



“Diagnóstico de la problemática de los residuos sólidos urbanos en el municipio de Ciudad Ixtepec, Oaxaca”

Tesis

que para obtener el título de:

Ingeniero Ambiental

Presenta:


Griselda Rivera Sánchez


Puerto Ángel, Oaxaca.

Abril 2005

***A Julián, Blanca, Jeser y Heber
por todo el apoyo***

Agradecimientos

 *Al director de tesis M. en C. Miguel Ángel Curiel Olivera, a los revisores Dr. Oliverio González Alafita, I.Q.I. Ma. del Rocío Gutiérrez Ortiz, I.A. María Selene Luna Martínez e I.A. Gabriela Angelina Sánchez Saavedra.*

 *Al H. Ayuntamiento Constitucional de Ciudad Ixtepec (administración 2002-2004 y 2005 - 2007).*

 *Al M. en C. Héctor López Arjona*

 *A Julián, Blanca, Jeser, Heber, familia, amigos y profesores.*

Reconocimiento

Agradezco especialmente el apoyo otorgado por el Sistema de Investigación Benito Juárez (SIBEJ) - CONACYT para la realización de esta tesis, mediante el proyecto “Manejo Intermunicipal de residuos sólidos en las regiones centro y costa de los estados de Chiapas y Oaxaca”.

INDICE

Lista de tablas	i
Lista de figuras	ii
Lista de abreviaturas	iii

INTRODUCCIÓN

1

Planteamiento del problema	4
Justificación	5
Objetivos	6

CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO

Residuos Sólidos	7
1.1 Tipos de residuos	9
1.2 Composición de los RSU	11
1.3 Gestión de los residuos	12
1.3.1 Generación de residuos	13
1.3.2 Manipulación de residuos y separación, almacenamiento y procesamiento en el origen	15
1.3.3 Recolección	18
1.3.3 Barrido	20
1.3.4 Separación, procesamiento y transformación de residuos sólidos	21
1.3.5 Transferencia y transporte	22
1.3.6 Disposición final	24
1.4 Efectos de los residuos sólidos	27
1.4.1 Efectos en suelo	28
1.4.2 Efectos en agua	28
1.4.3 Efectos en aire	28
1.4.4 Efectos en animales y plantas	29
1.4.5 Efectos visuales	29
1.4.6 Efectos en la salud	29
1.4.7 Efectos en la economía	32

CAPÍTULO II MARCO REFERENCIAL	33
Municipio de Ciudad Ixtepec	34
2.1 Toponimia	34
2.2 Aspectos geográficos	34
2.3 Recursos naturales	36
2.4 Población	37
2.5 Gobierno	37
2.6 Actividades económicas	38
2.7 Educación	39
2.8 Servicios	39
2.9 Problemas ambientales	40
CAPÍTULO III METODOLOGÍA	42
3.1 Residuos sólidos urbanos domiciliarios	43
3.1.1 Generación de residuos sólidos domiciliarios	43
3.1.1.1 Estudio de campo	43
3.1.1.2 Evaluación de los datos	44
3.1.2 Método de cuarteo	45
3.1.3 Caracterización de residuos sólidos domiciliarios	46
3.1.3.1 Estudio de campo	46
3.1.3.2 Evaluación de los datos	46
3.1.4 Determinación del peso volumétrico de los RSD	46
3.1.4.1 Estudio de campo	46
3.1.4.2 Evaluación de los datos	47
3.2 Residuos sólidos urbanos no domiciliarios	47
3.3 Estimación de la población	48
3.4 Almacenamiento <i>in situ</i> de residuos sólidos domiciliarios	49
3.5 Evaluación de la recolección de residuos sólidos	49
3.6 Evaluación del sitio de disposición final	50
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y ANÁLISIS	51
4.1 Generación de residuos sólidos urbanos	51
4.1.1 Residuos sólidos urbanos domiciliarios	51
4.1.1.1 Generación de RSD per cápita	51
4.1.1.2 Generación de RSD en el municipio	55
4.1.1.3 Peso Volumétrico	56
4.1.1.4 Caracterización de los RSD	57
4.1.2 Residuos sólidos urbanos de tipo no domiciliario	60
4.1.3 Generación de residuos sólidos urbanos totales	61
4.1.4 Proyecciones	61
4.2 Manipulación, separación y almacenamiento de residuos en el origen	63
4.3 Recolección	65

