ruiz y Sabido*

*Raúl Ernesto Canto Cetina*

*Manuel Arturo Román Kalisch*

**Consejo Editorial**

*M. en Arq. Felipe Novelo Manzanero*

*M. en Ing. Isis E. Rodríguez Pérez*

*M. en Edu. Eduardo Gómez García*

**Diseño Editorial y Formación**

*Alí Campos*

*Andrea Avilés Pérez*

*Gilberto González Kuk*

**Portada**

*Alí Campos*

**Fotografía de la Portada**

*Samuel Campos*

**ISBN: 978-607-9405-12-0**

D. R. Facultad de Arquitectura, Universidad Autónoma de Yucatán 2014.  
Prohibida la reproducción total o parcial sin la autorización del titular de los derechos.

**SOTI-DERC**

PRESENTACIÓN

5

INTRODUCCIÓN

9

## Capítulos

- |          |   |    |
|----------|---|----|
| <b>1</b> | Tener presente el pasado, para no olvidar el futuro: Aproximación conceptual acerca del habitar y hábitat<br><i>Blanca Paredes Guerrero</i>   | 17 |
| <b>2</b> | Agricultura Ecológica. Producción de alimento en armonía con la naturaleza<br><i>Hipólito Mendoza Castillo</i>  | 25 |
| <b>3</b> | Tecnologías alternativas para el reciclamiento de desechos orgánicos. Una aproximación teórica y conceptual<br><i>Manuel Arturo Román Kalisch</i><br><i>Rubi Elina Ruiz y Sabido</i>                            | 45 |
| <b>4</b> | Problemática de los Residuos Sólidos Urbanos en el Estado de Yucatán<br><i>Guadalupe Valladares Gamboa</i>  | 59 |
| <b>5</b> | La educación ambiental en el imaginario de las comunidades de Yucatán (Hunucma, Conkal, Huhí, Akil, Sotuta, Muna, Pisté, Ticul)<br><i>Jorge Narciso España Novelo</i><br><i>Alejandra Pamela España Paredes</i> | 79 |
| <b>6</b> | Reducción de Residuos Orgánicos a través de compostaje. Una alternativa al alcance de todos<br><i>Raúl Ernesto Canto Cetina</i><br><i>Manuel Arturo Román Kalisch</i>   | 91 |

# ÍNDICE

<b>7</b>	Educación Ambiental en una Comunidad Maya <i>Adrián R. Contreras Manzanilla</i>	105
<b>8</b>	Estrategia de Educación Ambiental en el Colegio de Bachilleres de Tixkokob <i>Blanca Isabel Guerra Escobedo</i>	117
<b>9</b>	El manejo de los residuos sólidos urbanos en las comunidades rurales de Yucatán: El caso de Ucú <i>Miguel Manuel Pinto Vázquez</i>	129
<b>10</b>	Manejo de desechos sólidos domiciliarios en Berriózabal, Chiapas; por una comunidad limpia <i>Wilder Alvarez Cisneros</i> <i>Gabriel Castañeda Nolasco</i> <i>José Luis Jiménez Albores</i> <i>Rodolfo Humberto Ramírez León</i>	147
<b>11</b>	Biomimesis: una oportunidad para evolucionar los procesos de diseño <i>José Luis Cocom Herrera</i> <i>Muella González Cetz</i> <i>Luis Fernando Brito Castillo</i>	165
<b>12</b>	Mapas de Unidades Como Estrategia de Análisis Para la Calidad Ambiental. Los Parques Urbanos en el Estado de Tabasco <i>Aída López Cervantes</i> <i>Salvador Gallaga Rendón</i> <i>Luis Manuel Pérez Sánchez</i>	175
<b>13</b>	Percepción de la valoración ambiental para la conservación de los servicios ecosistémicos en la Reserva de la Biosfera de Los Petenes <i>Verenice I. Escamilla Rivera</i> <i>José Antonio González-Iturbe Ahumada</i> <i>Guillermo Villalobos Zapata</i>	193

# 14

## Chaak Ha' Sistema Recolector de Agua de Lluvia y Rocio

205

*Andy Francisco Arjona Massa  
Alvaro Jesús Buenfil Ovando  
Luis Didier Cox Tamay  
Shirley Karine Molina Couoh  
Jesús Iván Toto Tun  
Diana Carolina Vega Basto  
Cindy Beatriz Yam Palomo  
Marby Efraín Yerves Irigoyen*

BIBLIOGRAFIA

217

RESEÑA DE AUTORES

223

AGRADECIMIENTOS

231

# Capítulo 10

Manejo de desechos sólidos domiciliarios,  
en Berriozábal, Chiapas; por una comunidad  
limpia

*Wilder Álvarez Cisneros  
Gabriel Castañeda Nolasco  
José Luis Jiménez Albores  
Rodolfo Humberto Ramírez León*

## **Introducción**

### ***Antecedentes***

¿Qué son los desechos sólidos domiciliarios? ¿Cuánto se produce de basura en México?, ¿Cuánto de esta basura es de Berriozábal, Chiapas? ¿Cuáles son los problemas, causas y efectos que provoca la basura en la población berriozabalense? Estas son las preguntas que trataremos de abordar en este artículo. Por tanto, algunos referentes y contribuciones de diversos autores, en el tema destacan los siguientes. En 1971 se pone en marcha por parte de varios organismos internacionales (FAO, OMS, IUCM y UNESCO) el programa MAB (Hombre y Biosfera) con el propósito de proporcionar los conocimientos de Ciencias Naturales y Sociales necesarios para la utilización racional, la conservación de los recursos de la Biosfera y para el mejoramiento de la relación global entre el hombre y el medio; así como para predecir las consecuencias de las acciones de hoy, sobre el mundo del mañana, aumentando con esto, la capacidad del hombre para ordenar eficazmente los recursos naturales de la Biosfera.

Posteriormente, el Programa de Ciudades Sustentables (PCS), como iniciativa de Naciones Unidas, que permitió reunir y aplicar conocimientos especializados en gestión urbano-ambiental; además de fomentar un proceso de aprendizaje basado en experiencias concretas para mejorar el conocimiento colectivo entre las ciudades participantes. Aquí, es importante señalar que el gobierno local debe tener una participación más amplia, conjuntamente con la participación ciudadana; de tal manera que permita mejor información ambiental y conocimientos técnicos; mejor toma de decisión ambiental, mejor adopción de decisión sobre el medio ambiente, mejores capacidades administrativas/gestoras y uso más eficaz de los recursos técnicos y financieros disponibles. Por tanto, una ciudad sustentable la conceptualizan como:

*"...una ciudad donde los logros alcanzados en el desarrollo social, económico y físico son perdurables. Una ciudad sustentable posee una oferta continua de los recursos naturales en los que basa su desarrollo (y los utiliza a un nivel de sustentabilidad). Una ciudad sustentable mantiene una seguridad permanente frente a los riesgos ambientales que pueden amenazar su desarrollo (permitiendo solo niveles de riesgo aceptables)"<sup>1</sup>.*



Seguidamente, la Agenda 21, es un programa que surge en la reunión de Río en 1992, cuyo objetivo primordial es luchar por la erradicación de la pobreza y fomentar el crecimiento económico, cuidando los límites de la naturaleza. El programa consta de 40 capítulos, agrupados en 4 secciones. Sección I. Dimensiones sociales y económicas. Sección II. Conservación y manejo de recursos para el desarrollo. Sección III. Fortalecimiento del papel de los grupos sociales. Sección IV. Medios de ejecución. En ella se toca el tema sobre el fomento del desarrollo sostenible de los asentamientos humanos, cuyo objetivo general es:

*"...Mejorar la calidad social, económica y ambiental de la vida, principalmente de la población más vulnerable (económicamente hablando) en zonas urbanas y rurales..."*

Para lograr este objetivo se requiere de una adecuada cooperación entre los sectores público y privado, con una importante participación de la sociedad. Dicha participación deberá sentar las bases para planear estrategias en el mejoramiento de los asentamientos humanos.

De igual manera, es significativo los Objetivos del Milenio, que tiene su génesis en septiembre de 2000, en la Cumbre del Milenio de las Naciones Unidas, en la cual los líderes mundiales de 189 estados adoptaron un conjunto de objetivos, metas cuantificables y delimitadas en tiempo para combatir la pobreza, el hambre, las enfermedades, el analfabetismo, la degradación del medio ambiente, la discriminación contra la mujer, y comprometiéndose con los principios de los derechos humanos, el buen gobierno y la democracia. Se esbozaron en la Declaración del Milenio un paquete de 8 objetivos generales, 18 metas y 48 indicadores, comúnmente denominado los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) a alcanzarse para el año 2015. Los ODM representan un llamamiento para construir un mundo más equitativo, otorgan urgencia y legitimidad a la reducción de la pobreza y la lucha contra las inequidades en salud, así como una voz a los grupos excluidos y sus intereses.

Dentro de este contexto de contribuciones al tema, se conceptualiza a la basura como todo aquel material y producto no deseado considerado como desecho y que se necesita eliminar. Comúnmente en las grandes metrópolis, en donde mayoritariamente se observa el problema de la basura, se utiliza como sinónimo el manejo de "residuos sólidos domiciliarios". Este manejo implica el control humano de recolección, tratamiento y eliminación. Se han realizado diversidad de estudios y clasificaciones del mismo, entre ellas existe la de las cinco ecolejes de la basura, relacionadas con:

ahorrar, aprovechar, conservar, reciclar y reutilizar. De estas cinco leyes, también suele manejarse un concepto conocido como “las tres erres (3r)”, es decir, reducir, reutilizar y reciclar. De lo anterior, la reducción implica gastar menos dinero, agua, electricidad, combustible y envases; la reutilización significa, gastar 2 veces es decir, reusar ropa, restos de comida, muebles, envases y pilas y, el reciclaje, implica regastar materiales como vidrio, metales, plásticos, aceites (industriales y urbanos) y residuos orgánicos (agrícolas y urbanos).

En México se producen 84 mil 200 toneladas de basura diariamente, de las cuales sólo el 77% se recolecta oportunamente, el 50% se dispone o recicla de manera segura y aproximadamente 57 mil toneladas son abandonadas en tiraderos, calles, lotes baldíos, caminos, y ríos. La basura, cuando es expuesta durante mucho tiempo al aire libre, causa erupciones en la piel, mal olor, proliferación de fauna nociva y, en invierno, las infecciones respiratorias se complican debido a la contaminación del aire (Varas, 2012).

En la ciudad de Berriozábal, Chiapas los desechos sólidos municipales, están causando problemas a los habitantes, principalmente los grupos sociales que se encuentran aledaño al tiradero al aire libre<sup>3</sup> (tabla 1). Los antecedentes del problema del tiradero de los desechos sólidos se engloban en dos aspectos fundamentales. Primero, es importante reconocer el nivel de manifestación de las

CLAVE	NOMBRE	CANTIDAD	POBLACIÓN	LOTES C/VIV	LOTES S/VIV	LOTES/TOTAL	% POBLACIÓN
C	Colonias	19	3396	1069	2271	3340	69.82
CM	Campo Militar	2	410	82	-	82	8.43
R	Ranchos	74	457	162	-	53	9.40
Q	Quintas campestres	19	118	39	-	32	2.43
ES	Equipamiento de salud	1	50	10	-	10	1.03
EAP	Empresa avícola y/o porcícola (granja)	11	67	14	-	9	1.38
IAB	Industria de alimentos y bebidas	6	22	6	-	6	0.45
AT	Talleres tractocamiones (venta-refacciones)	1	13	6	-	6	0.27
TA	Tienda autoservicio	5	10	5	-	5	0.21
SU	servicios urbanos	4	35	4	-	4	0.72
BMP	Bodegas maquinaria pesada	3	9	3	-	3	0.19
IC	Industria de carrocerías	2	13	3	-	3	0.27
EG	Empresa comercializadora de Gas LP.	3	17	3	-	3	0.35
RE	Refacciones (kenworth: Olmeca maya SA de CV)	1	45	1	-	1	0.93
FC	Empresa fletes de carga	1	30	1	-	1	0.62
IT	Empresa de concretos DICSA (triturados)	1	5	1	-	1	0.10
TV	Tianguis de vehículos	1	3	1	-	1	0.06
CN	Centros Nocturnos	1	3	1	-	1	0.06
IAP	Industria de alimentos pecuarios	2	70	2	-	0	1.44
IPL	Industria de productos lácteos	1	85	1	-	0	1.75
SA	servicios alojamiento	1	6	15	-	0	0.12
<b>Total</b>		<b>159</b>	<b>4864</b>	<b>1429</b>	<b>2271</b>	<b>3561</b>	<b>100</b>

FUENTE: Construido con información recabada en campo, nov-dic, Berriozábal, 2007.

\* La superficie que representan las 19 colonias aproximadamente alcanza 450 hectáreas

Tabla 1. Nuevos Asentamientos y empresas, sobre carretera Panamericana y Autopista Tuxtla-México, en el proceso de construcción Berriozábal-Tuxtla Gutiérrez.

comunidades cercanas al tiradero de los desechos sólidos municipales quienes, en lo general, les provocan problemas de orden ambiental. Entre ellos malos olores, contaminación de mantos friáticos, deterioro del medio ambiente, incendios constantes en el tiradero, peligro de intoxicación por los gases procedentes de la combustión, entre otros. Segundo, los problemas relacionados con la salud de la población que se ubican alrededor del tiradero; entre las que destacan infecciones respiratorias agudas (IRA'S), enfermedades diarreicas agudas (EDA'S), contaminación de alimentos que se preparan cerca de depósitos de basura por bacterias como la salmonela y presencia de fauna nociva (roedores, cucarachas y otros insectos) que propician el desarrollo de enfermedades.

Los efectos de este problema se están manifestando en dos formas fundamentales. Primero, la población afectada padece de retraso económico, mismos que se enmarcan en tres tipos de consecuencias: la devaluación de los predios o terrenos aledaños al tiradero, la disminución de la fuerza laboral y la limitación del potencial productivo local, causado principalmente por la contaminación. Por el otro lado, la presencia de enfermedades diversas tienen cuatro tipos de consecuencias: la inactividad de las personas, por los síntomas causados por las enfermedades; las molestias que provocan a los habitantes, los malos olores, fauna nociva y la expedición de humos producto de la quema constante de los desechos sólidos municipales; el bajo nivel educativo de la población escolar, consecuencia directa de la inasistencia a las aulas escolares y; la contaminación de los mantos acuíferos, toda vez que el tiradero al aire libre está a mayor nivel de altura respecto del mar, con referencia a la ubicación de las comunidades aledañas.

Las causas fundamentales que generan el problema están delimitadas por dos condicionantes. La falta de planeación prospectivamente por parte de las autoridades municipales, que permitan orientar el crecimiento y desarrollo de la población; así como, establecer estrategias de solución para el óptimo manejo de los residuos sólidos municipales que produce la población y el crecimiento poblacional en forma desordenada; toda vez que poco se cumplen con las estrategias planteadas en el Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población, aunado a que las actualizaciones se realizan desfasado de los tiempos que impone el marco normativo.

Sin embargo, la falta de planeación es consecuencia de dos decisiones erradas, por un lado la ubicación inadecuada de los desechos sólidos, el cual es incompatible basura y asentamientos humanos; mientras que en otro sentido, la falta de previsión para un tratamiento adecuado que minimice los impactos que ocasiona el basurero a su entorno. Así mismo, el crecimiento poblacional es producto de la falta de planeación y ausencia de programas adecuados, que conllevan a no contar con

estrategias adecuadas para disminuir el crecimiento poblacional; el poco interés y voluntad política de los gobiernos locales, para orientar el crecimiento desordenado de la población.

Entre los principales trabajos relevantes realizados en el municipio, es significativo destacar el modelo de planeación municipal, que se operó en el trienio 1999-2001<sup>4</sup>, el cual fue ampliamente conocido como "participación ciudadana para el desarrollo". Incluso fue reconocido como experiencia finalista destacada en la edición 2001 del certamen "Gobierno y Gestión Local" a nivel nacional, obteniendo además, el Presidente Municipal, un viaje a la Haya, Francia, para promover las bondades del programa galardonado. Es significativo mencionar, que este Ayuntamiento procedió de las filas de Partido de la Revolución Democrática y, en el siguiente periodo 2002-2004, la ciudadanía vuelve a elegir al mismo partido político. Por tanto, se tuvo la oportunidad de impulsar continuidad en mucho de los programas que se operaron, entre ellos el que aquí nos ocupa (Cabrero, 2002).

Las razones fundamentales de la puesta en marcha de este Programa en la ciudad de Berriozábal, Chiapas, radican en la existencia de voluntad política y compromiso con el medio ambiente, por parte del Gobierno Local del trienio 2002-2004. Además, se suma a ella la presencia de una institución pública, como es el caso de la Universidad Autónoma de Chiapas, a través de la Facultad de Arquitectura, como asesora del proyecto. Las disponibilidades existentes del personal, alumnos y administrativos, de los centros educativos del nivel básico (primarias y secundarias) y medio superior (preparatoria). La búsqueda de conocimientos para entender la interacción de actores sociales y económicos que se concatenan en el proceso y manejo de los residuos sólidos domiciliarios. Por tanto,

*Existe una voluntad política y compromiso con el medio ambiente por parte del Gobierno local; además de una institución pública como asesora del proyecto.*

los principales beneficios del programa son asumidos por la sociedad en general, alumnos de los diferentes niveles educativos existentes en la ciudad, padres de familias, funcionarios públicos municipales y estudiantes de arquitectura, en calidad de prestadores de servicio social de la Facultad de Arquitectura de la UNACH.

Se presume que el manejo de los desechos sólidos domiciliarios, en tanto la normativa legal no se aplique en los gobiernos locales, se evite o minimicen acciones para reforzar la cultura de la educación ambiental en la población (principalmente la escolar); cuanto más serán los problemas que ocasionen al medio ambiente, la sociedad y a las instituciones públicas (gobiernos). Principalmente los relacionados con ineficiencia en la disposición final de los desechos sólidos domiciliarios y los elevados volúmenes de residuos sólidos, que traen como consecuencia el deterioro del medio ambiente y los problemas en la salud (Ira's y Eda's), concretándose en estancamiento económico y subdesarrollo social, principalmente en la comunidades cercanas a tiraderos a cielo abierto (retraso socio-económico).

*El objetivo del programa consistió en prevenir, desarrollar y fortalecer la infraestructura para el tratamiento y disposición final de los desechos sólidos domiciliarios.*

### **Objetivos del programa**

El objetivo fundamental consistió en difundir en la población de la cabecera municipal de Berriozábal Chiapas, la cultura de reducir, reutilizar y reciclar los desechos sólidos domiciliarios, para prevenir que la basura no provoque daño al medio ambiente y al contexto que lo rodea; así como, desarrollar y fortalecer, la infraestructura para el tratamiento y disposición final de los desechos sólidos domiciliarios, con medidas de optimización realizadas en el tiradero al aire libre, existente en el municipio de Berriozábal, Chiapas.

En este contexto se plantearon cuatro objetivos específicos pertinentes del proyecto. El primero, relacionado con el proceso de sensibilización y capacitación para identificar los distintos factores que intervienen en la reducción, reutilización y reciclaje de los desechos sólidos domiciliarios. El segundo, distingue promover y difundir el manejo adecuado de los desechos sólidos domiciliarios con grupos organizados, funcionarios municipales, población escolar de distintos niveles educativos existentes en la ciudad y educadores. El tercero, pretende proporcionar los medios necesarios para que la población reduzca, reutilice y recicle los desechos sólidos domiciliarios y el último, asume fortalecer el equipo (humano y vehicular) e infraestructura con que cuenta el municipio en la disposición final de los desechos sólidos domiciliarios, para optimizar su función.

## **Métodos y materiales**

### *Descripción del área de estudio*

El municipio de Berriozábal, se localiza en la parte occidental del estado de Chiapas, situándose la cabecera a 16° 47' 54" de latitud norte y a 93° 16' 22" de longitud oeste; se ubica a una altitud de 900 metros sobre el nivel del mar y colinda al norte con los municipios de Tecpatán y Copainalá; al sureste con Tuxtla Gutiérrez; al este con San Fernando y al oeste con Ocozacoautla. Su extensión territorial es de 395 Km<sup>2</sup> y representa el 0.5% con relación a la superficie estatal y el 0.20% con respecto a la nacional. Las localidades más importantes son la cabecera municipal de Berriozábal y las colonias rurales de Efraín A. Gutiérrez, Maravillas, Ignacio Zaragoza y Joaquín Miguel Gutiérrez.

El programa en mención se operó con el Ayuntamiento Municipal, cumpliendo con las directrices limitadas por el "Plan Estratégico Popular de Desarrollo Municipal (Pepodem), Participación Ciudadana para el Desarrollo", del municipio arriba señalado. Resultado del análisis de la información obtenida, de la aplicación de un marco muestral de encuestas (método estadístico), talleres de planeación participativa para el autodiagnóstico y priorización de obras; el primero efectuado en los meses de noviembre del 2001 a febrero del 2002 y, el segundo, en los meses de febrero a marzo del 2002; ambos coordinados por el Honorable Ayuntamiento Municipal. En dicho documento se esbozan cinco grandes programas, entre las cuales se ubican el Programa de Recursos Naturales, Forestales y Ecología. Además se contó con la participación de la Universidad Autónoma de Chiapas, a través de la Facultad de Arquitectura, mediante la participación de docentes y alumnos en carácter de prestadores de servicio social.

El tiradero al aire libre en el municipio de Berriozábal, Chiapas, abarca una extensión territorial de aproximadamente dos hectáreas y en ella se recibe todo tipo de desechos sólidos municipales, en su mayoría no-peligrosos comúnmente denominados “basuras”. Dentro de estos residuos se puede mencionar a los siguientes: residuos generados durante la preparación y manejo de alimentos; residuos combustibles tales como papel, cartón, madera, ramas de arbusto y restos de jardinería; residuos no-combustibles tales como metales, latas de aluminio, vidrio y minerales varios; cenizas producto de la combustión de los considerados como degradables; gran variedad de residuos provenientes de la limpieza de calles, así como residuos producto de la demolición de casas y edificios, incluyendo algunos considerados como peligrosos y/o especiales. El actual tiradero de basura se encuentra en la zona sur-oriente de la ciudad de Berriozábal a 3 kilómetros del centro urbano de la ciudad, 2.5 kilómetros de la mancha urbana y 2 kilómetros del panteón municipal. Los principales sitios aledaños al tiradero lo constituyen, al sur la colonia ejidal y diversos asentamientos en proceso de formación, al norte el barrio Juan Sabines, al oriente la autopista Tuxtla Gutiérrez-Ocozacoautla y la colonia San Jerónimo, al poniente el panteón municipal y el área de la periferia urbana sobre la cual se extenderá la ciudad. La seguridad jurídica del predio en donde se localiza el basurero municipal es ejidal y fue donado, al Ayuntamiento Municipal, por las autoridades ejidales de Berriozábal.

La población de la zona urbana de Berriozábal en el año 2000 fue de 19,328 personas con una TCMA de 2.5003% en la década de los noventa. En el 2010 la población alcanzó 28,128 personas. Según fuentes de la Dirección de Obras Públicas Municipales del Ayuntamiento de Berriozábal, diariamente el sistema de recolección de basura recogía en el año 2003, 16 toneladas de desechos sólidos domiciliarios (tabla 2); adicionalmente al basurero municipal llegan otras empresas a depositar basura estimada en 2.5 toneladas diariamente, lo que en conjunto significa que el basurero municipal recibía 18.5 toneladas de desechos sólidos domiciliarios. Lo que indica que en el año, al basurero municipal se tiran 6,752.5 toneladas, con una generación de desechos sólidos domiciliarios per cápita por persona por día de 0.91 kilogramos. Actualmente se maneja cerca de 30 mil toneladas diarias (figura 1).

Año	Costo/ton (\$)	Gasto total/anual (miles de pesos)	Producción total anual (ton)	Total/diario (ton)	Adicional de empresas	Generación actual
2002	55	370,333	6,752.5	18.5	2.5	16.0
2003	53	414,773	7,856.6	21.5	2.6	19.0
2004	58	464,546	8,053.1	22.1	2.6	19.4
2005	63	520,292	8,254.4	22.6	2.7	19.9
2006	69	582,727	8,460.8	23.2	2.8	20.4
2007	75	652,654	8,672.4	23.8	2.8	20.9
2008	82	730,972	8,889.2	24.4	2.9	21.5
2009	90	818,689	9,111.5	25.0	3.0	22.0
2010	98	916,932	9,339.3	25.6	3.0	22.5

Tabla 2. Costo, gasto y producción diaria y anual de desechos sólidos domiciliarios en Berriozábal, Chiapas, 2002-2010. Fuente: Construido con base a los datos de INEGI, XII Censo de Población y Vivienda 2000 y datos proporcionados por el Ayuntamiento de Berriozábal.

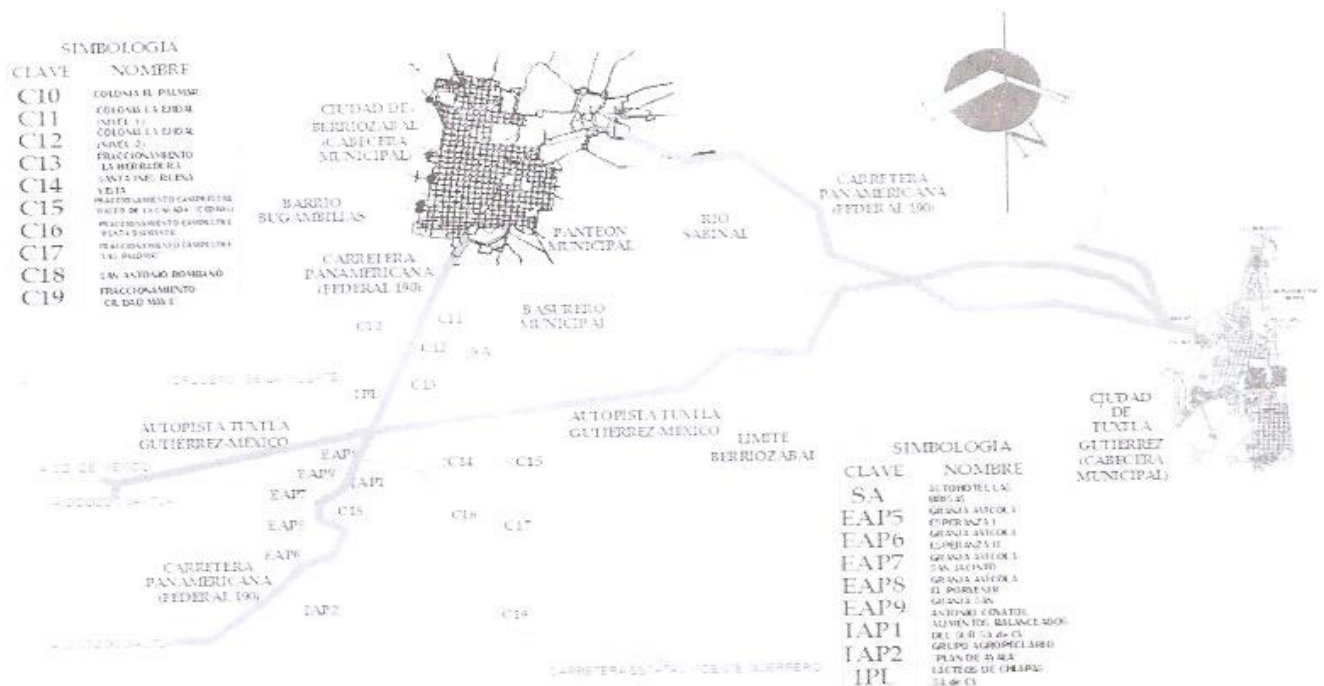


Figura 1. Tramo 3, sobre Carretera Panamericana Berriozábal-Tuxtla; Berriozábal, Chiapas; Gobierno Municipal 2002-2004. Programa Manejo de Desechos Sólidos Domiciliarios, en Berriozábal, Chiapas; por una Comunidad Limpia.



En el 2003, la inversión que el Ayuntamiento destinaba para la recolección, transporte y disposición final de la basura fue de \$414.773 mil pesos, teniendo un costo por tonelada de basura recolectada y transportada al basurero por \$53 pesos por tonelada. Por otro lado, la población afectada directamente por el tiradero, está representando por habitantes que conforman las colonias de San Jerónimo, El Palmar y Bugambilias. Mientras que la población afectada indirectamente, por los daños que este ocasiona tanto al ambiente como al subsuelo, lo constituye la población que habita en la cabecera municipal, (28,128 habitantes). La población demandante que requiere eliminar desechos sólidos, hasta el 2010, significa el 45% adicional a la población presentada en el año 2000, es decir 28,128 personas.

#### ***Diseño, selección e intervención***

Desde la vertiente metodológica, el diseño seleccionado fue el de triangulación o enfoque mixto, por un lado el método cuantitativo, desde una vertiente del enfoque positivista y empirista; y por el otro el método cualitativo, desde en un enfoque hermenéutico crítico, que permitió recolectar datos primarios, sobre variables en la dimensión medio ambiental, social e institucional respectivamente. En el primer método, se utilizó como técnica de recolección de datos, la encuesta y como técnica de análisis, la estadística. Mientras que para el segundo método, como técnica de recopilación, la investigación documental y la entrevista y como técnica de análisis, la lectura, el análisis documental y el análisis textual. Se realizó el diseño de una entrevista cualitativa semiestructuradas y otra no estructuradas o abiertas; así mismo se llevó a cabo observación cualitativa de campo, con el propósito de explorar, describir, comprender procesos, identificar problemas

*Diseño de enfoque mixto por un lado el método cuantitativo y por el otro el método cualitativo.*

y generar hipótesis futuras, sobre la interacción de variables y subvariables en las tres dimensiones arriba señaladas.

Se seleccionaron las comunidades aledañas al tiradero al aire libre de la Ciudad de Berriozábal, Chiapas, para el trabajo de campo cuantitativo, a quienes se les aplicó el cuestionario y entrevistas a informantes claves (autoridades, líderes, representantes de barrios, etc.). Se solicitaron que los sujetos que proporcionaron información fuesen mayor a 18 años y que habitaran en la vivienda (Álvarez, 2011).

## **Resultados y discusión**

### ***Hallazgos relevantes***

Durante la puesta en marcha del programa, se observó la participación de los actores diversos involucrados, a quienes se tenían previamente seleccionados. Fue primordial la participación de los alumnos de las instituciones educativas y de los prestadores de servicio social de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Chiapas. Los funcionarios públicos municipales, que se ubican en las áreas operativas, también fue colaborativa. Sin embargo, en los funcionarios de primero y segundo nivel, se encontraron algunas resistencias. Principalmente en los procesos relacionados con la asignación de los recursos materiales y financieros, en los cuales además de librar los trámites complejos de comprobación de dichos recursos, habría que lidiar con intereses relacionados con la espera, por parte de dichos funcionarios, de aportes económicos de proveedores con quienes se adquirió algún nivel de servicio, equipo o materiales, es decir el típico diezmo, que tanto daño ha generado en nuestras instituciones municipales en el país.

Por parte de la sociedad, un hallazgo significativo, radica en que la participación es exitosa, cuando existe de forma simultánea

*La población estudiantil participaba en los cursos, talleres y las campañas de recolección de basura y cacharros en la ciudad.*



Figuras 2, 3 y 4. Imágenes sobre suministro de depósitos de basura; Berriozábal, Chiapas; Gobierno Municipal 2002-2004. Programa Manejo de Desechos Sólidos Domiciliarios, en Berriozábal, Chiapas; por una Comunidad Limpia.

algún beneficio directo o indirecto. Por ejemplo, el Programa contempló la dotación a las escuelas de botes para colocar basura orgánica e inorgánica, diseñados con el reúso de tambos de 200 litros para almacenar aceites diversos (figura 2-4). La población estudiantil participaba en los cursos, talleres y las campañas de recolección de basura y cacharros en la ciudad, porque se les dio como incentivo un paquete completo escolar a los que tuviesen mayor presencia en las diversas actividades realizadas. Por tanto, es indispensable que los gobiernos locales, a la par de acciones de mejoramiento al medio ambiente, también existan medios o incentivos a los participantes que permitan y aseguren una mayor participación de la ciudadanía desde la sociedad, instituciones gubernamentales y universidades públicas.

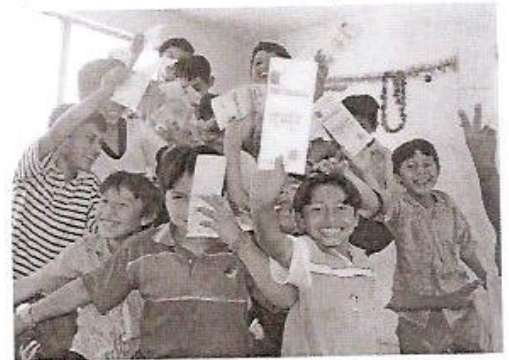
### Resultados obtenidos

Las actividades realizadas se hicieron en cuatro fases comprendidas en el siguiente orden:

*Primera fase:* Esta fase consistió en sensibilizar y capacitar a la población, orientándolos al manejo adecuado de los desechos sólidos domiciliarios (educación ambiental) e incentivar su participación activa. Se llevaron a cabo, realización de talleres comunitarios para el manejo integral de los desechos sólidos domiciliarios (figura 5); charlas básicas de capacitación, sobre los desechos sólidos domiciliarios; mini-talleres de gestión integral; funciones de teatro infantil alusivas al reciclaje dirigida a la comunidad escolar de los diversos niveles educativos existentes en la zona urbana del municipio e incentivos a grupos organizados (estudiantes, sociedad civil en general), de tal manera que permitiera en ellos despertar el interés por el manejo adecuado de los desechos sólidos domiciliarios.

*Segunda fase:* Se elaboró material informativo que permitiera el conocimiento exacto de las acciones necesarias que se requirieran para la reducción, reutilización y reciclaje de los desechos sólidos municipales. Por ejemplo, realización de carteles, dípticos, trípticos, espectaculares, volantes para informar a la población sobre los cambios de hábito y valores con respecto a los desechos sólidos domiciliarios, reducción, reutilización y reciclaje de la misma. Elaboración del manual de compostaje casero; elaboración del manual del profesor, el cual proporciona información sobre el proceso de reciclado en la comunidad, educación para el desarrollo sustentable en la currícula escolar y los residuos sólidos domiciliarios, inserción curricular del tema; manual de huertos orgánicos, que contiene información sobre ¿Qué es un huerto orgánico? y todo lo referente al tema; manual de la comunidad que aporta información sobre ¿Qué es la basura y que podemos hacer con estos residuos (reducir, reciclar y utilizar)?; manual para funcionarios públicos con información referente a ¿Qué es un residuo? y ¿Qué podemos hacer con estos? y alternativas para la minimización de los residuos sólidos domiciliarios, materiales reciclables, normativa e institucionalidad relacionada con los residuos sólidos domiciliarios, normas y políticas de residuos sólidos domiciliarios en el municipio (figura 6).

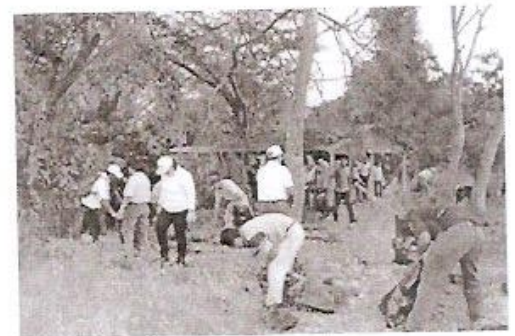
*Tercera fase:* En esta fase se realizaron cursos de capacitación (figura 7) en el aprovechamiento de los desechos orgánicos, para la realización de composta en la zona urbana y comunidades rurales. Un taller de composteo con barrios de la zona urbana; diversos talleres de composteos con comunidades rurales, con miras a producir composta, de tal forma que hicieran suya la tecnología y permitieran a las familias comercializar en pequeña escala a los viveros ubicados en la ciudad de Berriozábal.



*Figura 5. Acciones de difusión en centros educativos, Berriozábal, Chiapas; Gobierno Municipal 2002-2004. Fuente: Tomada por el autor (Wilder Alvarez Cisneros).*



*Figura 6. Manuales en centros educativos.*



*Figura 7. Acciones de saneamiento al medio ambiente, Berriozábal, Chiapas; Gobierno Municipal 2002-2004.*

*Cuarta fase:* Consistió en fortalecer al municipio, en la recolección, transporte y disposición final de los desechos sólidos domiciliarios, con medida de optimización que permitan un manejo adecuado, sostenible y minimice el daño al medio ambiente y su entorno. Entre las principales acciones destacan, el rediseño de ruta en la recolección de los desechos sólidos domiciliarios (figuras 8 y 9); evaluación del equipo de vehículos recolectores de los desechos sólidos domiciliarios, con el objetivo de optimizar el servicio, analizando si la cobertura era óptima o existía un déficit en el servicio y capacitación del personal humano que estaba a cargo del proceso de recolección, transporte y disposición final de los desechos sólidos domiciliarios.

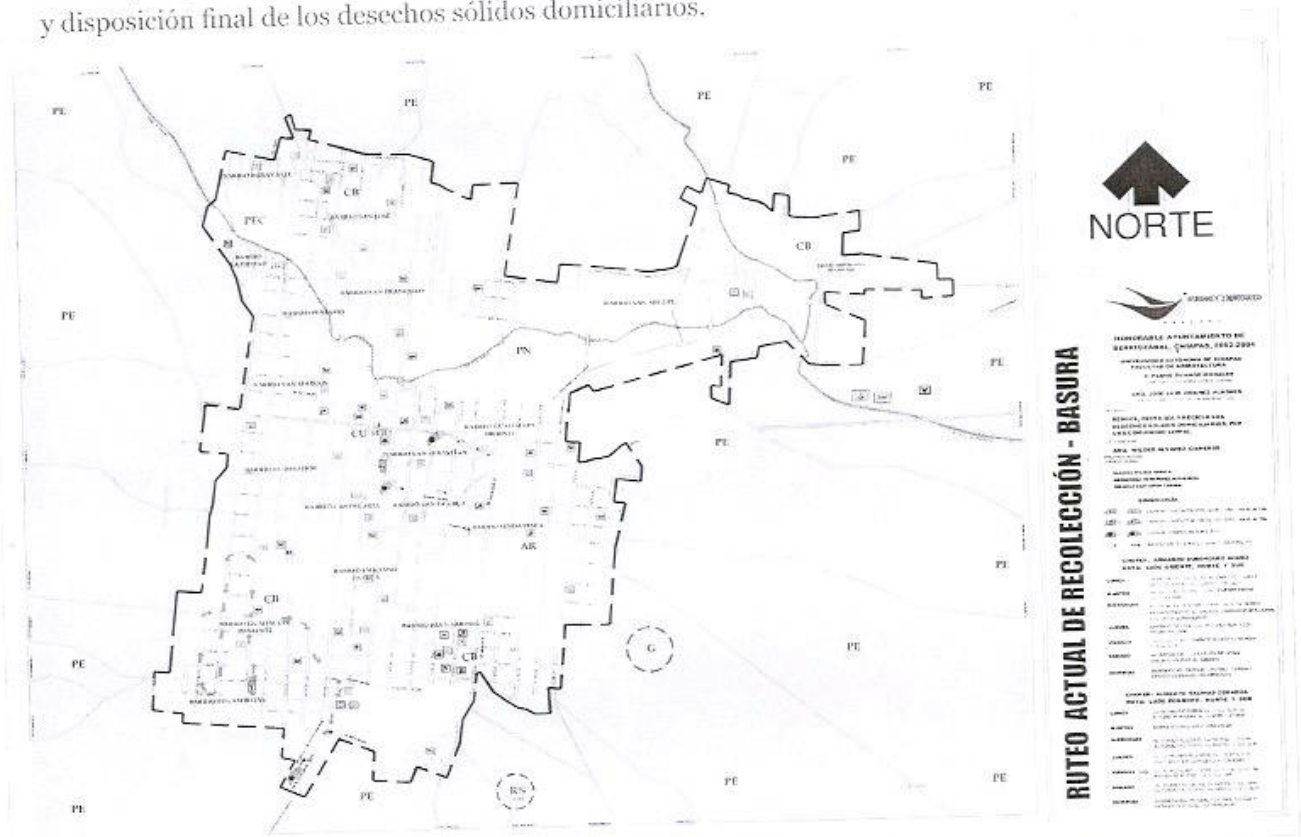


Figura 8. Imagen sobre proyecto de ruteo de recolección de desechos sólidos domiciliarios; Berriozábal, Chiapas; Gobierno Municipal 2002-2004.

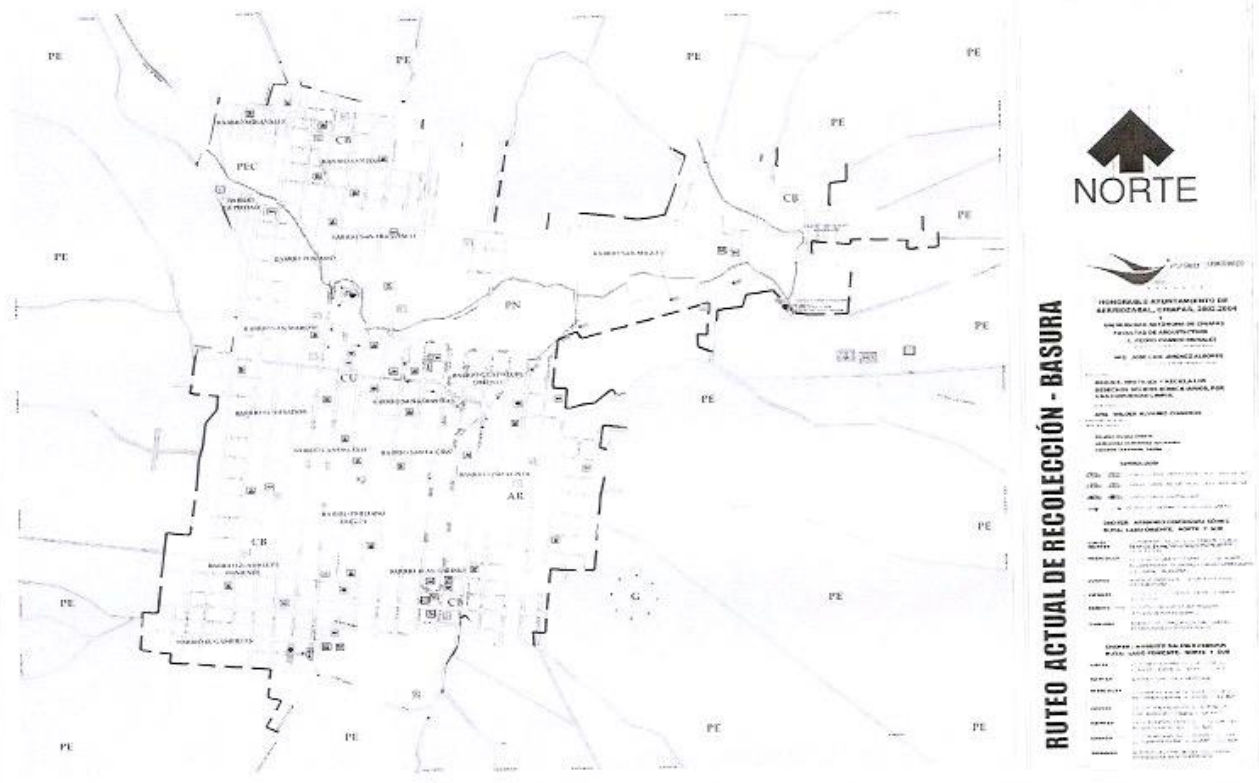


Figura 9. Imagen sobre proyecto de ruteo de recolección de desechos sólidos domiciliarios; Berriozábal, Chiapas; Gobierno Municipal 2002-2004.

### Conclusiones

Por tanto, se concluye que la respuesta preliminar planteada al problema observado, se fue confirmando conforme el proyecto se iba desarrollando y avanzando. Por lo que después de conocer el desarrollo metodológico empleado y contemplar los resultados obtenidos, el problema del manejo de los desechos sólidos domiciliarios, está vinculado con una normativa legal que no se aplica como tal en los gobiernos locales. Además, estos gobiernos evitan o minimizan acciones para reforzar la cultura de la educación ambiental en la población (principalmente la escolar). Por tanto, el resultado es la presencia de mayores problemas multifactoriales ocasionados al medio ambiente, la sociedad y las instituciones públicas (gobiernos). Principalmente los relacionados

*El gobierno trata de evitar o minimizar acciones para reforzar la cultura de la educación ambiental en la población (principalmente la escolar).*

con ineficiencia en la disposición final de los desechos sólidos domiciliarios y los elevados volúmenes de residuos sólidos, que traen como consecuencia el deterioro del medio ambiente y los problemas en la salud (Ira's y Eda's), concretándose en estancamiento económico y subdesarrollo social, como queda demostrado en nuestro caso de estudio, en la comunidades cercanas al tiradero a cielo abierto (retraso socio-económico). Además, muchos municipios, como el caso de Berriozábal, desde la visión economicista, emplean una estrategia que consiste en pagar la multa que imponen los organismos normativos del país, por la contaminación que estos producen al entorno ambiental, antes que iniciar acciones que permitan salvaguardar el medio ambiente con medidas orientadas a minimizar estos efectos ambientales. Además, las multas económicas que los organismos normativos establecían, al menos en el 2003, eran irrisorias, debido a que estos operaban con cuotas muy bajas muy fácilmente pagables por los gobiernos locales.

## Referencias

1. Definición del centro de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (CNUAH) y del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).
2. Agenda 21, capítulo 7 Sección 1.
3. La cabecera municipal del Municipio de Berriozábal, Chiapas, ha iniciado en los últimos dos lustros, un proceso acelerado de conurbación con la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, en la cual se han adicionado 19 colonias, 74 ranchos, 19 quintas, 47 diversas empresas (comercio, industrias, servicios, recreación, etc.), 3,561 lotes, lo que en conjunto representan cerca de 5 mil personas (4,864); es decir, casi el incremento de la población entre 2000-2005, registrado por el Censo 2005 (5,123 habitantes). Como es de suponer, los conflictos por el suelo y las deficiencias en cuanto a infraestructura, servicios y hacinamiento se incrementa.
4. Entre los objetivos del programa estaban: permitir y facilitar una amplia participación ciudadana, como obligación cotidiana y no como concesión a unos cuantos; identificar los problemas de las localidades y barrios, así como las alternativas de solución, a través del diagnóstico y la planeación participativa; participación decidida de la población en la planeación, programación y destino de los recursos existentes y solución de problemas de infraestructura básica de servicios que impulsen el desarrollo del municipio.
5. Según el XIII Censo de Población y Vivienda del INEGI, 2010, Berriozábal contaba con una población de 28,128 habitantes. Es decir, en un decenio tuvo un incremento del 45.56% (8,800 personas) respecto de la población del año 2000. Por tanto, este crecimiento demográfico estará impactado fuertemente en la generación de desechos sólidos domiciliarios de la población prospectivamente.



*Participación de estudiantes en proyecto de Manejo de Desechos Sólidos Domiciliarios. / Wilder Álvarez*



Este libro es el resultado de un cúmulo de esfuerzos, donde se retoman los trabajos e investigaciones presentadas en el Seminario Nacional de Protección y Educación Ambiental, realizado en marzo del 2013, con la finalidad de discutir desde distintas miradas y perspectivas, aspectos pertinentes al estado actual de la investigación e intercambiar experiencias, propuestas y estrategias, ante la problemática ambiental en distintas regiones culturales de México y del Mundo.

Se presentaron 22 ponencias en tres líneas de trabajo: 1.- La problemática Ambiental: Antecedentes y fundamentos, 2.- Educación Ambiental: Perspectivas, gestión y participación y 3.- Residuos sólidos urbanos: Estrategias, experiencias y ecotecnias.

CAMPUS DE ARQUITECTURA, HÁBITAT, ARTE Y DISEÑO



FACULTAD DE ARQUITECTURA