4.3.1 Servicio municipal de recolección de residuos sólidos	67
4.3.1.1 Contenedores	68
4.3.1.2 Unidades recolectoras	69
4.3.1.3 Rutas de recolección	71
4.3.1.3.1 Análisis de las rutas de recolección	71
4.3.1.3.2 Propuesta de macroruteo	73
4.3.1.4 Servicio de barrido y limpieza de áreas públicas	75
4.3.2 Servicio particular de recolección de residuos sólidos	76
4.4 Separación, procesamiento y transformación de residuos sólidos	76
4.5 Disposición final	78
Conclusiones	80
Recomendaciones	82
Bibliografía	83
ANEXO A Marco teórico	88
ANEXO B Marco referencial	89
ANEXO C Metodología	91
ANEXO D Resultados	94

LISTA DE TABLAS

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

1.1 Definiciones de residuos sólidos	7
1.2 Fuentes de residuos sólidos en la comunidad	10
1.3 Indicadores promedio de la caracterización de RSU a nivel internacional	11
1.4 Generación de RSU por zona geográfica (2001)	14
1.5 Generación de residuos y tipo de localidad en México	15
1.6 Características de los recipientes utilizados para el almacenamiento de residuos	17
1.7 Estudios y análisis previos requeridos para la construcción de sitios de disposición final	26
1.8 Problemática general de los tiraderos “a cielo abierto”	27
1.9 Enfermedades relacionadas con RSM transmitidas por vectores	30
1.10 Efectos sobre la salud comprobados y potenciales en relación con la contaminación del agua y los alimentos	31

CAPÍTULO II. MARCO REFERENCIAL

2.1 Cobertura de los servicios municipales	39
--	----

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1 Factores de frecuencia de recolección.....	48
3.2 Factores de frecuencia de recolección.....	49

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS

4.1 Manzanas muestreadas del 23 al 30 de agosto de 2004	52
4.2 Variables en el muestreo de generación de RSD	53
4.3 Generación de RSD en el municipio de Ciudad Ixtepec en el 2004	55
4.4 Peso volumétrico encontrado en el periodo de muestreo	56
4.5 Composición de los RSD en el municipio de Ciudad Ixtepec	58
4.6 Generación de RS no domiciliarios en el municipio de Ciudad Ixtepec en el 2004	60
4.7 Generación de RSU en el municipio de Ciudad Ixtepec en el 2004	61
4.8 Proyección de población y generación de RSU	62
4.9 Volumen de recipiente necesario para el almacenamiento de RSD en Ciudad Ixtepec	64
4.10 Acciones realizadas por los usuarios en caso de falla del servicio de recolección.	65
4.11 Frecuencia de recolección de residuos	66
4.12 Contenedores en el municipio de Ciudad Ixtepec	68
4.13 Unidades recolectoras de residuos	69
4.14 Características de las rutas de recolección analizadas	72
4.15 Subproductos comercializados por “El Satélite” en el municipio de Ciudad Ixtepec.....	77

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

1.1 Flujo de materiales y generación de residuos sólidos	8
1.2 Elementos funcionales de un sistema de gestión de residuos sólidos	13
1.3 Categorías de subproductos según vocación	22

CAPÍTULO II. MARCO REFERENCIAL

2.1 Ubicación geográfica del distrito de Juchitán, Oaxaca	33
2.2 Colindancias del municipio de Ciudad Ixtepec	35
2.3 Principales localidades del municipio de Cd. Ixtepec	36

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS

4.1 Variación diaria de la generación de RSD (semana del 23 al 29 de agosto de 2004)	54
4.2 Variación del peso volumétrico a través de la semana de estudio (del 23 al 29 de agosto de 2004).....	57
4.3 Principales componentes de los RSD en el municipio de Ciudad Ixtepec	59
4.4 Recipientes utilizados en el almacenamiento de RSD en Ciudad Ixtepec	63
4.5 Opinión del servicio de recolección de residuos en el municipio de Ciudad Ixtepec	66
4.6 Macrorutas propuestas para la recolección de RSU en Ciudad Ixtepec	74

LISTA DE ABREVIATURAS

- COMIA - Comisión Mexicana de Infraestructura Ambiental.
- EPA - Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos.
- D.O.F. - Diario Oficial de la Federación.
- GEM - Gobierno del Estado de México.
- GTZ - Agencia de Cooperación Técnica Alemana.
- INAFED - Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal.
- INEGI - Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- LGEEPA - Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
- LGPGIR - Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- PET – Polietileno tereftalato
- RS - Residuos Sólidos.
- RSD - Residuos Sólidos Domiciliarios.
- RSM - Residuos Sólidos Municipales.
- RSND - Residuos Sólidos No Domiciliarios.
- RSU - Residuos Sólidos Urbanos.
- SE - Secretaría de Economía.
- SECOFI - Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.
- SEDESOL - Secretaría de Desarrollo Social.
- SEMARNAT - Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- SIMBAD - Sistema Municipal de Bases de Datos.
- UABJO - Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca.