

SEMARNAT

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



GUERRERO
GOBIERNO DEL ESTADO
LIBRE Y SOBERANO

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

Juntas y Juntos Podemos



ZIHUATANEJO
de Azueta

**PROGRAMA MUNICIPAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN
INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DEL
MUNICIPIO DE ZIHUATANEJO DE AZUETA, GRO.**



GOBIERNO DEL ESTADO DE GUERRERO

Dr. Rogelio Ortega Martínez
Gobernador del Estado Libre y Soberano de Guerrero.

Dr. Octavio Adolfo Klimek Alcaraz
Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Estado.

M.I. Rubén Darío Rodríguez Rivera
Director General de Medio Ambiente, Prevención y Contaminación del Agua.

Ing. Max Alberto López Maciel
Director de Residuos.

Urb. Sergio Castro Esquivel
Jefe de Departamento de Supervisión de Rellenos Sanitarios y Rastros.

SUPERVISIÓN DEL PROYECTO. **Consultoría Ecoverdee S.R.L. de C.V.**

M.C. Alejandro Juárez Agis
Representante Legal.

L.C.A. Yeny Barrera Barrera
Coordinación de Supervisión.

ZIHUATANEJO DE AZUETA
Presidente Municipal: Ing. Luis Fernando Vergara Silva

Secretario Particular: Lic. Albert Torres León

Secretario General: Lic. Tizoc Echeverría Aquino

Primer Síndico Procurador: Dr. Juan Manuel Álvarez Barajas.

Segundo Síndico Procurador: Lic. Juvenal Maciel Oregón

Profr. Moisés Guzmán Velázquez.
Regidor de educación, cultura y deporte.

C. Marcelina Sánchez Ayala.
Regidora de espectáculos públicos, comercio y abasto popular.

C. Xóchitl Contreras Chávez.
Regidora de desarrollo social y participación de la mujer.

DIRECTORIO

Lic. Rodolfo Ortiz Anzo.
Regidor de obras públicas.

Tec. Florentino Sabala Clímaco.
Regidor de ecología y pesca.

Lic. Elvia Galeana Álvarez.
Regidora de desarrollo económico.

Lic. Cristóbal Aburto Pineda.
Regidor de turismo y participación social.

C. Rosa Elena Raya Álvarez.
Regidora de servicios públicos y asentamientos humanos.

Mvz. Etzael Castro García.
Regidor de desarrollo rural.

C. Laura Yadira Manzanares Barajas.
Regidora de salud y juventud.

Ing. Santos Cabrera Laguna.
Regidor de seguridad pública, tránsito, vialidad y desarrollo urbano.

C. Omega Espinoza Sánchez.
Regidora de hacienda.

DESARROLLO DEL PROYECTO. **TAAF Consultoría Integral S.C.**

M. C. Pablo Andrés Alarcón Montero
Director General

Ing. Gerardo Javier Mercado Malangón
Director Técnico

Lic. Salvador Acosta Acevedo
Coordinador de Proyectos

C. Arcelia Rojas Gutiérrez
Administración

Ing. Carlos Hernández López
Consultor

ÍNDICE

1. RESUMEN EJECUTIVO	14
1.1 ANTECEDENTES Y DIAGNÓSTICO BÁSICO	14
1.2 DEFINICIÓN DE LA POLÍTICA MUNICIPAL EN MATERIA DE RESIDUOS SÓLIDOS	16
1.3 DEFINICIÓN DE OBJETIVOS Y METAS PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS	17
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
1.5 VISIÓN	18
1.6 ESTRATEGIAS BÁSICAS DEL PROGRAMA MUNICIPAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS	18
1.7 COSTOS E INVERSIONES DEL PMPGIRSU	19
2. ANTECEDENTES	20
3. VISIÓN Y OBJETIVOS ESTRATÉGICOS.....	21
3.1 VISIÓN.....	21
3.2 OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	21
4. FASE 1. DIAGNÓSTICO	22
4.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MUNICIPIO Y SUS LOCALIDADES	23
4.1.1 <i>Ubicación Geográfica del Municipio</i>	23
4.1.2 <i>Entorno Físico</i>	24
4.1.3 <i>Población y Distribución de Localidades</i>	24
4.1.3.1 <i>Condiciones Demográficas</i>	24
4.1.4 <i>Organización Social del Municipio</i>	26
4.1.5 <i>Servicios Disponibles en el Municipio</i>	26
4.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.....	27
4.2.1 <i>Generación Per Cápita</i>	27
4.2.1.1 <i>Residuos Sólidos Urbanos</i>	27
4.2.1.2 <i>Delimitación del área de muestreo</i>	27
4.2.1.2.1 <i>Desarrollo metodológico</i>	29
4.2.1.3 <i>Generación total de RSU</i>	35
4.2.2 <i>Composición de los Residuos Sólidos Urbanos</i>	35
4.2.3 <i>Peso Volumétrico</i>	40
4.2.4 <i>Generación de Residuos de Manejo Especial</i>	41
4.2.4.1 <i>Indicadores de Giro por Actividad Económica</i>	41
4.2.4.2 <i>Indicador Global por Unidad Económica</i>	42
4.2.4.2.1 <i>Residuos Peligrosos</i>	42
4.2.4.2.2 <i>Balance de Masa</i>	42
4.2.4.2.3 <i>Muestreo de Residuos de Manejo Especial</i>	43
4.2.4.2.4 <i>Resultados de Cédulas de Encuesta Dirigidos a Otras Fuentes Generadoras</i>	45
4.3 ORGANIZACIÓN ACTUAL DEL SERVICIO DE LIMPIA MUNICIPAL/GESTIÓN DE RSU.....	54
4.3.1 <i>Estructura Organizacional</i>	54
4.3.2 <i>Recursos Humanos</i>	55
4.3.3 <i>Recursos Materiales</i>	56
4.3.3.1 <i>Barrido Manual</i>	56
4.3.3.2 <i>Recolección</i>	56
4.3.3.3 <i>Disposición Final</i>	62
4.3.4 <i>Recursos Financieros</i>	63
4.3.5 <i>Sistema de Planeación</i>	65
4.3.6 <i>Sistema Comercial</i>	66
4.3.7 <i>Operación del Sistema de Procesos</i>	66
4.3.7.1 <i>Almacenamiento Temporal</i>	67
4.3.7.2 <i>Barrido</i>	68
4.3.7.3 <i>Recolección</i>	76
4.3.7.3.1 <i>Infraestructura para el Servicio y Operación de la Recolección</i>	79
4.3.7.3.2 <i>Parque Vehicular</i>	80

4.3.7.4	Tratamiento.....	85
4.3.7.5	Disposición Final.....	88
4.3.7.5.1	Ubicación.....	90
4.3.7.5.2	Superficie y Colindancias.....	91
4.3.7.5.3	Años de Operación.....	91
4.3.7.5.4	Recepción Diaria.....	92
4.3.7.5.5	Volumen depositado hasta la fecha.....	92
4.3.7.5.6	Capacidad y Vida Útil.....	92
4.3.7.5.7	Operación del Sitio de Disposición Final.....	93
4.3.7.5.8	Infraestructura Administrativa y de Control Ambiental.....	94
4.3.7.5.9	Equipos Disponibles.....	96
4.3.7.5.10	Grado de Cumplimiento de la Normatividad.....	97
4.4	COSTOS DE OPERACIÓN.....	107
4.5	MARCO JURÍDICO Y LEGAL.....	107
4.6	ASPECTOS SOCIALES.....	120
4.6.1	<i>Conciencia y Educación Ambiental.....</i>	<i>121</i>
4.6.2	<i>Grupos Ambientalistas.....</i>	<i>121</i>
4.6.3	<i>Pepenadores.....</i>	<i>121</i>
5.	FASE 2. PLANEACIÓN ESTRATÉGICA DE LA GESTIÓN DE LOS RSU.....	123
5.1	ESTRATEGIAS BÁSICAS DE LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL.....	123
5.1.1	<i>Proyección de los Parámetros de Planeación (Bases de Diseño).....</i>	<i>123</i>
5.1.1.1	Conformación de Comité y Actores Clave para el PMPGIRSU.....	125
5.1.1.2	Mapa de Actores.....	125
5.1.1.3	Evaluación de Resultados del Diagnóstico Básico.....	128
5.1.1.4	Talleres de Consenso del Diagnóstico.....	128
5.1.1.5	Realización de Mesas de Trabajo.....	128
5.1.1.6	Identificar y Presentar las Medidas de Implementación Inmediata.....	129
5.1.1.7	Definición de la Política Municipal, Objetivos y Metas para la Prevención y Gestión de los Residuos Sólidos.....	129
5.1.1.8	Definir la Política Ambiental en Materia de Residuos Sólidos Urbanos.....	129
5.1.1.9	Proponer Objetivos y Metas.....	130
5.1.1.10	Objetivos Específicos.....	130
5.1.1.11	Visión.....	130
5.1.1.12	Principios Rectores.....	131
5.1.1.13	Planeación Estratégica.....	132
5.1.2	<i>Estrategia de Manejo Integral.....</i>	<i>135</i>
5.1.2.1	Almacenamiento.....	135
5.1.2.1.1	Campaña de difusión para informar a la población sobre el uso adecuado de contenedores públicos.....	135
5.1.2.2	Barrido.....	136
5.1.2.2.1	Proyecto para control y eficiencia del servicio de barrido público.....	136
5.1.2.3	Recolección.....	137
5.1.2.3.1	Proyecto para parque vehicular funcional permanentemente.....	137
5.1.2.3.2	Proyecto para implementación de rutas de recolección diferenciada de residuos con horario y frecuencia fija.....	138
5.1.2.3.3	Proyecto para implementación de buenas prácticas por parte del personal operativo de recolección.....	139
5.1.2.4	Transferencia y Transporte.....	140
5.1.2.5	Tratamiento.....	140
5.1.2.5.1	Proyecto para unificar objetivos entre el Ayuntamiento y el Sector Social de la Pepena.....	140
5.1.2.5.2	Proyecto para construcción de infraestructura municipal o coadyuvar en el fortalecimiento de la infraestructura para el tratamiento y/o acopio y almacenamiento temporal de residuos.....	142
5.1.2.6	Disposición Final.....	143
5.1.2.6.1	Proyecto para elaborar Plan de acción inmediata para regularizar la operación del sitio de disposición final.....	143
5.1.2.6.2	Proyecto para adquirir el equipamiento necesario para la correcta operación del sitio de disposición final.....	144
5.1.2.7	Reaprovechamiento de Residuos Sólidos.....	146
5.1.3	<i>Estrategias de Servicios Generales.....</i>	<i>146</i>
5.1.4	<i>Estrategias de Desarrollo Social.....</i>	<i>146</i>

5.1.4.1	Proyecto para fortalecer las acciones de educación ambiental e implementación de 3Rs que promueve el Ayuntamiento e incidir en varios sectores de la población de forma gradual	146
5.1.4.2	Proyecto de implementación de 3Rs en dos sectores específicos de la población; Comercio al por menor y Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	147
5.1.5	Estrategias para la Participación de la Iniciativa Privada.....	149
5.1.5.1	Proyecto de creación de un Organismo Público Descentralizado (O.P.D.) para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (y de Otras Fuentes de Generación) y Residuos de Manejo Especial	149
5.1.5.2	Estudio de Factibilidad.	151
5.1.6	Estrategias de Fortalecimiento Institucional	152
5.1.6.1	Proyecto de desarrollo de capacidades del personal técnico del Ayuntamiento, en materia de Prevención y Gestión Integral de Residuos	152
5.1.7	Estrategias Económicas	153
5.1.7.1	Proyecto de implementación de un Sistema de Tarifas	153
5.1.7.2	Proyecto de acceso a fuentes de Financiamiento	154
5.1.8	Estrategia de Marco Legal Vigente.....	155
5.1.8.1	Proyecto de actualización de la legislación municipal en materia de Prevención y Gestión Integral de Residuos	155
6.	FASE 3. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	157
6.1	EVALUACIÓN TÉCNICA.....	157
6.1.1	<i>Barrido</i>	158
6.1.2	<i>Recolección</i>	158
6.1.3	<i>Transferencia</i>	159
6.1.3.1	Justificación.....	159
6.1.3.2	Determinación de Costos de Transporte con Vehículos de Recolección Convencionales.....	160
6.1.3.3	Determinación de Costos de Transporte con Vehículos Transfer	161
6.1.3.4	Determinación de Costo de Estación de Transferencia de Residuos Sólidos	162
6.1.3.5	Disposición Final de Residuos Sólidos	163
6.2	EVALUACIÓN MEDIOAMBIENTAL	164
6.3	EVALUACIÓN FINANCIERA.....	164
6.4	EVALUACIÓN SOCIO-ECONÓMICA	170
6.5	CONCLUSIONES.....	171
6.6	ESCENARIOS DE GENERACIÓN DE RSU AL CUMPLIR CON EL PMPGIRSU	171
6.6.1	<i>Costo Local de Valorizables</i>	173
7.	FASE 4. MONITOREO DEL PMPGIRSU.....	175
7.1	IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA	175
7.2	INDICADORES, EVALUACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA	180
7.2.1	<i>Indicadores del Programa</i>	180
7.2.1.1	Indicadores para el Manejo Integral de Residuos	183
7.2.1.2	Indicadores para el Desarrollo y Participación Social.....	194
7.2.1.3	Indicadores para la Participación de la Iniciativa Privada.....	198
7.2.1.4	Indicadores para el Fortalecimiento Institucional.....	200
7.2.1.5	Indicadores para estrategias Económicas	201
7.2.1.6	Indicadores para Marco Legal	204
7.3	EVALUACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA	206
7.3.1	<i>Evaluación</i>	206
7.3.2	<i>Planificación</i>	206
7.3.3	<i>Ejecución</i>	206
7.4	CONCLUSIONES.....	208
	BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS	210

TABLAS

TABLA 1.1 ESTRATEGIAS Y PROYECTOS DEL PMPGIRSU ZIHUATANEJO DE AZUETA	18
TABLA 1.2 COSTOS DE INVERSIÓN DEL PMPGIRSU DE ZIHUATANEJO DE AZUETA	19
TABLA 4.1 INCREMENTO POBLACIONAL 1990 - 2010	24
TABLA 4.2 CLASIFICACIÓN DEMOGRÁFICA	25
TABLA 4.3 GRADO DE MARGINACIÓN	25
TABLA 4.4 INDICADORES DE CARENCIA EN VIVIENDA	25
TABLA 4.5 LOCALIDADES POR GRADO DE MARGINACIÓN	25
TABLA 4.6 SERVICIOS POR VIVIENDA.....	26
TABLA 4.7 INDICADORES DE CARENCIA POR TAMAÑO DE LOCALIDAD (ABSOLUTOS).....	27
TABLA 4.8 COLONIAS DE ESTUDIO EN EL MUNICIPIO DE ZIHUATANEJO DE AZUETA	28
TABLA 4.9 APARATOS Y EQUIPO UTILIZADOS.....	29
TABLA 4.10 MUESTRAS EFECTIVAS PARA EL MUNICIPIO.....	32
TABLA 4.11 RESULTADOS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	32
TABLA 4.12 TAMAÑO REAL DE LAS MUESTRAS.....	34
TABLA 4.13 TAMAÑO REAL DE LAS MUESTRAS	34
TABLA 4.14 GENERACIÓN PER CÁPITA DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)	35
TABLA 4.15 COMPOSICIÓN DE RSU EN EL MUNICIPIO DE ZIHUATANEJO DE AZUETA.....	37
TABLA 4.16 COMPOSICIÓN DE RSU EN EL MUNICIPIO DE ZIHUATANEJO DE AZUETA (CONTINUACIÓN)	38
TABLA 4.17 DETERMINACIÓN DEL PESO VOLUMÉTRICO	40
TABLA 4.18 FORMA DE DESECHAR LA BASURA, INEGI 2010.....	43
TABLA 4.19 INFORMACIÓN DE UNIDADES ECONOMICAS VISITADAS.....	46
TABLA 4.20 GENERACIÓN DE RME POR UE	54
TABLA 4.21 GENERACIÓN DE RME POR PO.....	54
TABLA 4.22 PERSONAL EMPLEADO EN EL MANEJO DE RESIDUOS	55
TABLA 4.23 RUTAS DE RECOLECCIÓN TURNO MATUTINO.....	57
TABLA 4.24 UNIDADES DE RECOLECCIÓN DE ZIHUATANEJO DE AZUETA.....	58
TABLA 4.25 VEHÍCULO DE LA JEFATURA DE RECICLAJE.....	59
TABLA 4.26 VEHÍCULOS DE RECOLECCIÓN FUERA DE SERVICIO	59
TABLA 4.27 CARACTERÍSTICAS DE LOS VEHÍCULOS DE RECOLECCIÓN	61
TABLA 4.28 EFICIENCIA DE LOS TRABAJADORES DE RECOLECCIÓN (TON/EMP/JOR).....	61
TABLA 4.29 ZONAS HABITACIONALES	64
TABLA 4.30 CARACTERÍSTICAS DE LOS CONTENEDORES.....	68
TABLA 4.31 SERVICIO DE BARRIDO	69
TABLA 4.32 PERSONAL DE BARRIDO DEL PRIMER CUADRO	69
TABLA 4.33 PERSONAL DE BARRIDO DEL SEGUNDO CUADRO	70
TABLA 4.34 PERSONAL QUE REALIZA LA LIMPIEZA DE PLAYA PRINCIPAL	71
TABLA 4.35 PERSONAL QUE REALIZA LA LIMPIEZA DE PLAYA LA MADERA	72
TABLA 4.36 PERSONAL QUE REALIZA LA LIMPIEZA DE PLAYA LA ROPA.....	73
TABLA 4.37 PERSONAL QUE REALIZA LA LIMPIEZA DE PLAYA LINDA.....	74
TABLA 4.38 PERSONAL QUE REALIZA LA LIMPIEZA DE PLAYA LARGA.....	75
TABLA 4.39 EFICIENCIA DEL BARRIDO MANUAL DE ZIHUATANEJO DE AZUETA.....	75
TABLA 4.40 BARRIDO MANUAL DE ZIHUATANEJO DE AZUETA	76
TABLA 4.41 COSTO UNITARIO DEL BARRIDO MANUAL.....	76
TABLA 4.42 RUTAS DE RECOLECCIÓN DEL TURNO MATUTINO	77

TABLA 4.43 RUTAS DE RECOLECCIÓN DEL TURNO VESPERTINO.....	78
TABLA 4.44 RUTAS DE RECOLECCIÓN DEL TURNO VESPERTINO.....	78
TABLA 4.45 RUTAS DE RECOLECCIÓN TURNO MATUTINO.....	79
TABLA 4.46 RUTAS DE RECOLECCIÓN TURNO VESPERTINO.....	79
TABLA 4.47 RUTAS DE RECOLECCIÓN TURNO NOCTURNO.....	79
TABLA 4.48 UNIDADES DE RECOLECCIÓN DE ZIHUATANEJO DE AZUETA.....	81
TABLA 4.49 VEHÍCULO DE LA JEFATURA DE RECICLAJE.....	81
TABLA 4.50 VEHÍCULOS DE RECOLECCIÓN FUERA DE SERVICIO.....	81
TABLA 4.51 CARACTERÍSTICAS DE LOS VEHÍCULOS DE RECOLECCIÓN.....	83
TABLA 4.52 EFICIENCIA DE LOS TRABAJADORES DE RECOLECCIÓN (TON/EMP/JOR).....	83
TABLA 4.53 COSTO DE PERSONAL.....	84
TABLA 4.54 COSTO UNITARIO DE RECOLECCIÓN (\$/TON).....	84
TABLA 4.55 COBERTURA ESTIMADA DE RECOLECCIÓN (%).....	85
TABLA 4.56 CONSUMO UNITARIO DE COMBUSTIBLE EN RECOLECCIÓN (L/TON).....	85
TABLA 4.57 CANTIDAD Y TIPO DE SUBPRODUCTOS RECUPERADOS.....	86
TABLA 4.58 UNIDADES ECONÓMICAS DE COMERCIO AL POR MAYOR DE MATERIALES DE DESECHO.....	87
TABLA 4.59 COORDENADAS UTM DEL SDF.....	90
TABLA 4.60 TONELADAS DEPOSITADAS HASTA 2014 EN EL SDF.....	92
TABLA 4.61 SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL.....	97
TABLA 4.62 ÍNDICE DE CUMPLIMIENTO DE ACUERDO A LA NOM-083-SEMARNAT-2003.....	98
TABLA 4.63 COSTOS DE OPERACIÓN DE DISPOSICIÓN FINAL.....	107
TABLA 4.64 MARCO LEGAL ACTUAL PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.....	109
TABLA 4.65 CUADRO COMPARATIVO POR RESPONSABILIDAD EN MATERIA DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.....	114
TABLA 4.66 AUTORIDADES COMPETENTES EN MATERIA DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.....	118
TABLA 4.67 PRECIO DE VENTA DE LOS MATERIALES RECUPERADOS.....	122
TABLA 5.1 PROYECCIONES DE PARÁMETROS DE PLANEACIÓN.....	124
TABLA 5.2 ACTORES INVOLUCRADOS EN LA GENERACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS.....	126
TABLA 5.3 DESCRIPCIÓN DE ESTRATEGIAS.....	134
TABLA 5.4 PAGO BASE PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DOMICILIARIOS.....	151
TABLA 6.1 PARÁMETROS DE ANÁLISIS TÉCNICO DE BARRIDO MECÁNICO.....	157
TABLA 6.2 SERVICIO DE BARRIDO.....	158
TABLA 6.3 COSTO HORARIO CAMIÓN DE RECOLECCIÓN.....	159
TABLA 6.4 COSTO DE TRANSPORTE DE COMPACTADOR DE CARGA TRASERA DE 15.3 M ³	160
TABLA 6.5 COSTO HORARIO DE TRACTOCAMIÓN.....	161
TABLA 6.6 COSTO HORARIO CAJA DE 70 M ³	162
TABLA 6.7 COSTO DE TRANSPORTE TRANSFER CON CARGA DIRECTA.....	162
TABLA 6.8 COSTO DE ETRS CARGA DIRECTA.....	163
TABLA 6.9 COSTO DE MAQUINARIA Y REHABILITACIÓN DE RELLENO SANITARIO.....	163
TABLA 6.10 MODELO DE COSTOS DE BARRIDO MECÁNICO.....	166
TABLA 6.11 MODELO FINANCIERO DE RECOLECCIÓN OPTIMIZADA CON VEHÍCULOS.....	167
TABLA 6.12 MODELO FINANCIERO DE ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA.....	168
TABLA 6.13 MODELO FINANCIERO DE RELLENO SANITARIO.....	169
TABLA 6.14 RESUMEN FINANCIERO DE ALTERNATIVA 1 (BÁSICA).....	170
TABLA 6.15 RESUMEN FINANCIERO DE ALTERNATIVA 2 (INTEGRAL).....	171

TABLA 6.16 MATERIALES VALORIZABLES (PRECIOS DE VENTA).....	173
TABLA 6.17 ESCENARIOS DE RECUPERACIÓN DE VALORIZABLES (%).....	173
TABLA 6.18 ESCENARIOS DE RECUPERACIÓN DE VALORIZABLES (TON/DÍA).....	173
TABLA 6.19 ESCENARIOS DE RECUPERACIÓN DE VALORIZABLES (\$/DÍA)	174
TABLA 7.1 INDICADORES DE MONITOREO PARA SEGUIMIENTO DEL PMPGIRS	176
TABLA 7.2 INDICADORES PARA CAMPAÑA DE DIFUSIÓN PARA INFORMAR A LA POBLACIÓN SOBRE EL USO ADECUADO DE CONTENEDORES PÚBLICOS.....	183
TABLA 7.3 INDICADORES DE PROYECTO PARA CONTROL Y EFICIENCIA DEL SERVICIO DE BARRIDO PÚBLICO	184
TABLA 7.4 INDICADORES DE PROYECTO PARA PARQUE VEHICULAR FUNCIONAL PERMANENTEMENTE.....	185
TABLA 7.5 INDICADORES DE PROYECTO PARA IMPLEMENTACIÓN DE RUTAS DE RECOLECCIÓN DIFERENCIADA DE RESIDUOS CON HORARIO Y FRECUENCIA FIJA	186
TABLA 7.6 INDICADORES DE PROYECTO PARA IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS POR PARTE DEL PERSONAL OPERATIVO DE RECOLECCIÓN	188
TABLA 7.7 INDICADORES DE PROYECTO PARA UNIFICAR OBJETIVOS ENTRE EL AYUNTAMIENTO Y EL SECTOR SOCIAL DE LA PEPENA	189
TABLA 7.8 INDICADORES DE PROYECTO PARA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA MUNICIPAL O COADYUVAR EN EL FORTALECIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL TRATAMIENTO Y/O ACOPIO Y ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS	190
TABLA 7.9 INDICADORES DE PROYECTO PARA ELABORAR PLAN DE ACCIÓN INMEDIATA PARA REGULARIZAR LA OPERACIÓN DEL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL.....	192
TABLA 7.10 INDICADORES DE PROYECTO PARA ADQUIRIR EL EQUIPAMIENTO NECESARIO PARA LA CORRECTA OPERACIÓN DEL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL.....	193
TABLA 7.11 INDICADORES DE PROYECTO PARA FORTALECER LAS ACCIONES DE EDUCACIÓN AMBIENTAL E IMPLEMENTACIÓN DE IR QUE PROMUEVE EL AYUNTAMIENTO E INCIDIR EN VARIOS SECTORES DE LA POBLACIÓN DE FORMA GRADUAL.....	194
TABLA 7.12 INDICADORES PARA PROYECTO DE IMPLEMENTACIÓN DE IR EN DOS SECTORES ESPECÍFICOS DE LA POLACIÓN; COMERCIO AL POR MENOR Y SERVICIOS DE ALOJAMIENTO TEMPORAL Y DE PREPARACIÓN DE ALIMENTOS Y BEBIDAS	196
TABLA 7.13 INDICADORES PARA FOMENTO DE CREACIÓN DE UN ORGANISMO PÚBLICO DESCENTRALIZADO (O.P.D.) PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (Y DE OTRAS FUENTES DE GENERACIÓN) Y RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL.....	198
TABLA 7.14 INDICADORES PARA PROYECTO DE DESARROLLO DE CAPACIDADES DEL PERSONAL TÉCNICO DEL AYUNTAMIENTO, EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS	200
TABLA 7.15 INDICADORES PARA PROYECTO DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE TARIFAS.....	201
TABLA 7.16 INDICADORES PARA PROYECTO DE ACCESO A FUENTES DE FINANCIAMIENTO.....	203
TABLA 7.17 INDICADORES PARA PROYECTO DE ACTUALIZACIÓN DE LA LEGISLACIÓN MUNICIPAL EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS.....	204

FIGURAS

FIGURA 1.1 ZIHUATANEJO DE AZUETA.....	14
FIGURA 1.2 BALANCE DE MASA.....	15
FIGURA 1.3 ORGANIGRAMA DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE DESARROLLO URBANO, OBRAS PÚBLICAS Y ECOLOGÍA.....	16
FIGURA 4.1 DIAGNÓSTICO BÁSICO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE ZIHUATANEJO DE AZUETA.....	22
FIGURA 4.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE ZIHUATANEJO DE AZUETA.....	23
FIGURA 4.3 RUTA DE RECOLECCIÓN ESTRATO BAJO.....	28
FIGURA 4.4 RUTA DE RECOLECCIÓN ESTRATO MEDIO.....	28
FIGURA 4.5 RUTA DE RECOLECCIÓN ESTRATO ALTO.....	29
FIGURA 4.6 CAMPAÑAS DE GENERACIÓN.....	30
FIGURA 4.7 PROCEDIMIENTO DE CUARTEO DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	36
FIGURA 4.8 SUBPRODUCTOS DE LA COMPOSICIÓN DE LOS RSU.....	39
FIGURA 4.9 PESO VOLUMÉTRICO.....	41
FIGURA 4.10 BALANCE DE MASA.....	43
FIGURA 4.11 ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS Y PESAJE DE MUESTRA.....	44
FIGURA 4.12 PROSPECCIÓN DE MUESTRA Y PESAJE.....	44
FIGURA 4.13 ORGANIGRAMA DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE DESARROLLO URBANO, OBRAS PÚBLICAS Y ECOLOGÍA.....	55
FIGURA 4.14 MATERIAL DE BARRIDO.....	56
FIGURA 4.15 VEHÍCULOS DE RECOLECCIÓN.....	58
FIGURA 4.16 OTROS VEHÍCULOS DE RECOLECCIÓN.....	60
FIGURA 4.17 MAQUINARIA PARA OPERACIÓN DEL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL.....	62
FIGURA 4.18 MAQUINARIA PARA AMPLIACIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE DISPOSICIÓN FINAL.....	63
FIGURA 4.19 RECUPERACIÓN DE MATERIALES CON VALOR COMERCIAL.....	66
FIGURA 4.20 ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	67
FIGURA 4.21 MATERIAL DE BARRIDO.....	68
FIGURA 4.22 BARRIDO EN EL PRIMER CUADRO.....	69
FIGURA 4.23 BARRIDO EN EL SEGUNDO CUADRO.....	70
FIGURA 4.24 BARRIDO EN PLAYA PRINCIPAL.....	71
FIGURA 4.25 BARRIDO EN PLAYA LA MADERA.....	72
FIGURA 4.26 BARRIDO EN PLAYA LA ROPA.....	73
FIGURA 4.27 BARRIDO EN PLAYA LINDA.....	74
FIGURA 4.28 BARRIDO EN PLAYA LARGA.....	75
FIGURA 4.29 RECOLECCIÓN DE ACERA Y ESQUINA.....	77
FIGURA 4.30 COBERTURA PROGRAMADA DEL SERVICIO DE RECOLECCIÓN.....	78
FIGURA 4.31 VEHÍCULOS DE RECOLECCIÓN.....	80
FIGURA 4.32 OTROS VEHÍCULOS DE RECOLECCIÓN.....	82
FIGURA 4.33 SEPARACIÓN DE PRODUCTOS RECICLABLES EL SDF.....	86
FIGURA 4.34 UBICACIÓN DE UNIDADES ECONÓMICA DE COMERCIO AL POR MAYOR DE MATERIALES DE DESECHO.....	88
FIGURA 4.35 MAQUINARIA PARA OPERACIÓN DEL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL.....	89
FIGURA 4.36 MAQUINARIA PARA AMPLIACIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE DISPOSICIÓN FINAL.....	89
FIGURA 4.37 UBICACIÓN DEL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL.....	90
FIGURA 4.38 SUPERFICIE IMPACTADA POR DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS.....	91
FIGURA 4.39 COMPARATIVO DEL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL 2004-2014.....	91

FIGURA 4.40 MÉTODO DE OPERACIÓN DEL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL.....	93
FIGURA 4.41 CASETA DE ACCESO Y VIGILANCIA	94
FIGURA 4.42 COBERTIZO Y BODEGA	94
FIGURA 4.43 CROQUIS DE CELDA DE DISPOSICIÓN FINAL ACTUAL.....	95
FIGURA 4.44 CELDA DE DISPOSICIÓN FINAL ACTUAL	95
FIGURA 4.45 LAGUNA PARA LIXIVIADOS	96
FIGURA 4.46 MAQUINARIA PARA OPERACIÓN DEL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL	96
FIGURA 4.47 MAQUINARIA PARA AMPLIACIÓN DE INFRAESTRUCTURA DEL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL.....	97
FIGURA 4.48 RESTRICCIÓN 6.1.1., DE ACUERDO A LA NOM-083-SEMARNAT-2003	99
FIGURA 4.49 RESTRICCIÓN 6.1.2., DE ACUERDO A LA NOM-083-SEMARNAT-2003	100
FIGURA 4.50 RESTRICCIÓN 6.1.3., DE ACUERDO A LA NOM-083-SEMARNAT-2003	101
FIGURA 4.51 RESTRICCIÓN 6.1.4., DE ACUERDO A LA NOM-083-SEMARNAT-2003	102
FIGURA 4.52 RESTRICCIÓN 6.1.4., DE ACUERDO A LA NOM-083-SEMARNAT-2003	103
FIGURA 4.53 RESTRICCIÓN 6.1.5., DE ACUERDO A LA NOM-083-SEMARNAT-2003	104
FIGURA 4.54 RESTRICCIÓN 6.1.6., DE ACUERDO A LA NOM-083-SEMARNAT-2003	105
FIGURA 4.55 RESTRICCIÓN 6.1.7., DE ACUERDO A LA NOM-083-SEMARNAT-2003	106
FIGURA 4.56 ATRIBUCIONES RESPECTO DE LOS SERVICIOS EN MATERIA DE RESIDUOS SÓLIDOS	108
FIGURA 4.57 RÉGIMEN JURÍDICO DE LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE LIMPIA Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE	120
FIGURA 4.58 RECUPERACIÓN DE MATERIALES EN EL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL	122
FIGURA 5.1 INTEGRACIÓN DE MESA DE DISCUSIÓN	129
FIGURA 5.2 INTEGRACIÓN DE MESA DE DISCUSIÓN PARA CONSTRUCCIÓN DE LA POLÍTICA MUNICIPAL.....	132
FIGURA 5.3 INTEGRACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA LA PGIRS	134
FIGURA 6.1 BALANCE DE MASA DEL ESCENARIO DE MANEJO BÁSICO DE LOS RESIDUOS.....	172
FIGURA 6.2 BALANCE DE MASA DEL ESCENARIO DEL MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS	172
FIGURA 7.1 ESQUEMA PARA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA	180
FIGURA 7.2 PROCEDIMIENTO PARA INTEGRACIÓN DE INDICADORES	181
FIGURA 7.3 IDENTIFICACIÓN DE INDICADORES PROPUESTOS	181
FIGURA 7.4 IDENTIFICACIÓN DE INDICADORES POR ACTIVIDAD	182
FIGURA 7.5 PROCESO DE REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PMPGIRSU	207
FIGURA 7.6 PERIODOS PARA REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PMPGIRSU.....	208

PRESENTACIÓN

Programas Municipales para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos.

Un aspecto de la vida cotidiana, que mucho afecta a las personas tanto en su salud, como por su impacto adverso en el ambiente, es el tema de los residuos sólidos. En general, se es practicante del modelo del gato, es decir, se producen residuos y se cree, que en el mejor de los casos, al aventarlos en un camión, el problema queda resuelto.

Los datos comprueban esta afirmación. Por ejemplo, conforme al “Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos. 2012”, realizado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, se generan en México 102,895 toneladas al día de residuos sólidos urbanos; de éstos, solo 62,288 t/día (60.54%), se disponen de manera final en un relleno sanitario y sitio controlado, otras 9,904 t/día (9.63%), van a ser reciclados. Es decir, 30,703 t/día (29.83%), son depositadas en tiraderos a cielo abierto o ni siquiera son recolectadas.

Además, el citado diagnóstico señala que el 39.57 por ciento de los residuos sólidos urbanos son susceptibles de aprovechamiento. Es decir, del total de residuos sólidos urbanos generados cada día en México, se estimaría que 40,715 t/día pueden ser recicladas, reusadas o reutilizadas, ahora se reciclan 9,904 t/día (9.63%). Se está hablando de materiales como plástico, vidrio, metales, papel y cartón, de gran valor económico y con impactos adversos en el ambiente y la salud cuando no son depositados de manera adecuada.

Otro 37.97 por ciento son residuos sólidos urbanos de origen orgánico (39,069 t/día), buena parte de estos residuos podrían ser destinados a ser composta.

Finalmente un 22.46 por ciento (23,110 t/día), son residuos sólidos urbanos clasificados como otros (pañales desechables, trapo, residuo fino, loza y cerámica, etc.), que tendría que estudiarse su gestión.

Por lo anterior, se debe buscar opciones no solo de construir más rellenos sanitarios, sino también de reciclaje, composteo, producción de energía con base en la gestión de residuos. El propósito es lograr beneficios ambientales, optimización económica, y aceptación social de la gestión y manejo integral de los residuos.

Es decir, se trata de que el principal objetivo de una política y estrategia en materia de residuos sea la prevención y gestión integral de los mismos. Para ello, se requiere, además de evitar la generación de residuos, su gestión integral, que se entiende como la articulación de acciones de planeación, normativas, operativas, financieras, educativas, entre otras acciones. Esto se complementa, con un manejo integral de los residuos, que es la aplicación consecuente de actividades como reducir, reutilizar y reciclar los residuos antes de la disposición final.

Al respecto, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), contempla el desarrollo de varios instrumentos como son los “Programas”, que son la serie ordenada de actividades y operaciones necesarias para alcanzar los objetivos de dicha Ley. En el caso de los Municipios se establece en el Artículo 10 de la LGPGIR, lo siguiente:

Artículo 10.- *Los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final, conforme a las siguientes facultades:*

I. Formular, por sí o en coordinación con las entidades federativas, y con la participación de representantes de los distintos sectores sociales, los Programas Municipales para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos, los cuales deberán observar lo dispuesto en el Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos correspondiente;

La cooperación de la Federación y de los Gobiernos de las Entidades Federativas con los Municipios es fundamental, como se indica en el artículo 26 de la LGPGIR, de la siguiente forma:

Artículo 26.- *Las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias y en coordinación con la Federación, deberán elaborar e instrumentar los programas locales para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, de conformidad con esta Ley, con el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos y demás disposiciones aplicables. Dichos programas deberán contener al menos lo siguiente:*

I. El diagnóstico básico para la gestión integral de residuos de su competencia, en el que se precise la capacidad y efectividad de la infraestructura disponible para satisfacer la demanda de servicios;

II. La política local en materia de residuos sólidos urbanos y de manejo especial;

III. La definición de objetivos y metas locales para la prevención de la generación y el mejoramiento de la gestión de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como las estrategias y plazos para su cumplimiento;

IV. Los medios de financiamiento de las acciones consideradas en los programas;

V. Los mecanismos para fomentar la vinculación entre los programas municipales correspondientes, a fin de crear sinergias, y

VI. La asistencia técnica que en su caso brinde la Secretaría.

Con base en esta fundamentación, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Gobierno del Estado de Guerrero (SEMAREN), con el apoyo de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Gobierno Federal (SEMARNAT), se encuentra desarrollando los denominados Programas Municipales para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos en los diversos municipios del Estado de Guerrero.

Esperamos contribuir con estos Programas, que juntas y juntos podamos lograr la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos en los municipios del Estado de Guerrero para esta generación y las futuras.

Dr. Octavio Klimek Alcaraz

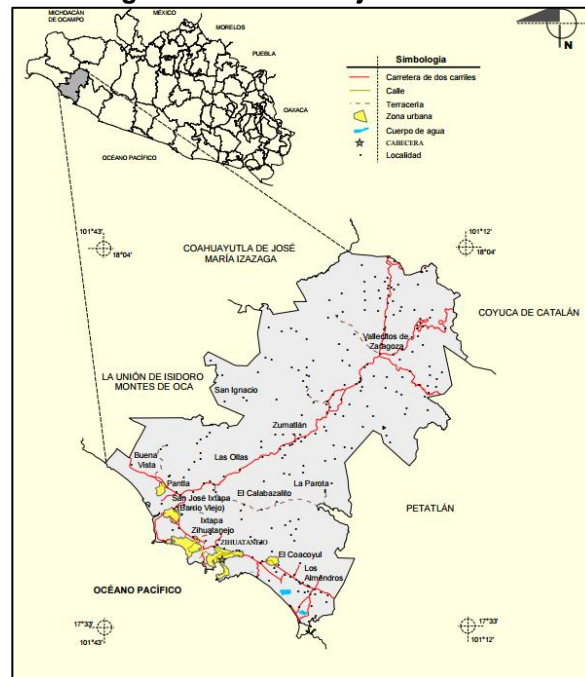
Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales

1. RESUMEN EJECUTIVO

1.1 Antecedentes y Diagnóstico Básico

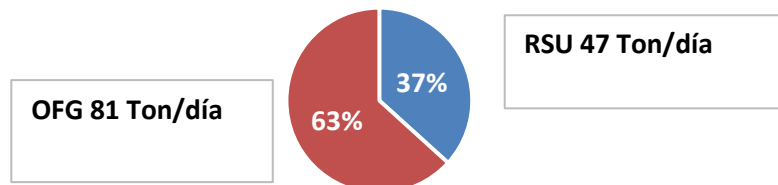
El Municipio de Zihuatanejo de Azueta, Guerrero, tiene una superficie de 1,077 km² que representan el 2.31 % de la superficie del Estado, con una población de 126,612¹ habitantes en 2015, distribuidas en 272 localidades, siendo la principal la cabecera municipal con el 57.02 % de la población municipal.

Figura 1.1 Zihuatanejo de Azueta



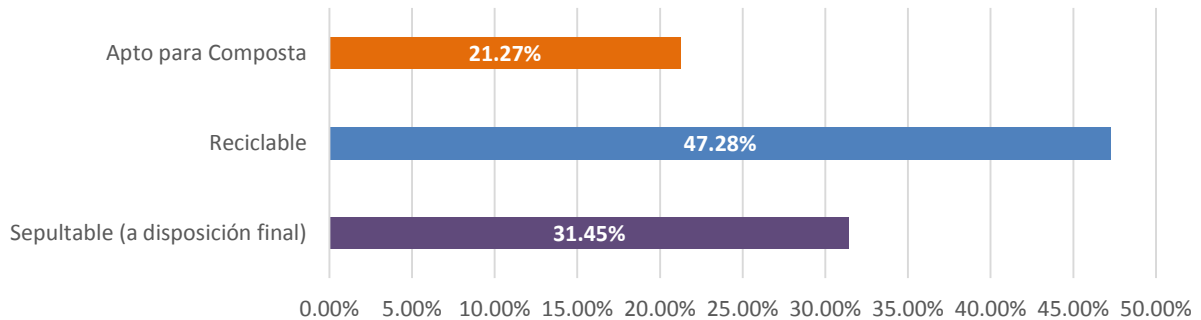
Fuente: INEGI

La generación de residuos sólidos en el municipio es de 128 toneladas en promedio diariamente, de las cuales 47 son de residuos sólidos urbanos provenientes de casas habitación, y 81 corresponden a generadores de otras fuentes, dando una generación per cápita de 1.025 Kg/habitante*día.

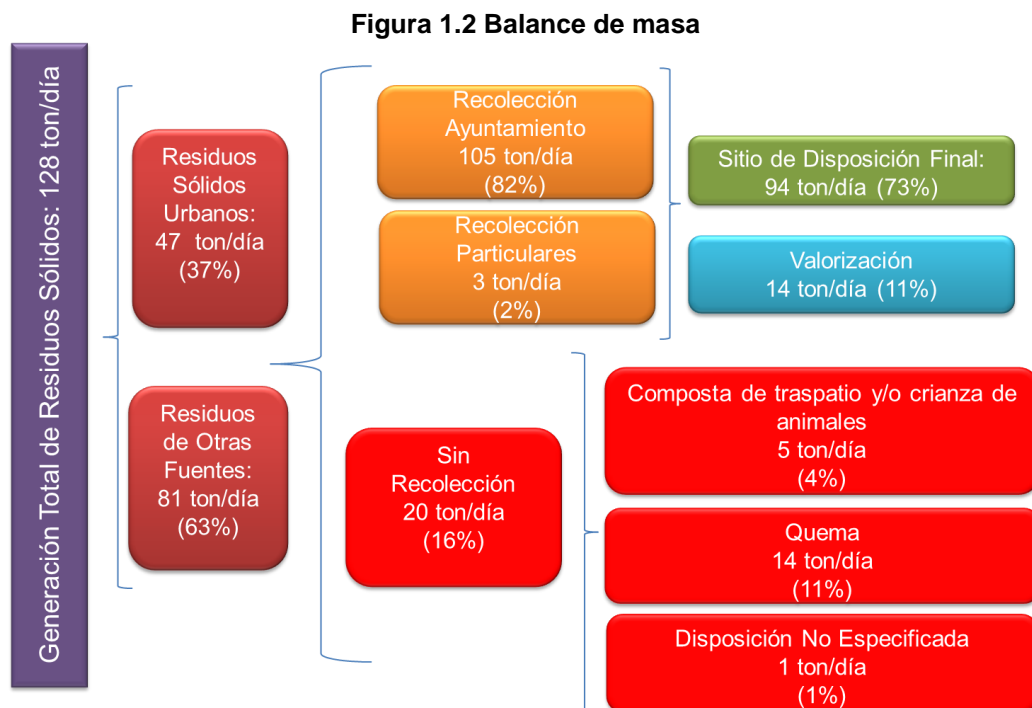


¹ Población obtenida a partir de datos del Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI, y Proyecciones de Población 2010-2050, CONAPO.

La composición de los Residuos Sólidos Urbanos es 21.27% de origen orgánico, 31.45% son residuos para disposición final con poco o nulo valor y el 47.28% son materiales reciclables.



En cuanto al manejo de los residuos sólidos, en el municipio el servicio a cargo del Ayuntamiento tiene una cobertura de recolección de casi el 84%, recolectándose en promedio diariamente 108 toneladas de residuos sólidos.



Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

El Manejo de Residuos está compuesto por los subsistemas de barrido manual, recolección y disposición final, cuyos indicadores y características principales se indican a continuación:

Figura 1.3 Organigrama de la Dirección General de Desarrollo Urbano, Obras Públicas y Ecología



Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

1.2 Definición de la Política Municipal en Materia de Residuos Sólidos

La implementación de acciones de Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos, como un medio para contribuir a que el Municipio de Zihuatanejo de Azueta, sea el centro turístico más atractivo del Estado de Guerrero, enmarcado en esquemas de participación por parte de la población para reducir la generación de residuos, la inclusión social de la pepena para incrementar la valorización, la recolección diferenciada de residuos y la operación correcta de la infraestructura de disposición final para aminorar el impacto ambiental que representa su manejo, cuya implementación tenga lugar de forma gradual y flexible acorde a la situación que prevalece en el Municipio de Zihuatanejo de Azueta.

1.3 Definición de Objetivos y Metas para la Prevención y Gestión de los Residuos Sólidos Urbanos

Contar un con un instrumento programático que permita implementar acciones en el Municipio de Zihuatanejo de Azueta, para transitar hacia la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos, con soporte para la instrumentación de estrategias de manejo integral de residuos, desarrollo y participación social, participación de la iniciativa privada, fortalecimiento institucional y económico, para brindar el servicio de manejo integral de residuos con mayor calidad.

1.4 Objetivos Específicos

1. Lograr que el uso de contenedores públicos, no represente la apertura de tiraderos en vía pública.
2. Eficientar el servicio de barrido público.
3. Cumplir los horarios y frecuencia de recolección.
4. Incluir al sector social de la pepeña en la recolección, acopio y almacenamiento temporal de residuos para su comercialización en el mercado de los subproductos.
5. Contribuir a un "Reciclaje" organizado en el municipio, mediante la construcción y equipamiento de infraestructura.
6. Contar con un instrumento programático que permita regularizar la operación del sitio de disposición final.
7. Contar con la maquinaria y equipamiento para regularizar la operación del sitio de disposición final.
8. Contratar y capacitar al personal necesario para la implementación de acciones de educación ambiental con enfoque en 3Rs.
9. Incidir en los hábitos de consumo de la población para reducir la generación de residuos.
10. Conformar un Organismo Público Descentralizado (O.P.D.), para la Prevención y Gestión Integral de Residuos en el Municipio de Zihuatanejo de Azueta.
11. Publicar el Reglamento Municipal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.
12. Desarrollar capacidades locales para la implementación del Programa Municipal, a partir de la capacitación del personal técnico del Ayuntamiento.
13. Contar con una fuente de ingresos para el manejo de residuos, que incentive la prevención de la generación.
14. Identificar todas las fuentes de financiamiento posible, para la implementación del Programa.

1.5 Visión

Contribuir a que Zihuatanejo de Azueta, sea un centro turístico más atractivo en el Estado de Guerrero, mediante la prestación del servicio público de manejo integral de residuos, con calidad y una participación activa por parte de la población local en la reducción de la generación de residuos y la entrega de los mismos al servicio de recolección, contribuyendo a la mejora en la imagen del municipio, mediante la incorporación del sector social de la pepena para lograr una mayor recuperación de residuos aprovechables y reciclables desde la fuente de generación y así aprovechar eficientemente la infraestructura de disposición final de residuos con que cuenta el municipio.

1.6 Estrategias Básicas del Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos

Las estrategias se dividen en los siguientes seis grandes ejes o temas centrales, sobre los cuales se plantea la implementación del Programa, a través de 15 acciones que están planteadas para el corto, mediano y largo plazo, como se muestra a continuación:

Tabla 1.1 Estrategias y Proyectos del PMPGIRSU Zihuatanejo de Azueta

Acción	Plazo		
	C	M	L
Estrategia de Manejo Integral			
Almacenamiento temporal			
Campaña de difusión para informar a la población sobre el uso adecuado de contenedores públicos.			
Barrido			
Proyecto para control y eficiencia del servicio de barrido público.			
Recolección			
Proyecto para parque vehicular funcional permanentemente.			
Proyecto para implementación de rutas de recolección diferenciada de residuos con horario y frecuencia fija.			
Proyecto para implementación de buenas prácticas por parte del personal operativo de recolección.			
Tratamiento			
Proyecto para unificar objetivos entre el Ayuntamiento y el sector social de la pepena.			
Proyecto para construcción de infraestructura municipal o coadyuvar en el fortalecimiento de la infraestructura para el tratamiento y/o acopio y almacenamiento temporal de residuos.			
Disposición final			
Proyecto para elaborar Plan de acción inmediata para regularizar la operación del sitio de disposición final.			
Proyecto para adquirir el equipamiento necesario para la correcta operación			

del sitio de disposición final.			
Estrategia de Desarrollo y Participación Social			
Proyecto para fortalecer las acciones de educación ambiental e implementación de 3Rs que promueve el Ayuntamiento e incidir en varios sectores de la población de forma gradual.			
Proyecto de implementación de 3Rs en dos sectores específicos de la población; Comercio al por menor y Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas.			
Estrategia para la participación de la Iniciativa Privada			
Proyecto de creación de un Organismo Público Descentralizado (O.P.D.) para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (y de Otras Fuentes de Generación) y Residuos de Manejo Especial.			
Estrategias de Fortalecimiento Institucional			
Proyecto de desarrollo de capacidades del personal técnico del Ayuntamiento, en materia de Prevención y Gestión Integral de Residuos.			
Estrategia Económica			
Proyecto de implementación de un Sistema de Tarifas.			
Proyecto de acceso a fuentes de Financiamiento.			
Estrategia Marco Legal Vigente			
Proyecto de actualización de la legislación municipal en materia de Prevención y Gestión Integral de Residuos.			

Fuente. TAAF Consultoría Integral, S.C.

1.7 Costos e Inversiones del PMPGIRSU.

Los costos de inversión inicial para el sistema de aseo urbano en el Municipio de Zihuatanejo de Azueta, son los siguientes:

Tabla 1.2 Costos de inversión del PMPGIRSU de Zihuatanejo de Azueta

Descripción	Inversión corto plazo
Barrido Manual	\$3,804,000
Barrido Mecánico (inversiones)	\$1,992,921
Barrido Mecánico (operación)	\$1,044,596
Recolección (inversiones)	\$4,188,000
Recolección (operación)	\$19,614,349
Tratamiento Orgánicos (inversiones)	\$3,454,632
Tratamiento Orgánicos (operación)	\$5,041,573
Valorización Reciclables (inversiones)	\$3,902,500
Valorización Reciclables (operación)	\$7,357,132
Disposición Final (inversiones)	\$16,140,168
Disposición Final (operación)	\$2,422,311
Total Inversiones	\$29,678,221
Total Operación	\$39,283,961
Suma	\$68,962,181

Fuente. TAAF Consultoría Integral, S.C.

2. ANTECEDENTES

En el Municipio de Zihuatanejo de Azueta, la inadecuada gestión integral de los residuos sólidos derivados de esfuerzos aislados e intermitentes al paso de las administraciones municipales, aumentan la brecha entre la capacidad del Ayuntamiento en la prestación de los servicios básicos de limpia y la demanda creciente de la población, traduciéndose en una baja cobertura de la recolección que provoca altos índices de quema de basura y de disposición final de residuos sólidos en tiraderos de todo tipo, tanto oficiales como clandestinos, deteriorando al medio ambiente y a la salud pública de la población.

Ante esta situación el Gobierno Estatal a través de la Secretaría Medio Ambiente y Recursos Naturales del Estado de Guerrero (SEMAREN) solicitó el apoyo de SEMARNAT, con el fin de apoyar al Municipio de Zihuatanejo de Azueta para conducir la política local en materia de Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos orientada al cuidado del medio ambiente y la salud pública, bajo criterios de sustentabilidad e integralidad.

Es por ello, que el primer paso consistió en desarrollar el Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos de Zihuatanejo de Azueta, que incluyó la obtención del diagnóstico básico actualizado en el sector residuos sólidos, así como sus requerimientos actuales y futuros, integrados en un proceso de análisis, evaluación y planeación estratégica en función de las necesidades locales y condiciones socioeconómicas prevalecientes en el municipio, mediante acciones puntuales que serán desarrolladas en el corto y mediano plazo, para alcanzar una gestión de residuos sólidos eficaz y mejorar la calidad de vida de los habitantes.

3. VISION Y OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

3.1 Visión

Contribuir a que Zihuatanejo de Azueta, sea un centro turístico más atractivo en el Estado de Guerrero, mediante la prestación del servicio público de manejo integral de residuos, con calidad y una participación activa por parte de la población local en la reducción de la generación de residuos y la entrega de los mismos al servicio de recolección, contribuyendo a la mejora en la imagen del municipio, mediante la incorporación del sector social de la pepena para lograr una mayor recuperación de residuos aprovechables y reciclables desde la fuente de generación y así aprovechar eficientemente la infraestructura de disposición final de residuos con que cuenta el municipio.

3.2 Objetivos Estratégicos

Elaborar el Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, estableciendo las estrategias y acciones a seguir para que transformar a Zihuatanejo de Azueta en un municipio limpio, respaldado en un sistema de manejo suficiente y eficiente, así como en una población informada, capacitada y participativa, con ello:

1. Lograr que el uso de contenedores públicos, no represente la apertura de tiraderos a cielo abierto en vía pública.
2. Eficientar el servicio de barrido público.
3. Cumplir los horarios y frecuencia de recolección.
4. Incluir al sector social de la pepena en la recolección, acopio y almacenamiento temporal de residuos para su comercialización en el mercado de los subproductos.
5. Contribuir a un "Reciclaje" organizado en el municipio, mediante la construcción y equipamiento de infraestructura.
6. Contar con un instrumento programático que permita regularizar la operación del sitio de disposición final.
7. Contar con la maquinaria y equipamiento para regularizar la operación del sitio de disposición final.
8. Contratar y capacitar al personal necesario para la implementación de acciones de educación ambiental con enfoque en 3Rs.
9. Incidir en los hábitos de consumo de la población para reducir la generación de residuos.
10. Conformar un O.P.D. para la Prevención y Gestión Integral de Residuos en el Municipio de Zihuatanejo de Azueta.
11. Publicar el Reglamento Municipal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.
12. Desarrollar capacidades locales para la implementación del Programa Municipal, a partir de la capacitación del personal técnico del Ayuntamiento.
13. Contar con una fuente de ingresos para el manejo de residuos, que incentive la prevención de la generación.
14. Identificar todas las fuentes de financiamiento posible, para la implementación del Programa.

4. FASE 1. DIAGNÓSTICO

El diagnóstico tiene la finalidad de revelar en términos cualitativos y cuantitativos la gestión de los residuos sólidos a cargo del Servicio de Aseo Urbano (SAU) en el municipio, desde aspectos administrativos, financieros, legales, sociales, ambientales, hasta sus componentes de manejo, que demuestren cómo está el manejo y operaciones de los residuos desde su generación, almacenamiento, barrido, recolección, traslado, transferencia, tratamiento y disposición final; la cobertura de cada servicio, su eficiencia y costos por subsistema. Con estos resultados se sabrá cómo es el sistema de aseo urbano en el Municipio y cuáles son sus rendimientos y costos, de tal modo que se puedan responder los siguientes cuestionamientos y puedan identificarse deficiencias y áreas de oportunidad que conlleven a un manejo eficiente y ambientalmente responsable, así como a la implementación de buenas prácticas:

Figura 4.1 Diagnóstico Básico de la Gestión de los Residuos Sólidos en el Municipio de Zihuatanejo de Azueta



Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

En el estudio de diagnóstico integral, se analizan los aspectos administrativos, financieros, legales, institucionales, sociales, así como los procesos operativos del sistema de limpia (almacenamiento, barrido, recolección, transporte, transferencia, tratamiento, y disposición final de los residuos sólidos), indicando la dependencia (departamento o área) encargada del mismo, reportando el presupuesto asignado, especificando la infraestructura, equipamiento, recursos humanos y materiales, así como frecuencia y la calidad con la que se brindan los servicios, obteniendo en cada subsistema el porcentaje de cobertura vinculado a la población total del municipio, sus costos y rendimientos, resaltando sus fortalezas y debilidades incorporando, además, el análisis de la legislación municipal, estatal y nacional vigente en la materia de residuos sólidos y de la situación jurídica de la operación actual, así como un apartado de la operación privada por medio de contratos de prestación de servicios y/o concesiones que tenga el municipio, y

aspectos sociales vinculados con el manejo de los residuos, como son pepena y comercialización, entre otros.

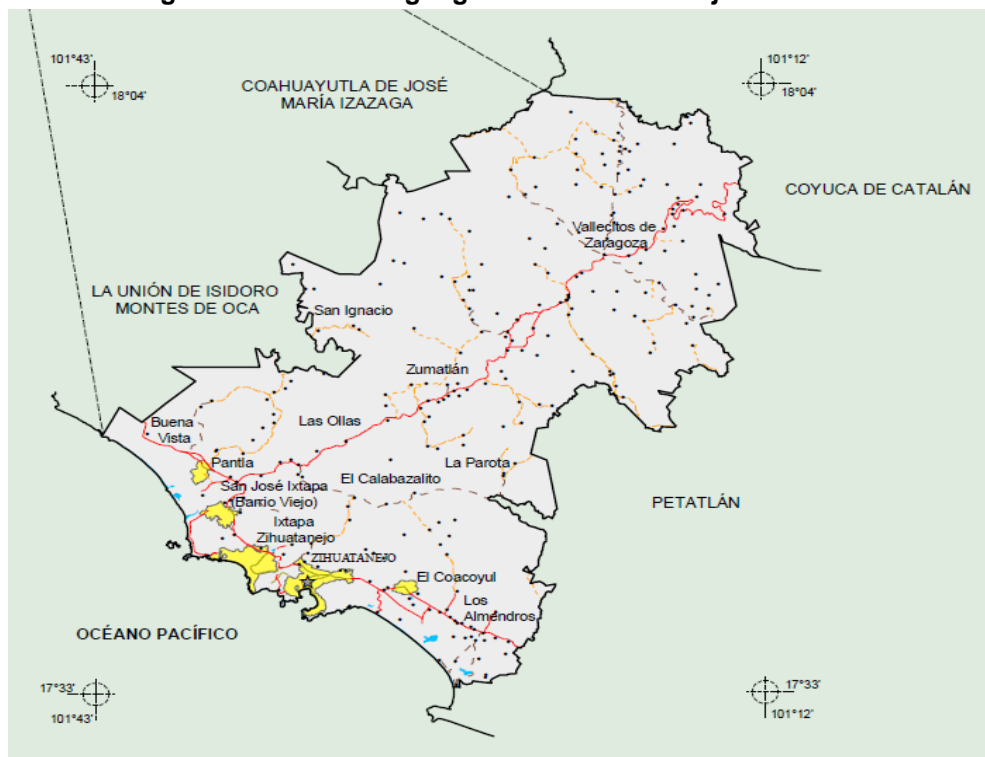
4.1 Características Generales del Municipio y sus Localidades

4.1.1 Ubicación Geográfica del Municipio

De acuerdo a la información obtenida en el Compendio de Información Geográfica Municipal 2010 del INEGI, el Municipio de Zihuatanejo de Azueta pertenece a la Región de la Costa Grande, en la llanura costera occidental del Estado de Guerrero; al oeste de Chilpancingo, entre las coordenadas geográficas $17^{\circ} 33'$ y $18^{\circ} 04'$ de latitud norte; los meridianos $101^{\circ} 12'$ y $101^{\circ} 43'$ de longitud oeste; y una variación de altitud que va de los 0 a los 2,600 metros sobre el nivel del mar. (INEGI, <http://www.inegi.org.mx/>, 2010).

El municipio colinda al norte con los municipios de La Unión de Isidoro Montes de Oca, Coahuayutla de José María Izazaga y Coyuca de Catalán; al este con los municipios de Coyuca de Catalán y Petatlán; al sur con el Municipio de Petatlán y el Océano Pacífico; al oeste con el Océano Pacífico y el Municipio de La Unión de Isidoro Montes de Oca, como se observa en la siguiente figura:

Figura 4.2 Ubicación geográfica de Zihuatanejo de Azueta



Fuente: (INEGI, <http://www.inegi.org.mx/>, 2010)

4.1.2 Entorno Físico

De acuerdo con información del Compendio de Información Geográfica Municipal 2010, del INEGI, el Municipio de Zihuatanejo de Azueta cuenta con una extensión territorial de 1,077 km², que representa el 2.31% de superficie estatal.

La misma fuente refiere que el territorio municipal queda comprendido en la provincia fisiográfica: Sierra Madre del Sur (100%), dentro de la Sub-provincia Costas del Sur (68.53%) y Cordillera Costera del Sur (31.47%).

El paisaje del municipio se constituye por un sistema de topo-formas donde la Sierra baja compleja conforma el 47.89%, la Sierra de cumbres tendidas el 20.51%, Sierra alta compleja el 10.92%, Llanura costera salina el 7.67%, Llanura costera con lomerío el 4.25%, Llanura costera el 3.97%, Llanura costera de piso rocoso o cementado el 2.85% y Valle ramificado el 1.94%. (INEGI, <http://www.inegi.org.mx/>, 2010).

4.1.3 Población y Distribución de Localidades

De acuerdo a información obtenida del Censo de Población y Vivienda, 2010 del INEGI, el municipio cuenta con 31,768 viviendas, en lo que respecta al régimen de propiedad, el 70.91% de las viviendas son propias y el 29.09% rentadas.

De 1990 a 2000 la población municipal creció a una tasa media anual del 1.5% y de 2000 a 2010 a una tasa del 1.23%, pasando de 63,366 habitantes en el primer año citado a 118,211 habitantes en el último. En base a la estructura por grupos de edad, su población es predominantemente joven: el 43.2% es menor de 20 años; el grupo de 0 a 4 representa el 10.0% y el grupo de 5 a 14 el 22.2%. La población en edad activa de 12 a 64 años representa el 69.8% del total. La densidad de población por km² es de 80.27 habitantes. (INEGI, <http://www.inegi.org.mx/>, 2010).

Tabla 4.1 Incremento Poblacional 1990 - 2010

	Año	Hombre	Mujer	Total
Población	1990	31,731	31,635	63,366
	2000	47,380	48,168	95,548
	2010	58,314	59,897	118,211

Fuente: (INEGI, <http://www.inegi.org.mx/>, 2010)

4.1.3.1 Condiciones Demográficas

El número de habitantes que tiene una población, determina su condición demográfica y la clasifica como rural o urbana.

De acuerdo con el INEGI, una población se considera rural cuando tiene menos de 2,500 habitantes, mientras que la urbana es aquella donde viven más de 2,500 personas. A partir de esta clasificación municipal, en la siguiente tabla se muestra la correspondiente al Municipio de Zihuatanejo de Azueta:

Tabla 4.2 Clasificación Demográfica

Clasificación	Localidades	Habitantes	Distribución Porcentual
Zona rural	200	22,346	18.9%
Zona urbana	5	95,865	81.1%
Total	205	118,211	100%

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C. con información de (SEDESOL, 2013)

Tabla 4.3 Grado de Marginación

Datos Demográficos	2005			2010		
	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
Población total	51,578	53,031	104,609	58,314	59,897	118,211
Viviendas particulares habitadas	27,039			31,768		
Índices sintéticos e indicadores						
Grado de marginación municipal	Bajo			Bajo		
Lugar que ocupa en el contexto estatal	80			81		
Lugar que ocupa en el contexto nacional	2,015			1,949		
Grado de rezago social municipal	Muy bajo			Muy bajo		

Fuente: (SEDESOL, 2013)

Tabla 4.4 Indicadores de Carencia en Vivienda

Datos demográficos	2010
Porcentaje de población en pobreza extrema	13.39
Población en pobreza extrema	16,057
Lugar que ocupa en el contexto nacional	1,910

Fuente: (SEDESOL, 2013)

Tabla 4.5 Localidades por Grado de Marginación

Datos demográficos	2005			2010		
	Número	%	Población	Número	%	Población
Grado de marginación muy alto	56	26.42	1,961	41	20	1,339
Grado de marginación alto	49	23.11	6,502	73	35.61	15,882
Grado de marginación medio	13	6.13	6,300	7	3.41	84,439
Grado de marginación bajo	9	4.25	82,859	1	0.49	6,850
Grado de marginación muy bajo	3	1.42	6,476	3	1.46	9,258
Grado de marginación N.D.	82	38.68	511	80	39.02	443
Total de localidades (Iter, 2005 y 2010)	212	100	104,609	205	100	118,211

Fuente: (SEDESOL, 2013)

4.1.4 Organización Social del Municipio

El Gobierno Estatal a través del Programa de Desarrollo de la Región Costa Grande, pretende establecer mecanismos reales de control gubernamental, así como fomentar la participación social para que la actividad de los poderes públicos estatales y municipales sean transparentes y los ciudadanos sepan en qué y cómo se invierten sus contribuciones, y de qué manera operan las obras y servicios públicos, logrando así una mayor participación de la ciudadanía en las gestiones gubernamentales y en la definición de las políticas públicas.

Del mismo modo el gobierno municipal de Zihuatanejo de Azueta, establece dentro de sus compromisos publicados en el Plan de Gobierno 2012 – 2015 la promoción de alianzas ambientales con los municipios de la Costa Grande, los sectores productivos, las instituciones académicas y las organizaciones ciudadanas, a través de firma de convenios de colaboración.

4.1.5 Servicios Disponibles en el Municipio

El Ayuntamiento de Zihuatanejo de Azueta, proporciona a la población de la cabecera los servicios de: seguridad pública, aseo y limpia, pavimentación, alumbrado público, agua potable y alcantarillado, parques y jardines, drenaje, rastro municipal, mercado, transporte y panteón municipal. De las 31,932 viviendas, 23,095 disponen de agua de la red pública, 29,849 disponen de drenaje y 31,199 de energía eléctrica. Lo que representa en cada rubro un 72.32%, un 93.47% y un 97.7%, respectivamente, de cobertura municipal.

En las localidades más habitadas se suministra alumbrado público, agua entubada y jardines.

Tabla 4.6 Servicios por Vivienda

Servicio	Municipal	Estatal
Total de viviendas particulares habitadas, 2010	31,932	810,384
Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas, 2010	3.7	4.2
Viviendas particulares habitadas que disponen de agua de la red pública en el ámbito de la vivienda, 2010	23,095	496,276
Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje, 2010	29,849	615,830
Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica, 2010	31,199	767,090
Tomas domiciliarias de agua entubada, 2011	24,968	394,452
Tomas instaladas de energía eléctrica, 2011	55,123	981,022

Fuente: (INEGI, <http://www.inegi.org.mx/>, 2010)

Tabla 4.7 Indicadores de Carencia por Tamaño de Localidad (Absolutos)

Tamaño de localidad (Habitantes)	Núm. de localidades	Viviendas particulares habitadas	Carencia de calidad y espacios de la vivienda	Carencia de acceso a los servicios básicos en la vivienda			
			No. de viviendas	No. de viviendas			
			Con piso de tierra	Sin luz eléctrica	Sin agua entubada	Sin drenaje	Sin sanitario
Menos de 100	92	841	446	115	578	514	383
100 a 499	14	683	180	16	341	166	163
500 a 1,499	10	2,323	367	21	838	241	195
1,500 a 2,499	4	1,691	329	19	652	187	184
2,500 a 4,999	1	991	86	10	81	71	69
5,000 a 9,999	3	6,822	376	33	1,077	204	138
10,000 y más	1	18,309	2,337	137	4,779	525	418

Fuente: (SEDESOL, 2013)

4.2 Características Generales de los Residuos Sólidos Urbanos

4.2.1 Generación Per Cápita

4.2.1.1 Residuos Sólidos Urbanos

El estudio de generación de residuos sólidos urbanos, consistió en llevar a cabo un muestreo estadístico aleatorio, representativo en el Municipio de Zihuatanejo de Azueta, para la medición de la generación doméstica de los residuos sólidos urbanos producidos por la población.

Para realizar esta medición, se definieron tres estratos socioeconómicos a muestrear para realizar en ellos las campañas de generación de residuos sólidos urbanos, mediante el empleo de las especificaciones técnicas correspondientes a la norma mexicana NMX-AA-61-1985 para determinar la generación de los residuos sólidos urbanos.

En cada campaña de generación, se realizó un extenso trabajo de campo para determinar la generación y composición de los residuos generados en el municipio, durante un periodo de muestreo de 8 días continuos (incluyendo el día de purga o día cero).

4.2.1.2 Delimitación del área de muestreo

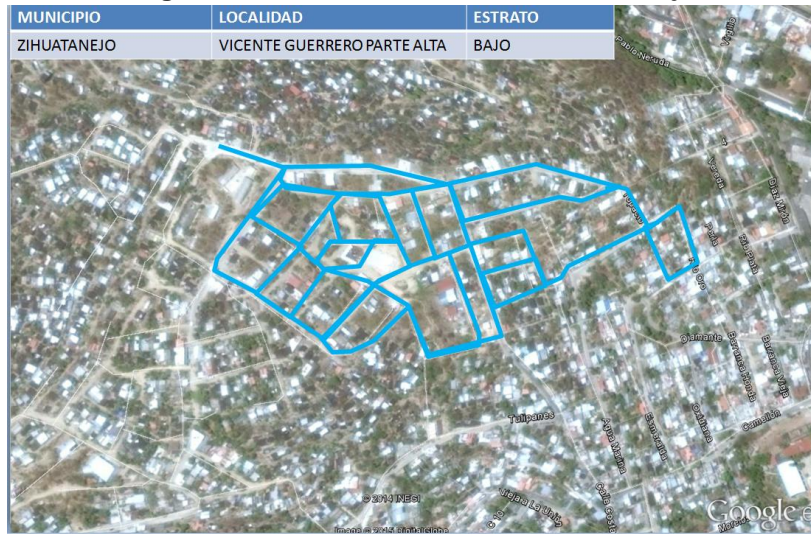
El universo poblacional seleccionado para cada uno de los estratos a muestrear, se identificó como se indica a continuación:

Tabla 4.8 Colonias de Estudio en el Municipio de Zihuatanejo de Azueta

Colonia	Estrato
El Hujal	Alto
Vicente Guerrero parte baja	Medio
Vicente Guerrero parte alta	Bajo

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

Figura 4.3 Ruta de Recolección Estrato Bajo



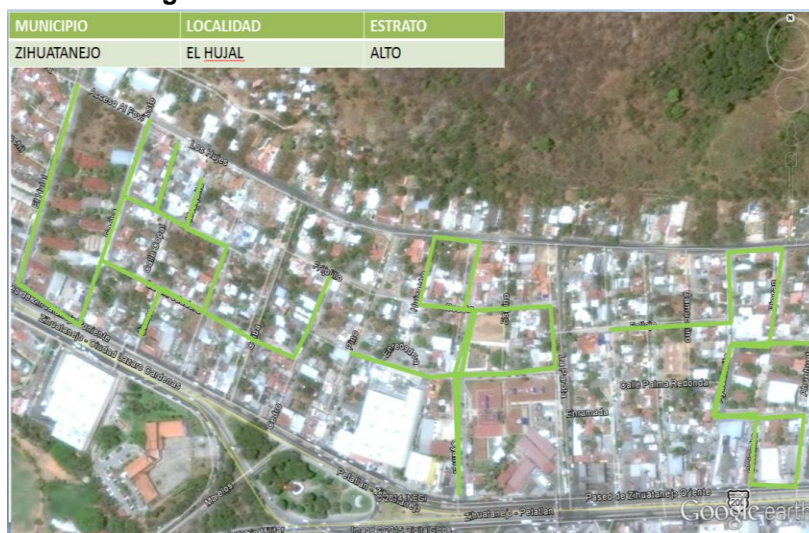
Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

Figura 4.4 Ruta de Recolección Estrato Medio



Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

Figura 4.5 Ruta de Recolección Estrato Alto



Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

4.2.1.2.1 Desarrollo metodológico

A partir del cumplimiento estricto del procedimiento para realizar el muestreo con la población seleccionada, se procedió utilizando para esta labor los aparatos y equipos para el levantamiento de las muestras indicados en la siguiente tabla:

Tabla 4.9 Aparatos y Equipo Utilizados

Elementos	Características
Báscula electrónica	100 kg y 50 kg precisión de 10 g y 1 gr
Tablas de Inventario	Tamaño carta
Marcadores	Tinta permanente de color negro
Bolsas de Polietileno	0.60 m x 0.90 m
Guantes	Carnaza, látex
Papelería y varios	Cédula de encuestas, lápices, gomas, etc.

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

Posteriormente, a la selección de las casas e identificación física de las mismas, se visitaron nuevamente el primer día del periodo de muestreo (llamado día cero), para recolectar las bolsas que contienen los residuos sólidos anteriores almacenados, que generalmente desechan los voluntarios participantes el primer día del muestreo. Este procedimiento denominado “purga”, sirvió como una operación de limpieza, para asegurar que el residuo que se generó corresponda solamente a un día y se reparte una bolsa más para almacenar los residuos de la siguiente jornada, mientras que las muestras del día se transfieren al equipo de recolección de la brigada de muestreo para su registro y traslado al sitio de disposición final. Este procedimiento se repite del segundo al sexto día, registrando las muestras cada 24 horas. El séptimo día únicamente se recogen las bolsas que contienen los residuos generados el día anterior y se le indica a los participantes que, a partir del día siguiente, deberán entregar sus residuos al sistema de limpia local.

Figura 4.6 Campañas de Generación



Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

El equipo de campo registró los datos obtenidos diariamente por cada observación, con la finalidad de obtener el valor de la generación per cápita de residuos sólidos en kilogramos por habitante por día, con base en el siguiente procedimiento estadístico:

De los siete datos obtenidos por cada casa habitación, durante el período de muestreo se calcularon los estadísticos básicos, especialmente el promedio de generación de residuos "per-cápita". A partir de este cálculo, se obtuvieron una serie de "n" valores promedio, uno por cada casa habitación incluida en la premuestra, como se muestra en el anexo *Cálculo Generación RSU*.

Posteriormente, se ordenaron los datos obtenidos en forma ascendente, es decir:

$$X_1 \leq X_2 \leq X_3 \leq \dots \leq X_i \leq \dots \leq X_{n-1} \leq E_n$$

En dónde:

X_1 = Promedio por casa-habitación, de los 7 valores diarios de la generación de residuos per-cápita, obtenidos durante el período de muestreo.

Se aplicó el análisis de rechazo para las observaciones sospechosas, empleando el criterio de Dixon (recomendado por la norma NMX-AA-61-1985). En el criterio de Dixon se calcula la relación "r" colocando los valores en orden de magnitud y dividiendo la diferencia entre el valor sospechoso y su vecino, por la diferencia entre el primer valor y el último de la serie. Si el valor absoluto es mayor que el tabulado, se considera al valor sospechoso como resultado discrepante para el nivel de significancia elegido².

Aplicando el criterio de Dixon, se calculó el valor estadístico (r) con las siguientes expresiones algebraicas:

Cuando se sospecha del elemento máximo de la premuestra:

$$r = \frac{x_n - x_i}{x_n - x_j}$$

Cuando se sospecha del elemento mínimo de la premuestra:

$$r = \frac{x_j - x_1}{x_i - x_1}$$

En dónde:

X = elemento de la premuestra

n = número de observaciones o elemento mayor

1 = el elemento menor

i = n (j-1)

j = elemento del muestreo que define el límite inferior del intervalo de sospecha en la cola superior de los datos ya ordenados

El valor obtenido para el estadístico r, debe ser comparado con el valor estadístico permisible ($r_{1-\alpha/2}$) correspondiente al percentil definido por el nivel de confianza o riesgo utilizado (α) y el número de observaciones realizadas (elementos de la premuestra, n).

² Instituto Nacional de Ecología. Consulta (Abril 2011) <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/105/4.html>

(Según la NMX-AA-61-1985 pág. 17/18 tabla “Criterio para rechazo de observaciones restantes”).

El riesgo seleccionado para los estratos del municipio muestreado es de $\alpha = 0.1$

$$1-\alpha/2 = 1-(0.2/2) = 0.95$$

Con más de 25 observaciones realizadas, se tiene que:

$$r_{1-\alpha/2} = 0.406$$

Por lo tanto:

Si $r > r_{1-\alpha/2}$ se rechaza la observación sospechosa

Si $r < r_{1-\alpha/2}$ se acepta la observación sospechosa

Resultado del análisis anterior, las muestras efectivas resultantes para cada uno de los estratos del municipio, son:

Tabla 4.10 Muestras Efectivas para el Municipio

Municipio	Estrato	Muestras efectivas
Zihuatanejo de Azueta	Alto	118 muestras
	Medio	91 muestras
	Bajo	98 muestras

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

Una vez rechazadas las observaciones fuera de rango, se realizó un análisis estadístico de los valores resultantes de cada muestreo, para obtener la media de la generación per cápita diaria de los valores promedio por casa habitación y la desviación estándar como conjunto de valores, con respecto a la media. En las siguientes tablas se muestran los resultados del análisis estadístico para cada estrato:

Tabla 4.11 Resultados de Análisis Estadístico

Concepto	Estrato Alto	Estrato Medio	Estrato Bajo
	valor	valor	valor
Promedio	0.409 kg/hab./día	0.298 kg/hab./día	0.418 kg/hab./día
Media	0.369 kg/hab./día	0.264 kg/hab./día	0.356 kg/hab./día
Desviación Estándar (S)	0.195	0.153	0.244

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

Se verificó el tamaño de la muestra, calculando el tamaño real de la muestra con base en la desviación estándar de la misma, y empleando la distribución “t” de Student.

Este cálculo se realiza aplicando la siguiente expresión:

$$n1 = \left(\frac{t * S}{E} \right)^2$$

En donde:

n_1 = tamaño real de la muestra

E= error muestral. En este caso se utilizó $E=0.04$ 0.07 , que están dentro del rango recomendado en la NMX-AA-61-1985.

S= desviación estándar de la premuestra.

t= percentil de la distribución “t” de Student, correspondiente al nivel de confianza definido por el riesgo empleado. (Ver tabla “Percentil de la distribución t (1- $\alpha/2$)”, NMX-AA-61-1985).

Sabiendo que (n) es el valor de la premuestra, se pueden presentar las siguientes situaciones: si $n_1 > n$, entonces $n_2 = n_1 - n$; por lo tanto, $n_2 > 0$.

El tamaño de la muestra (n_1) resulta ser mayor que el tamaño de la premuestra (n) y, por este motivo, se debe obtener en campo las (n_2) observaciones faltantes de la misma zona de estudio de donde se obtuvieron las (n_1) observaciones de la premuestra, para cumplir cabalmente con la confiabilidad deseada para el muestreo.

Para este caso se debe realizar un nuevo análisis estadístico, que tome en cuenta tanto a los (n_1) elementos de la premuestra, como a los (n_2) elementos faltantes para la muestra.

Si $n = n_1$, entonces $n_2 = 0$

El tamaño de la muestra (n_1) es igual al tamaño de la premuestra (n), por lo cual no se requieren más elementos (n_2) para considerar válido el muestreo. Por esta razón, se acepta el análisis estadístico realizado en el punto anterior.

Si $n_1 < n$, entonces $n_2 < 0$

Para este caso, el tamaño de la premuestra resulta mayor al de la muestra, tomándose dicho valor como el tamaño real de la muestra y, por este motivo, no deben eliminarse los elementos sobrantes de la premuestra, ya que pueden ampliar en un momento dado el nivel de confianza del muestreo. De acuerdo con lo señalado, los estadísticos obtenidos para la premuestra, se consideran válidos también para la muestra y, no habrá necesidad de realizar un nuevo análisis estadístico.

En la siguiente tabla, se muestran los datos para el cálculo del tamaño de la muestra para cada uno de los estratos mencionados anteriormente, así como el tamaño real de la muestra:

Tabla 4.12 Tamaño Real de las Muestras

Concepto	Estrato alto	Estrato medio	Estrato bajo
α	0.1	0.1	0.1
Observaciones	118	91	98
$t_{1-\alpha/2}$	$t_{118, 0.95}, t=1.659$	$t_{91, 0.95}, t=1.661$	$t_{98, 0.95}, t=1.660$
S	0.195	0.153	0.244
E	0.06	0.05	0.07
Tamaño real muestra n	29	26	34

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

Por lo tanto, se puede afirmar que los estadísticos obtenidos para las premuestras, resultan válidos también para las muestras, y no hay necesidad de realizar nuevos estadísticos.

La última fase del examen estadístico, consiste en un análisis de confiabilidad, con el fin de poder aceptar o rechazar los estadísticos de la muestra como los parámetros del universo de trabajo, para un nivel de confianza determinado. Esta fase del procedimiento estadístico, consiste en la realización de una prueba de hipótesis de dos colas mediante una distribución normal, con el fin de definir si la media muestral (\bar{x}) es igual o diferente de la media población (μ).

El criterio de decisión es el siguiente:

$H_0: \bar{x} = \mu$ la media muestral no difiere de la media poblacional

$H_1: \bar{x} \neq \mu$ la media muestral difiere de la media poblacional

Se calcula el parámetro t con la siguiente expresión:

$$t = \frac{\mu - \bar{x}}{S/\sqrt{n}}$$

En donde:

μ = media poblacional

\bar{x} = media muestral

S = desviación estándar

n = número de observaciones

Además se sabe que: $\mu - \bar{x} = E$

Los resultados obtenidos, se describen a continuación para cada uno de los estratos bajo estudio:

Tabla 4.13 Tamaño real de las muestras

Municipio	Estrato	t_{tablas}	$t_{calculada}$
Zihuatanejo de Azueta	Alto	$t_{118, 0.0005} = 3.380$	$t=3.345$
	Medio	$t_{91, 0.001} = 3.183$	$t=3.118$
	Bajo	$t_{99, 0.001} = 3.176$	$t=2.84$

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

Para el Municipio de Zihuatanejo de Azueta, de acuerdo a los resultados obtenidos, NO se rechazan las hipótesis nulas, es decir, que **los estadísticos de la muestra pueden ser tomados como los parámetros del universo de trabajo, confiando en un 99%** que los estimadores derivados del análisis de generación serán correctos.

4.2.1.3 Generación total de RSU

El análisis estadístico permitió para el Municipio de Zihuatanejo de Azueta, determinar los valores promedio de generación diaria por habitante para RSU estadísticamente más eficiente, del cual se tienen como resultados para cada uno de los estratos los siguientes resultados:

Tabla 4.14 Generación Per Cápita de Residuos Sólidos Urbanos (RSU)

Municipio	Estrato	Generación Per cápita (Estrato)	Generación Per cápita Final
Zihuatanejo de Azueta	Alto	0.409	0.375
	Medio	0.298	
	Bajo	0.418	

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

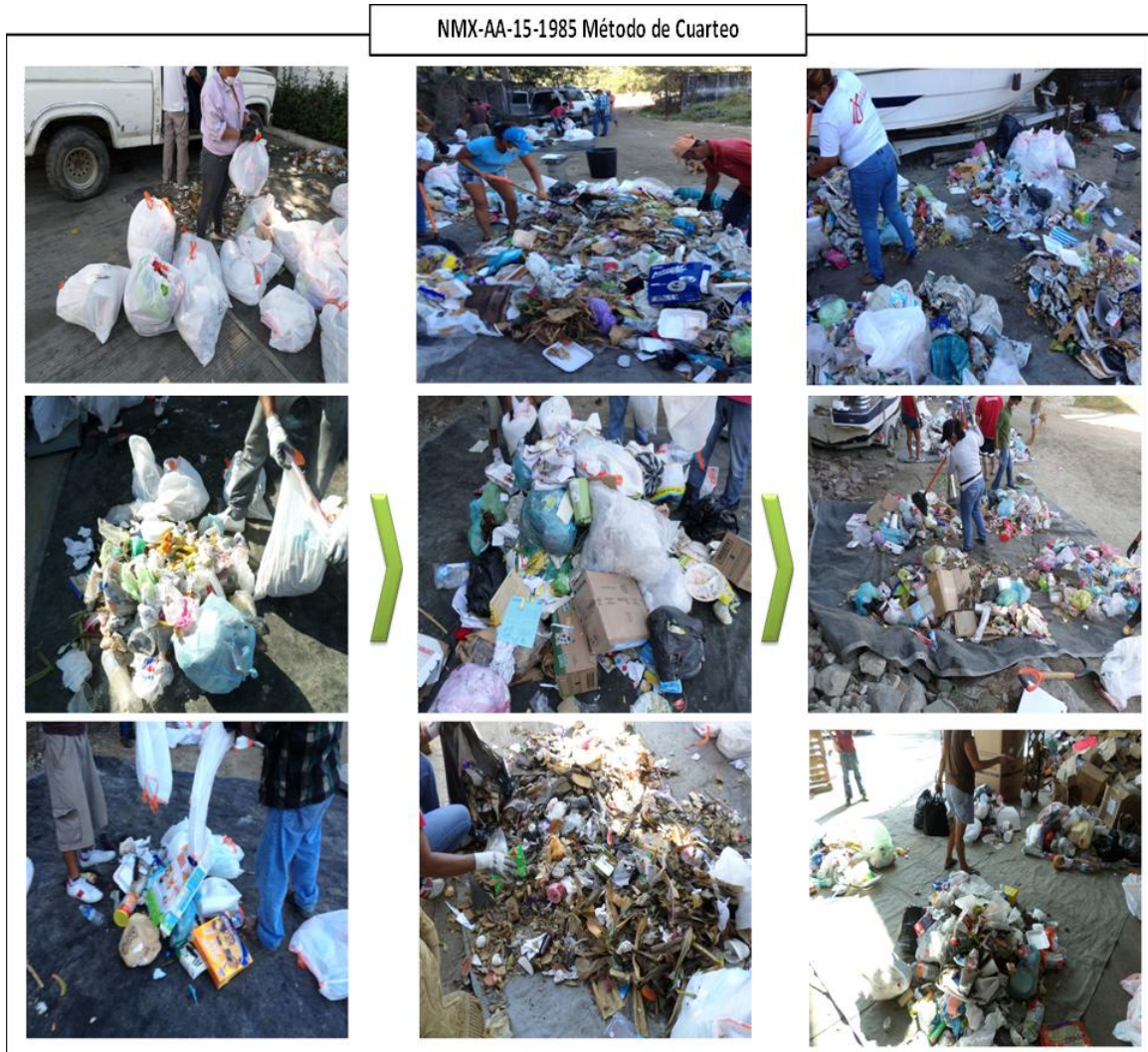
4.2.2 Composición de los Residuos Sólidos Urbanos

Se aplicaron procedimientos técnicos ya establecidos, para obtener resultados confiables al determinar la composición porcentual **(NMX-AA-022-1985 Selección y Cuantificación de Subproductos)** de muestras obtenidas, a partir del método del cuarteo **(NMX-AA-15-1985 Muestreo-Método de cuarteo)**.

Se empleó el **método del cuarteo** adaptado a las condiciones del municipio, para obtener la composición porcentual de los residuos sólidos urbanos por fuente generadora y estrato socioeconómico. Este procedimiento consistió en tomar una muestra aleatoria de residuos sólidos y colocarla en una superficie cuadrada y limpia que tenga un espacio con ancho y largo de cuatro metros. Los residuos fueron colocados en el centro, dándole movimiento de mezclado constante por medio de una pala, hasta conseguir su homogeneidad.

Posteriormente, se dividió en cuatro partes y se retiraron dos partes opuestas del mismo, dejando en el centro un montículo de al menos 50 kilogramos de peso, del cual se seleccionaron los componentes más comunes: cartón, papel, plástico, vidrio, metales, residuos orgánicos, madera, cascajo y otros empleando el **método de selección y cuantificación de subproductos**. Posteriormente, con una báscula se pesaron cada uno de los materiales, obteniendo finalmente una relación de porcentajes de composición para cada uno de ellos, mismos que se muestran en las siguientes tablas y figuras:

Figura 4.7 Procedimiento de Cuarteo de Residuos Sólidos



Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

Tabla 4.15 Composición de RSU en el Municipio de Zihuatanejo de Azueta

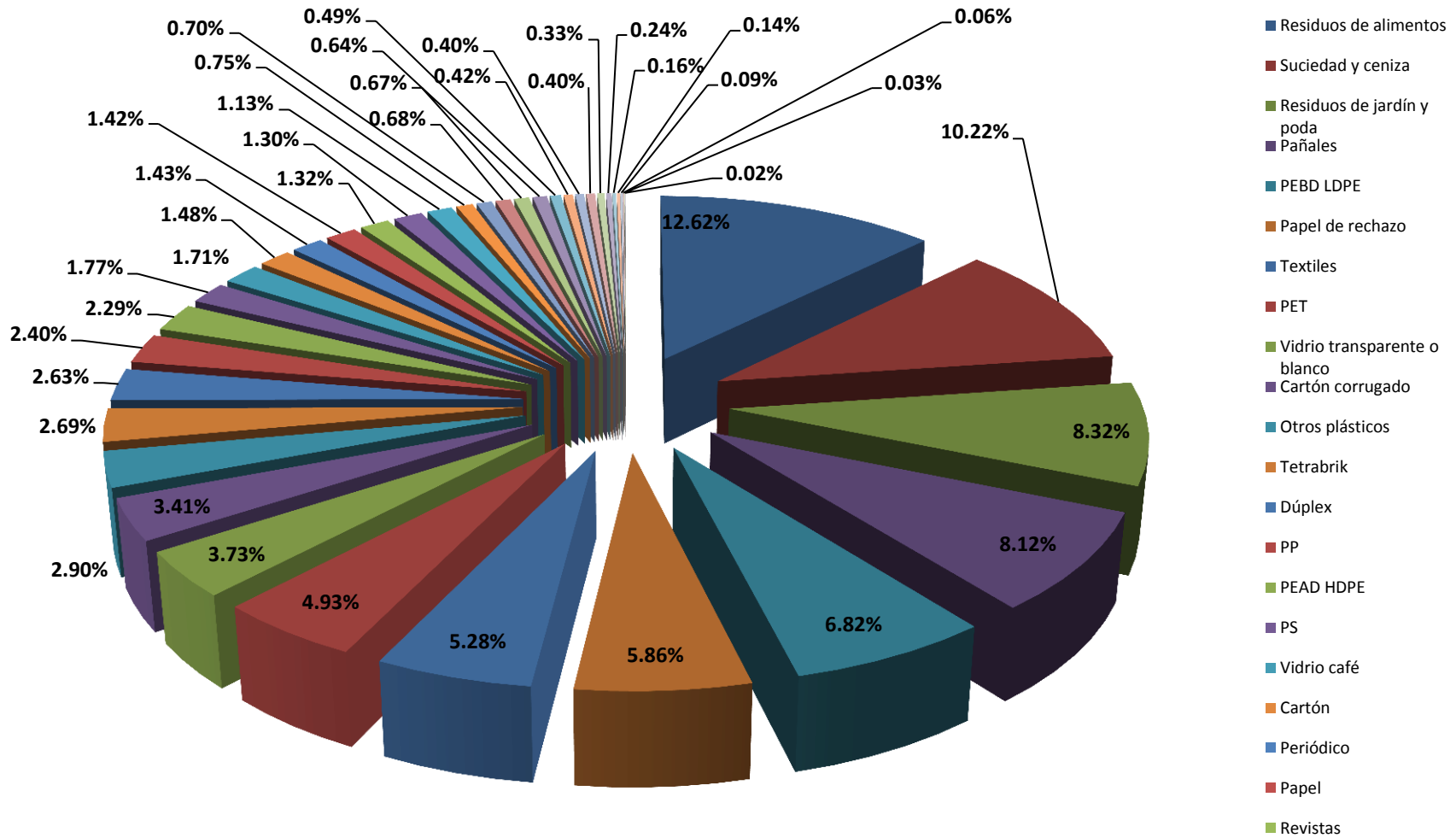
Composición Subproductos	Estratos			Porcentaje %	Total kg
	Alto	Medio	Bajo		
Residuos de alimentos	43.03	75.58	64.78	12.62%	183.385
Residuos de jardín y poda	49.15	17.54	54.26	8.32%	120.950
Huesos	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.000
Madera	2.16	0.32	2.34	0.33%	4.820
Papel de rechazo	20.12	24.11	41.00	5.86%	85.225
Periódico	9.43	5.79	5.58	1.43%	20.790
Revistas	5.15	12.85	1.14	1.32%	19.140
Papel	6.24	6.25	8.11	1.42%	20.595
Papel kraft	2.83	2.84	4.57	0.70%	10.240
Cartón	8.92	11.14	1.48	1.48%	21.536
Cartón corrugado	24.64	8.22	16.71	3.41%	49.565
Pulpa moldeada	4.14	3.52	3.17	0.75%	10.830
Cartón liso y cartulina	3.28	1.41	2.46	0.49%	7.145
Dúplex	13.04	8.03	17.16	2.63%	38.220
PET	38.02	14.32	19.26	4.93%	71.600
PEAD HDPE	11.52	12.63	9.20	2.29%	33.345
PVC	2.10	1.20	0.15	0.24%	3.445
PEBD LDPE	30.86	31.23	37.03	6.82%	99.115
PP	18.50	7.71	8.68	2.40%	34.890
PS	10.94	5.09	9.67	1.77%	25.690
Otros plásticos	6.85	15.42	19.85	2.90%	42.119
Tetrabrik	21.90	9.87	7.34	2.69%	39.110
Pañales	38.15	46.57	33.29	8.12%	118.005
Higiene femenina	2.32	2.25	1.24	0.40%	5.805
Vidrio transparente o blanco	31.08	10.14	13.05	3.73%	54.265
Vidrio café	20.55	0.98	3.40	1.71%	24.925
Vidrio verde	17.76	0.56	0.54	1.30%	18.857
Otros vidrios	1.26	0.83	0.20	0.16%	2.290
Hojalata	5.32	5.94	5.16	1.13%	16.415
Aluminio	3.54	0.50	1.72	0.40%	5.760
Cobre	0.00	1.30	0.00	0.09%	1.300
Bronce	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.000
Estaño	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.000
Fierro	0.90	3.97	1.20	0.42%	6.070
Otros	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.000
Electrónicos	0.00	8.61	0.76	0.64%	9.370

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C

Tabla 4.16 Composición de RSU en el Municipio de Zihuatanejo de Azueta (continuación)

Composición Subproductos	Estratos			Porcentaje %	Total kg
	Alto	Medio	Bajo		
Eléctricos	0.00	0.00	0.50	0.03%	0.500
Textiles	8.78	29.08	38.82	5.28%	76.670
Suciedad y ceniza	45.93	50.53	52.01	10.22%	148.465
Gomas	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.000
Aerosoles	0.76	1.10	0.21	0.14%	2.070
Cueros	5.63	0.13	4.04	0.67%	9.800
Pilas	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.000
Cerámicas	0.00	0.36	0.00	0.02%	0.360
Otros	1.34	8.54	0.00	0.68%	9.880
Aceite	0.00	0.80	0.00	0.06%	0.800
Rechazo	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.000
Total	516.14	447.23	489.99	100%	1,453.36

Figura 4.8 Subproductos de la Composición de los RSU



Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

4.2.3 Peso Volumétrico

El peso volumétrico de los RSU, se obtuvo mediante la aplicación de la norma **NMX-AA-19-1985** para cálculo del peso volumétrico *in situ*. Dicho procedimiento consistió en tomar un recipiente (preferentemente un tambo de 200 litros) geoméricamente definido (peso y volumen vacío) sin malformaciones o bordes, en el cual vaciaron sin ejercer presión manual y sólo dejándolo caer desde una altura de 15 centímetros en tres ocasiones y rellenándolo nuevamente hasta el ras del borde sin presión.

El peso volumétrico de los RSU, es obtenido al pesar el recipiente y dividir el valor obtenido (restándole el peso del recipiente vacío o tara, determinado previamente) entre el volumen del mismo.

Tabla 4.17 Determinación del Peso Volumétrico

Municipio	Estrato	Volumen Recipiente (m ³)	Peso promedio (ton)	Peso Volumétrico (ton/m ³)	Peso Volumétrico Municipal (ton/m ³)
Zihuatanejo de Azueta	Alto	0.039	0.010	0.264	0.243
	Medio	0.039	0.009	0.235	
	Bajo	0.039	0.009	0.231	

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

Con dichos resultados se determinó un peso volumétrico para el Municipio de Zihuatanejo de Azueta de **0.243 ton/m³**.

Figura 4.9 Peso volumétrico

**NMX-AA-19-1985
Determinación de Peso Volumétrico in Situ**



Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

4.2.4 Generación de Residuos de Manejo Especial

Para efectuar el cálculo de la generación de Residuos de Manejo Especial en el municipio y que servirá de insumo para la Estrategia de Valorización y Aprovechamiento de Residuos, se utilizaron los siguientes procedimientos:

4.2.4.1 Indicadores de Giro por Actividad Económica

Se trata de una metodología de tipo indirecto, encaminada a la determinación de la generación de Residuos de Manejo Especial. En este caso, se asume que la generación

de dicho tipo de residuos, es directamente proporcional a la población ocupada (PO) registrada por el INEGI y vinculada a una actividad económica o fuente generadora específica, siendo el indicador que vincula ambas variables la generación per cápita promedio por empleado por rama de actividad, cuyos valores han sido estimados con anterioridad por SEDESOL y la OPS, los cuales, serán verificados y actualizados en los trabajos de campo, mediante la obtención de 50 muestras de las actividades más representativas en la generación de los RME, que se obtendrán de manera preliminar con los indicadores publicados y que una vez que se identifiquen cuáles son dichas actividades de mayor producción de RME, se realizarán estudios directamente en campo mediante encuesta y pesajes de los RME generados por sector y subsector, de modo que se puedan obtener índices de generación per-cápita de los RME, asociados al número de Unidades Económicas y trabajadores (Población Ocupada) de los subsectores productivos, especialmente el sector turístico.

Asociando la población ocupada en el municipio y los indicadores de generación per cápita promedio por empleado por rama de actividad, se obtendrá la cantidad de Residuos de Manejo Especial que se generan, derivados de actividades económicas primarias, secundarias y terciarias, entre las cuales se consideran las los hoteles, restaurantes, supermercados, centrales de abasto, etc.

4.2.4.2 Indicador Global por Unidad Económica

Consiste en un procedimiento similar al de población ocupada que toma en cuenta los rangos de las Unidades Económicas reportadas por el INEGI, que van de 0-5, 6-10, 11-30, 31-50, 51-100, 100 y más empleados por actividades económicas; de este modo se obtienen los indicadores para cada rango y se expanden los resultados a las Unidades Económicas reportadas por el INEGI, cuyas unidades son en kg/UE, el cual se determinó mediante un modelo matemático.

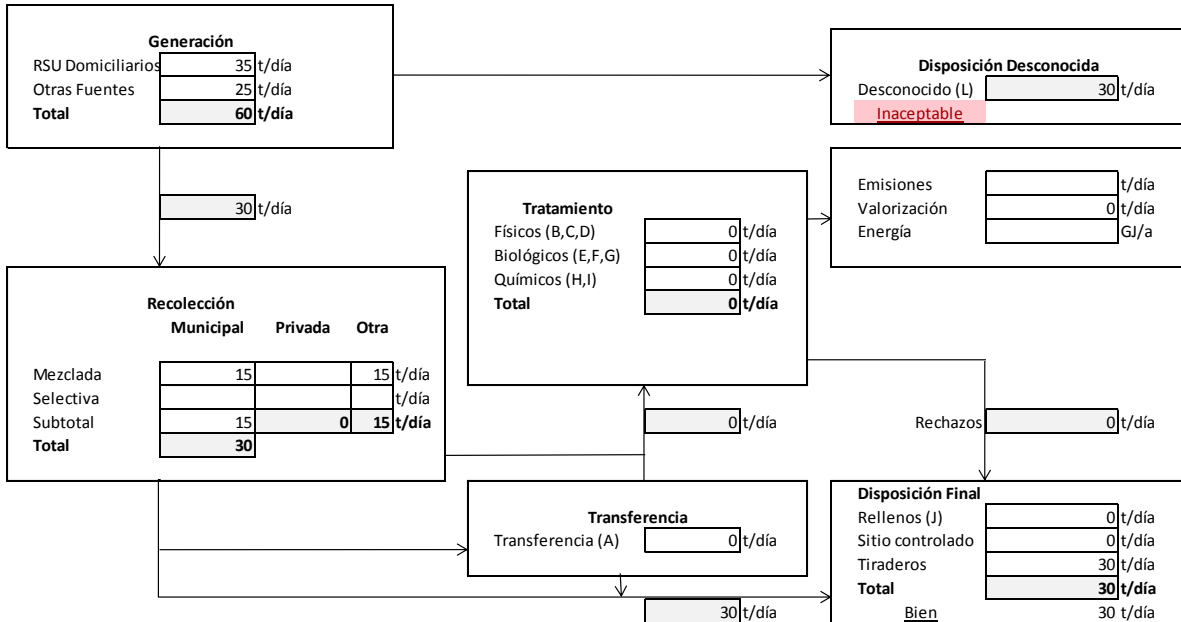
4.2.4.2.1 Residuos Peligrosos

De acuerdo con la SEMARNAT, en el Estado de Guerrero se generaron aproximadamente 3,500 toneladas de residuos peligrosos durante el año 2014; sin embargo, no hay datos precisos para el Municipio de Zihuatanejo de Azueta.

4.2.4.2.2 Balance de Masa

A partir de los resultados de generación, los datos obtenidos en el diagnóstico básico municipal y la forma de desechar la basura del cuestionario ampliado del INEGI, se obtiene el siguiente balance de masa, que revela los flujos de los residuos sólidos desde su generación, recolección, tratamiento, acopio, disposición final, así como prácticas de quema y disposición inadecuada, como se muestra en la siguiente figura:

Figura 4.10 Balance de Masa



Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

Estos resultados son clave, para entender en forma gráfica qué sucede con el sector de los residuos sólidos para su control. Por otro lado, según el cuestionario ampliado del INEGI en 2010, casi la mitad de la población contaba con servicio de recolección, el 44.7% quemaba sus residuos, el 3% depositaba sus residuos en un contenedor o basurero y el resto lo hacía de otra forma (tiraba en barrancas, ríos o lagos).

Tabla 4.18 Forma de Desechar la Basura, INEGI 2010

Recolección domiciliaria	Contenedor o basurero público	Quema	Otra forma	No especificado
49.07	2.99	44.74	3.13	0.07

Fuente: INEGI 2010. Cuestionario Ampliado.

4.2.4.2.3 Muestreo de Residuos de Manejo Especial

Se llevó a cabo la verificación de 145 establecimientos de mayor contribución en la generación de RME, entre los que se considera a priori, a los servicios relacionados con restaurantes, tiendas de abarrotes, hoteles entre otros, cuya información sirvió para calibrar el cálculo de la generación total de RME en el municipio.

El procedimiento partió de un análisis preliminar de generadores de RME por sectores y subsectores, que reveló cuáles son los principales tipos de actividades de mayor importancia en este tipo de residuos. Posteriormente, se determinó el tipo de establecimiento y el número de muestras a obtenerse para cada uno de ellos, mediante su justificación estadística y representativa de cada sector y subsector económico.

Después de conocer el tipo y cantidad de muestras a obtener de los generadores de RME, se realizaron visitas a los establecimientos para entrevistar a los responsables del manejo de los residuos sólidos y personal administrativo, con la intención de conocer principalmente el número de empleados (PO) y la cantidad y tipo de residuos que generan en un periodo determinado (día o semana).

La verificación de la generación de RME en cada muestra, se realizó antes de que los residuos sean retirados por el sistema de aseo público y/o privado. En este punto, se pesaron los residuos acumulados el día de la inspección o vista y se preguntó el tiempo en el que se generaron, para correlacionarlos y obtener la generación per-cápita de la PO en determinado tiempo. Preferentemente, los residuos fueron pesados in situ para evitar ocasionar problemas con los establecimientos prospectados.

Figura 4.11 Almacenamiento Temporal de Residuos y Pesaje de Muestra



Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

Figura 4.12 Prospección de Muestra y Pesaje



Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

Adicionalmente, se consultó la información disponible que recopila la Autoridad Ambiental Estatal en la materia, referente a los informes que deben presentar los generadores y prestadores de servicios, así como los planes de manejo correspondientes. Durante los trabajos de campo, se verificó el manejo que se les da a los RME, particularmente si el municipio destina recursos materiales para su recolección y disposición final. La

información obtenida, se procesó estadísticamente para integrarse en los modelos de generación de RME.

4.2.4.2.4 Resultados de Cédulas de Encuesta Dirigidos a Otras Fuentes Generadoras

En este apartado se analizan los resultados de las actividades económicas en las que se aplicaron 145 cédulas de encuestas, las cuales se dividieron distintas secciones que de manera general, describen información de los establecimientos, manejo de los residuos generados por Otras Fuentes (OFG) y su gestión, así como la clasificación de estos residuos.

Las capturas de datos de campo, se muestran en las siguientes tablas:

Tabla 4.19 Información de Unidades Economicas visitadas

Clave de Actividad	Fecha	Nombre/Razón Social	Giro	Cantidad total de trabajadores	Peso de residuos generados (kg)	Cantidad de días de generación	Total de generación (kg/día)
11411	19/12/2014	Pescados y mariscos	Pesca	3	11.20	1	11.20
11411	18/12/2014	Del Mar	Pesca	2	8.90	2	4.45
11411	14/12/2014	El Gabo	Pesca	10	19.80	1	19.80
11411	13/12/2014	El Pescador	Pesca	1	0.02	1	0.02
11411	13/12/2014	Del mar a su mesa	Pesca	1	0.01	1	0.01
11411	19/12/2014	La Pescadería	Pesca	2	3.20	1	3.20
31183	18/12/2014	Tortillería	Elaboración de Tortilla de maíz y molienda de nixtamal	2	4.30	2	2.15
31183	17/12/2014	La Única	Elaboración de Tortilla de maíz y molienda de nixtamal	1	0.70	1	0.70
31183	14/12/2014	La Súper	Elaboración de Tortilla de maíz y molienda de nixtamal	3	0.47	1	0.47
31183	11/12/2014	La Favorita	Elaboración de Tortilla de maíz y molienda de nixtamal	2	1.00	1	1.00
31183	13/12/2014	Tortillería	Elaboración de Tortilla de maíz y molienda de nixtamal	1	5.60	1	5.60
31183	18/12/2014	Milenio II	Elaboración de Tortilla de maíz y molienda de nixtamal	3	0.13	1	0.13
46111	17/12/2014	2 Hermanos	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas	2	2.90	2	1.45
46111	14/12/2014	Tendajon Rosy	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas	1	0.02	1	0.02
46111	14/12/2014	Mi Tienda	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas	2	1.80	1	1.80
46111	14/12/2014	Cervefrio	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas	1	0.50	1	0.50
46111	11/12/2014	El Delfín	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas	1	0.10	1	0.10
46111	12/12/2014	La Güerita	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas	2	0.20	1	0.20
46111	12/12/2014	Miscelánea	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas	2	2.01	1	2.01
46111	12/12/2014	Monserrat	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas	2	3.95	2	1.98

Clave de Actividad	Fecha	Nombre/Razón Social	Giro	Cantidad total de trabajadores	Peso de residuos generados (kg)	Cantidad de días de generación	Total de generación (kg/día)
46111	12/12/2014	El Coco	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas	1	0.01	1	0.01
46111	13/12/2014	Don Luis	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas	1	0.02	1	0.02
46111	13/12/2014	El Abuelo	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas	2	0.01	1	0.01
46111	11/12/2014	La Abarrotería	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas	3	0.20	1	0.20
46112	17/12/2014	Carnicería	Comercio al por menor en carnes	2	8.47	1	8.47
46112	19/12/2014	Local 1	Comercio al por menor en carnes	1	4.30	1	4.30
46112	19/12/2014	Carnicería Uni	Comercio al por menor en carnes	2	8.76	1	8.76
46112	17/12/2014	Ales	Comercio al por menor en carnes	2	0.50	1	0.50
46112	19/12/2014	Finas	Comercio al por menor en carnes	2	8.45	1	8.45
46112	19/12/2017	Carnicería	Comercio al por menor en carnes	2	11.40	1	11.40
46112	17/12/2014	Junior carnicería	Comercio al por menor en carnes	3	12.00	1	12.00
46112	17/12/2014	Carnes Blanco	Comercio al por menor en carnes	2	18.20	3	6.07
46112	17/12/2014	Carnes Finas	Comercio al por menor en carnes	1	15.45	3	5.15
46112	19/12/2014	S/N	Comercio al por menor en carnes	2	6.10	1	6.10
46112	17/12/2014	Las Maravillas	Comercio al por menor en carnes	2	10.20	2	5.10
46112	18/12/2014	S/N	Comercio al por menor en carnes	2	8.20	1	8.20
46113	17/12/2014	Verduras R	Comercio al por menor de frutas y verduras frescas	1	7.85	1	7.85
46113	17/12/2014	Frutería Laurita	Comercio al por menor de frutas y verduras frescas	2	12.50	1	12.50
46113	18/12/2014	Frutas y verduras	Comercio al por menor de frutas y verduras frescas	3	8.81	1	8.81
46113	11/12/2014	Frutería Paula	Comercio al por menor de frutas y verduras frescas	2	2.20	1	2.20
46113	11/12/2014	Frutas	Comercio al por menor de frutas y verduras frescas	2	20.25	1	20.25
46113	11/12/2014	La Consentida frutas	Comercio al por menor de frutas y verduras frescas	4	12.40	1	12.40
46113	11/12/2014	Feria del plátano Iran	Comercio al por menor de frutas y verduras frescas	3	5.20	2	2.60

Clave de Actividad	Fecha	Nombre/Razón Social	Giro	Cantidad total de trabajadores	Peso de residuos generados (kg)	Cantidad de días de generación	Total de generación (kg/día)
46113	18/12/2014	Frutas y verduras	Comercio al por menor de frutas y verduras frescas	2	4.95	1	4.95
46113	11/12/2014	Frutas de calidad	Comercio al por menor de frutas y verduras frescas	2	8.20	1	8.20
46113	11/12/2014	Frutería La Pera	Comercio al por menor de frutas y verduras frescas	2	10.40	1	10.40
46113	11/12/2014	La Fresita	Comercio al por menor de frutas y verduras frescas	1	7.20	1	7.20
46113	11/12/2014	La Providencia	Comercio al por menor de frutas y verduras frescas	4	61.50	1	61.50
46211	19/12/2014	Oxxo	Comercio al por menor en tiendas de autoservicio	8	10.20	1	10.20
46211	19/12/2014	Cervefrio	Comercio al por menor en tiendas de autoservicio	1	2.30	1	2.30
46211	19/12/2014	Cervefrio	Comercio al por menor en tiendas de autoservicio	2	8.40	1	8.40
46211	19/12/2014	Cervefrio	Comercio al por menor en tiendas de autoservicio	2	8.49	1	8.49
46211	18/12/2014	Cervefrio	Comercio al por menor en tiendas de autoservicio	2	3.20	1	3.20
46211	19/12/2014	Las Cervezas	Comercio al por menor en tiendas de autoservicio	1	4.17	2	2.09
46211	17/12/2014	Comercial Mexicana	Comercio al por menor en tiendas de autoservicio	180	79.80	1	79.80
46211	17/12/2014	Cervefrio	Comercio al por menor en tiendas de autoservicio	1	0.80	1	0.80
46211	18/12/2014	Oxxo	Comercio al por menor en tiendas de autoservicio	11	3.34	1	3.34
46211	18/12/2014	Oxxo	Comercio al por menor en tiendas de autoservicio	9	0.13	1	0.13
46211	14/12/2014	Oxxo	Comercio al por menor en tiendas de autoservicio	8	3.50	1	3.50
46211	15/12/2014	Oxxo	Comercio al por menor en tiendas de autoservicio	9	3.20	1	3.20
46211	12/12/2014	Oxxo	Comercio al por menor en tiendas de autoservicio	8	10.27	1	10.27
46211	15/12/2014	Oxxo	Comercio al por menor en tiendas de autoservicio	6	12.76	2	6.38
46211	15/12/2014	Oxxo	Comercio al por menor en tiendas de autoservicio	7	19.40	1	19.40

Clave de Actividad	Fecha	Nombre/Razón Social	Giro	Cantidad total de trabajadores	Peso de residuos generados (kg)	Cantidad de días de generación	Total de generación (kg/día)
46211	19/12/2014	Cervefrio	Comercio al por menor en tiendas de autoservicio	1	2.43	1	2.43
46321	11/12/2014	Movida Shop	Comercio al por menor de ropa, bisutería y accesorios de vestir	2	0.98	1	0.98
46321	11/12/2014	Moda Aranza	Comercio al por menor de ropa, bisutería y accesorios de vestir	1	0.20	1	0.20
46321	11/12/2014	Novedades Bombón	Comercio al por menor de ropa, bisutería y accesorios de vestir	1	0.10	1	0.10
46321	12/12/2014	Dos Girls	Comercio al por menor de ropa, bisutería y accesorios de vestir	1	0.05	1	0.05
46531	14/12/2014	Los Güichos	Comercio al por menor de artículos de papelería, libros, revistas y periódicos.	1	0.20	1	0.20
46531	11/12/2014	Popeye	Comercio al por menor de artículos de papelería, libros, revistas y periódicos.	1	0.40	1	0.40
46531	11/12/2014	Atenas y Atala	Comercio al por menor de artículos de papelería, libros, revistas y periódicos.	2	0.88	1	0.88
46531	13/12/2014	Acuarela	Comercio al por menor de artículos de papelería, libros, revistas y periódicos.	1	2.19	2	1.09
46531	13/12/2014	Tete´s	Comercio al por menor de artículos de papelería, libros, revistas y periódicos.	4	1.00	1	1.00
46531	13/12/2014	Venta de libros	Comercio al por menor de artículos de papelería, libros, revistas y periódicos.	1	0.75	1	0.75
46591	13/12/2014	La Globeria	Comercio al por menor de mascotas, regalos, artículos religiosos, desechables y otros artículos de uso personal	1	0.10	1	0.10
46591	13/12/2014	Cositas Lindas	Comercio al por menor de mascotas, regalos, artículos religiosos, desechables y otros artículos de uso personal	2	0.12	1	0.12
46591	13/12/2014	Accesorios y regalos Rosy	Comercio al por menor de mascotas, regalos, artículos religiosos, desechables y otros artículos de uso personal	1	0.01	1	0.01
46591	11/12/2014	Novedades Diego	Comercio al por menor de mascotas, regalos, artículos religiosos, desechables y otros artículos de uso personal	1	0.11	1	0.11
46591	11/12/2014	Deterquim	Comercio al por menor de mascotas, regalos, artículos religiosos, desechables y otros artículos de uso personal	2	3.20	1	3.20
46591	11/12/2014	Venta productos esotéricos	Comercio al por menor de mascotas, regalos, artículos religiosos, desechables y otros artículos de uso personal	1	0.10	1	0.10

Clave de Actividad	Fecha	Nombre/Razón Social	Giro	Cantidad total de trabajadores	Peso de residuos generados (kg)	Cantidad de días de generación	Total de generación (kg/día)
48711	15/12/2014	Autobuses México-Toluca-Zinacantepec	Transporte turístico por tierra	2	16.40	2	8.20
48711	15/12/2014	Estrella de Oro	Transporte turístico por tierra	26	8.45	1	8.45
49211	15/12/2014	FedEx	Servicios de Mensajería y Paquetería Foránea	1	0.79	1	0.79
49211	17/12/2014	DHL	Servicios de Mensajería y Paquetería Foránea	7	0.20	1	0.20
49211	17/12/2014	FedEx	Servicios de Mensajería y Paquetería Foránea	3	0.18	1	0.18
49211	17/12/2014	Estafeta	Servicios de Mensajería y Paquetería Foránea	6	3.50	7	0.50
49211	17/12/2014	RedPack	Servicios de Mensajería y Paquetería Foránea	3	0.10	1	0.10
49211	17/12/2014	Correos de México	Servicios de Mensajería y Paquetería Foránea	26	0.63	1	0.63
72111	18/12/2014	Neptuno	Hoteles y moteles, excepto hoteles con casino	1	-	1	-
72111	15/12/2014	Krystel hotel	Hoteles y moteles, excepto hoteles con casino	2	25.00	5	5.00
72111	13/12/2014	Zihuatlan	Hoteles y moteles, excepto hoteles con casino	3	1.60	1	1.60
72111	13/12/2014	El Dorado	Hoteles y moteles, excepto hoteles con casino	2	0.95	2	0.48
72111	13/12/2014	Trópico	Hoteles y moteles, excepto hoteles con casino	1	3.20	1	3.20
72111	13/12/2014	Bugambilia	Hoteles y moteles, excepto hoteles con casino	5	3.30	1	3.30
72111	11/12/2014	Hotel Posada	Hoteles y moteles, excepto hoteles con casino	2	2.40	1	2.40
72111	11/12/2014	Hotel Zihua Express	Hoteles y moteles, excepto hoteles con casino	3	4.20	3	1.40
72111	11/12/2014	Fiesta Paraíso	Hoteles y moteles, excepto hoteles con casino	3	8.22	1	8.22
72111	12/12/2014	Hotel Toñita	Hoteles y moteles, excepto hoteles con casino	3	0.50	1	0.50
72111	12/12/2014	Zihuatanejo Centro	Hoteles y moteles, excepto hoteles con casino	8	14.20	2	7.10
72111	12/12/2014	Hotel Raúl 3 Marías	Hoteles y moteles, excepto hoteles con casino	8	17.20	1	17.20

Clave de Actividad	Fecha	Nombre/Razón Social	Giro	Cantidad total de trabajadores	Peso de residuos generados (kg)	Cantidad de días de generación	Total de generación (kg/día)
72111	12/12/2014	Hotel Plaza Zihua	Hoteles y moteles, excepto hoteles con casino	2	0.10	1	0.10
72111	12/12/2014	Hotel del Pescador	Hoteles y moteles, excepto hoteles con casino	3	3.80	1	3.80
72111	14/12/2014	Mariposa	Hoteles y moteles, excepto hoteles con casino	4	1.25	1	1.25
72111	14/12/2014	Maeva Inn	Hoteles y moteles, excepto hoteles con casino	6	0.10	1	0.10
72111	14/12/2014	Tropicana	Hoteles y moteles, excepto hoteles con casino	2	10.20	1	10.20
72221	17/12/2014	San Arte	Restaurantes de autoservicio, comida para llevar y otros restaurantes con servicio limitado	5	0.80	1	0.80
72221	18/12/2014	La Fondita	Restaurantes de autoservicio, comida para llevar y otros restaurantes con servicio limitado	3	4.12	1	4.12
72221	12/12/2014	Restaurant Valeria II	Restaurantes de autoservicio, comida para llevar y otros restaurantes con servicio limitado	6	8.50	1	8.50
72221	15/12/2014	Cocina económica López	Restaurantes de autoservicio, comida para llevar y otros restaurantes con servicio limitado	4	18.60	3	6.20
72221	12/12/2014	Don Memo	Restaurantes de autoservicio, comida para llevar y otros restaurantes con servicio limitado	6	0.25	1	0.25
72221	12/12/2014	Galeana	Restaurantes de autoservicio, comida para llevar y otros restaurantes con servicio limitado	2	0.26	1	0.26
72221	12/12/2014	Casa Arcadia	Restaurantes de autoservicio, comida para llevar y otros restaurantes con servicio limitado	10	1.50	1	1.50
72221	12/12/2014	Pizza loca	Restaurantes de autoservicio, comida para llevar y otros restaurantes con servicio limitado	5	0.01	1	0.01
72221	11/12/2014	Lonchería La Económica	Restaurantes de autoservicio, comida para llevar y otros restaurantes con servicio limitado	2	9.80	1	9.80
72221	14/12/2014	Fierritos pizzería	Restaurantes de autoservicio, comida para llevar y otros restaurantes con servicio limitado	2	0.10	1	0.10

Clave de Actividad	Fecha	Nombre/Razón Social	Giro	Cantidad total de trabajadores	Peso de residuos generados (kg)	Cantidad de días de generación	Total de generación (kg/día)
72221	14/12/2014	Carnitas Manríquez	Restaurantes de autoservicio, comida para llevar y otros restaurantes con servicio limitado	3	12.20	1	12.20
72221	17/12/2014	Frutacos	Restaurantes de autoservicio, comida para llevar y otros restaurantes con servicio limitado	2	26.61	2	13.31
72221	18/12/2014	Fonda	Restaurantes de autoservicio, comida para llevar y otros restaurantes con servicio limitado	3	1.62	1	1.62
72221	18/12/2014	Bandidos	Restaurantes de autoservicio, comida para llevar y otros restaurantes con servicio limitado	2	2.28	1	2.28
72221	19/12/2014	Superpizza	Restaurantes de autoservicio, comida para llevar y otros restaurantes con servicio limitado	4	16.40	1	16.40
72221	17/12/2014	Restaurant	Restaurantes de autoservicio, comida para llevar y otros restaurantes con servicio limitado	4	24.56	4	6.14
81111	19/12/2014	Alineaciones	Reparación mecánica y eléctrica de automóviles y camiones	2	9.20	1	9.20
81111	15/12/2014	Clutch y frenos Los primos	Reparación mecánica y eléctrica de automóviles y camiones	1	3.28	1	3.28
81111	15/12/2014	Multiservicios	Reparación mecánica y eléctrica de automóviles y camiones	7	29.20	3	9.73
81111	15/12/2014	Autoservicio eléctrico Raúl	Reparación mecánica y eléctrica de automóviles y camiones	3	4.28	1	4.28
81111	15/12/2014	Servicio Automotriz Erik	Reparación mecánica y eléctrica de automóviles y camiones	4	1.98	1	1.98
81111	19/12/2014	Transmisiones	Reparación mecánica y eléctrica de automóviles y camiones	2	2.60	1	2.60
81111	15/12/2014	Servicio Electromecánico	Reparación mecánica y eléctrica de automóviles y camiones	2	0.23	1	0.23
81111	15/12/2014	Alineación llantas y rines	Reparación mecánica y eléctrica de automóviles y camiones	1	0.98	1	0.98
81111	15/12/2014	Chevy	Reparación mecánica y eléctrica de automóviles y camiones	2	5.27	1	5.27
81111	19/12/2014	Talachas	Reparación mecánica y eléctrica de automóviles y camiones	2	10.20	2	5.10
81111	15/12/2014	Servicio 8000	Reparación mecánica y eléctrica de automóviles y camiones	2	5.20	1	5.20

Clave de Actividad	Fecha	Nombre/Razón Social	Giro	Cantidad total de trabajadores	Peso de residuos generados (kg)	Cantidad de días de generación	Total de generación (kg/día)
81111	15/12/2014	Transmisiones automáticas	Reparación mecánica y eléctrica de automóviles y camiones	2	4.90	1	4.90
81211	17/12/2014	Metamorfosis	Salones y clínicas de belleza y peluquerías	1	1.20	1	1.20
81211	17/12/2014	Peluquería Rigo	Salones y clínicas de belleza y peluquerías	2	0.30	1	0.30
81211	18/12/2014	Glady's	Salones y clínicas de belleza y peluquerías	2	0.60	1	0.60
81211	18/12/2014	Vicky	Salones y clínicas de belleza y peluquerías	1	0.28	1	0.28
81211	14/12/2014	Maná	Salones y clínicas de belleza y peluquerías	1	0.89	1	0.89
81211	14/12/2014	Ixzelle	Salones y clínicas de belleza y peluquerías	1	0.24	1	0.24
81211	14/12/2014	Apple's	Salones y clínicas de belleza y peluquerías	1	0.85	1	0.85
81211	12/12/2014	Luisa's	Salones y clínicas de belleza y peluquerías	3	0.80	1	0.80
81211	13/12/2014	Chaveli	Salones y clínicas de belleza y peluquerías	1	1.92	2	0.96
81211	13/12/2014	Sophia	Salones y clínicas de belleza y peluquerías	2	1.20	1	1.20
81211	18/12/2014	Esencia	Salones y clínicas de belleza y peluquerías	2	3.82	1	3.82
81211	18/12/2014	Uñix	Salones y clínicas de belleza y peluquerías	1	0.45	1	0.45

Los resultados del análisis matemático, arrojan que se generan 60.9 toneladas de Residuos de Manejo Especial en promedio al día, por la metodología de Unidades Económicas, como se muestra en el siguiente resumen:

Tabla 4.20 Generación de RME por UE

Municipio	G UE 0-5	G UE 6-10	G UE 11-30	G UE 31-50	G UE 51-100	G UE 101-250	G UE 250 - más	G UE TOT MPIO (Kg/día)
ZIHUATANEJO	42,470	6,246	1,924	2,505	3,973	2,234	1,596	60,948

Fuente: TAAF 2015

Con el análisis de población ocupada, se obtiene una generación total de Residuos de Manejo Especial de 81.4 toneladas al día, como se muestra a continuación:

Tabla 4.21 Generación de RME por PO

Municipio	G PO 0-5	G PO 6-10	G PO 11-30	G PO 31-50	G PO 51-100	G PO 101-250	G PO 250 - más	G PO TOT MPIO (Kg/día)
ZIHUATANEJO	56,797	5,396	7,516	2,639	3,638	2,179	3,325	81,489

Fuente: TAAF 2015

Para el análisis se considera la generación obtenida mediante Unidades Económicas, dado que en las publicaciones del DENUÉ de INEGI no se especifica la cantidad exacta de empleados por rango de población ocupada.

4.3 Organización Actual del Servicio de Limpia Municipal/Gestión de RSU

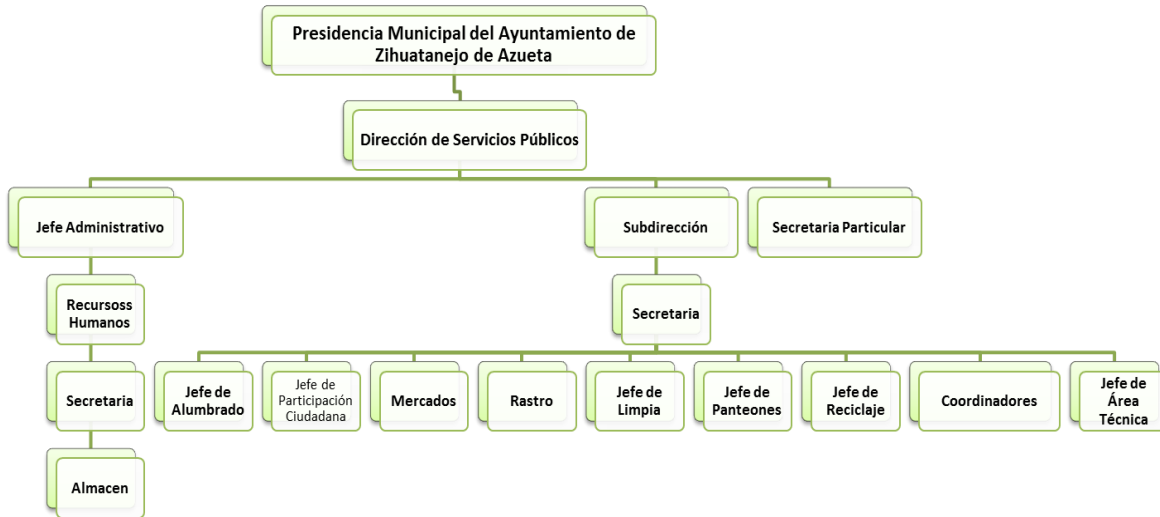
4.3.1 Estructura Organizacional

Como se puede observar en el siguiente organigrama, el manejo de residuos está a cargo de la Dirección de Servicios Públicos Municipales, la cual está integrada por las siguientes áreas operativas: Jefatura Alumbrado, Jefatura Participación Ciudadana, Mercados, Rastro, Jefatura de Limpia, Jefatura Panteones, Jefatura de Reciclaje, Coordinadores y Jefatura de Área Técnica; mismas que atienden los servicios públicos municipales. Asimismo, la Dirección de Servicios Públicos Municipales, depende directamente de Presidencia Municipal.

Sin embargo, se observó que el sistema de aseo urbano, se atiende directamente a través de cuatro jefaturas; Limpia, Reciclaje, Coordinadores y Área Técnica.

De acuerdo con esta estructura organizacional, se presta el servicio de manejo de residuos sólidos urbanos a todo el Municipio de Zihuatanejo de Azueta, desde barrido hasta la disposición final.

Figura 4.13 Organigrama de la Dirección General de Desarrollo Urbano, Obras Públicas y Ecología



Fuente: Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas

4.3.2 Recursos Humanos

Uno de los aspectos fundamentales, es el personal que se destina para el manejo de residuos sólidos urbanos; actualmente se emplea gente para las etapas de barrido, recolección, transporte y disposición final; asimismo, se emplea personal de tipo administrativo, el cual, usualmente desempeña otras funciones además de las relacionadas con la GIR.

En la siguiente tabla se muestra la cantidad de personal asignado en las diferentes áreas que integran el sistema de aseo urbano:

Tabla 4.22 Personal empleado en el manejo de residuos

Área	Número de personas	Relación Contractual Prestaciones de Ley
Barrido	43	Si
Recolección	105	Si
Disposición Final	4	Si
Total	152	

Fuente: Dirección de Servicios Públicos Municipales de Zihuatanejo de Azueta

Es evidente que la mayor parte del personal de limpia, está concentrada dentro del área de recolección, ya que es una de las actividades más demandantes del ciclo de manejo

de residuos, por lo que requiere el mayor número de personal, aunado a la complejidad que representa brindar el servicio en las diferentes rutas al día.

De acuerdo a la información proporcionada por la Dirección de Servicios Públicos, al momento de la visita todo el personal de limpia cuenta con prestaciones Ley.

4.3.3 Recursos Materiales

Los recursos materiales, son todos aquellos equipos y herramientas que son empleados para la prestación de los servicios de limpia, recolección y disposición final.

4.3.3.1 Barrido Manual

En el barrido manual se emplean herramientas como escobas, recogedores, palas y botes.

Figura 4.14 Material de Barrido



Fuente; TAAF Consultoría Integral S.C.

4.3.3.2 Recolección

El servicio de recolección en el municipio, se presta en el primer y segundo cuadro de la ciudad, accesos a playas, zonas altas del municipio y comunidades. Sin embargo, pese a los esfuerzos de Gobierno Municipal, la cobertura del servicio, no termina atendiendo a

toda la población, además de que continuamente el parque vehicular de recolección se encuentra en malas condiciones y presenta continuas fallas mecánicas, derivadas de uso excesivo de las unidades y el poco mantenimiento preventivo.

Como se mencionó, en este municipio, el tipo de recolección es de acera y esquina, que consiste en recolectar los desechos que se encuentran fuera de las casas (en botes, recipientes y/o bolsas), mediante un recorrido lento del camión, que permite a los trabajadores ir depositando los residuos dentro de la unidad, mientras el camión avanza lentamente. También, en algunas zonas, el camión se detiene en las esquinas para recoger los residuos que se acumulan en éstas.

Tabla 4.23 Rutas de Recolección Turno Matutino

Unidad	Ruta	Zona
40	La Rosa	
60	El Embalse	
CA-001	Zona Industrial	
56	Vicente Guerrero Parte Baja	
30	Vicente Guerrero Parte Alta	
51	La Noria	
57	Pantla	
55	San José Ixtapa	
23	Golondrinas	
59	Partes Altas y Apoyos	
68	Primer Cuadro de la Ciudad y Papeleras	
V-02	Segundo Cuadro de la Ciudad y Apoyos	
79	Comunidades de la Sierra	

Fuente: Dirección General de Servicio Públicos

El municipio cuenta con los siguientes vehículos que se encontraban operando al momento de la visita:

Para el caso particular, se recabó la mayor cantidad de información disponible que permitió caracterizar cada uno de los vehículos, para más tarde asociar sus condiciones actuales a los indicadores de manejo de residuos, que permita recomendar su rehabilitación o bien la programación de su sustitución, ya sea por un vehículo similar u otro especializado.

Figura 4.15 Vehículos de Recolección



Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

Tabla 4.24 Unidades de recolección de Zihuatanejo de Azueta

No. Económico	Marca	Modelo	Tipo	Clase	Estado		
					Bueno	Regular	Malo
001	Ford	2011	s/d	Camioneta F350	X		
30	International	2003	Compactador	Camión Mod. 4300 SBA 4X2		X	
40	International	2008	Compactador	Camión Mod. 4300 SBA 4X2		X	
51	International	2011	Compactador	Camión Mod. 4300 SBA 4X2		X	
56	International	2011	Compactador	Camión Mod. 4300 SBA 4X2		X	
60	International	2011	Compactador	Camión Mod. 4300 SBA 4X2		X	
12	International	2003	Compactador	Camión Mod. 4300 SBA 4X2		X	

Fuente: Dirección de Servicios Públicos Municipales de Zihuatanejo de Azueta

Adicional al equipo anterior, se informó por parte del personal del Ayuntamiento que contaban con un vehículo tipo “estaquitas”, el cual es utilizado para actividades propias de la Jefatura de Reciclaje.

Tabla 4.25 Vehículo de la Jefatura de Reciclaje

No. Económico	Marca	Modelo	Tipo	Clase	Estado		
					Bueno	Regular	Malo
42	Nissan	2010	Pick Up	Camioneta	X		

Fuente: Dirección de Servicios Públicos Municipales de Zihuatanejo de Azueta.

Asimismo, se observaron otros vehículos de recolección fuera de operación, mismos que se enlistan a continuación:

Tabla 4.26 Vehículos de Recolección Fuera de Servicio

No. Económico	Marca	Modelo	Tipo	Clase	Estado		
					Bueno	Regular	Malo
55	International	2011	Compactador	Camión Mod. 4300 SBA 4X2		X	
57	International	2011	Compactador	Camión Mod. 4300 SBA 4X2		X	
68	Ford	2011	Prensa	Camioneta F350X1	X		
44	Nissan	2010	Estaquitas	Camioneta		X	
5	Ford	1995	Pick Up	Camioneta F150		X	
4	Chevrolet	1994	Suburban	Camioneta		X	

Fuente: Dirección de Servicios Públicos Municipales de Zihuatanejo de Azueta.

De acuerdo a lo observado durante la elaboración del diagnóstico, así como lo manifestado por el personal de recolección, además del parque vehicular propiedad del Ayuntamiento, se tiene acuerdos con parte del personal de recolección, para el empleo de sus vehículos en el servicio de recolección, a fin de suplir los vehículos que están fuera de operación ya referidos; cabe mencionar que no se precisó la existencia de contratos o convenios formales para llevar a cabo esta actividad, sin embargo, si se manifestó que el combustible utilizado para estas unidades particulares, es proporcionado por la Dirección de Servicios Públicos. A continuación se muestra el tipo de vehículo empleado:

Figura 4.16 Otros vehículos de recolección



Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

Con base en la información obtenida, del número de viajes que se realizan en cada camión y su capacidad volumétrica, se estimaron los indicadores de cobertura, eficiencia, costo y consumo de combustible por tonelada de residuos recolectada. Los indicadores de eficiencia para cada unidad, son los siguientes resultados:

Tabla 4.27 Características de los Vehículos de Recolección

Núm. Económico	Marca/ Modelo (Año)	Descripción (operatividad)	Capacidad del vehículo (ton)	Volumen del vehículo (m ³)	Peso volumétrico (ton/m ³)	Consumo Combustible Semanal (l)	Tipo de combustible Diésel y/o Gasolina	Operadores por vehículo	
								Chófer	Ayudante
30	International 2005	PRENSA	4.74	15.30	0.31	700.00	Diésel	3.00	6.00
60	Internacional 2010	PRENSA	4.74	15.30	0.31	700.00	Diésel	3.00	6.00
56	International 2010	PRENSA	4.74	15.30	0.31	700.00	Diésel	3.00	6.00
51	International 2010	PRENSA	4.74	15.30	0.31	700.00	Diésel	3.00	6.00
1	FORD 2011	PRENSA	2.40	10.00	0.24	455.00	Gasolina	3.00	6.00
40	International 2008	PRENSA	4.74	15.30	0.31	700.00	Diésel	3.00	6.00
12	International 3003	PRENSA	4.74	15.30	0.31	700.00	Diésel	3.00	6.00

Fuente: Dirección de Servicios Públicos

Tabla 4.28 Eficiencia de los Trabajadores de Recolección (ton/emp/jor)

Núm. Económico	No de viajes promedio por jornada	% de llenado del camión	Recolección por jornada ton/jor	Empleados por vehículo Tev	Eficiencia del personal ton/Tev/Jor
30	1.38	80%	5.24	3.00	1.75
60	1.38	80%	5.24	3.00	1.75
56	1.38	80%	5.24	3.00	1.75
51	1.38	80%	5.24	3.00	1.75
1	2.43	80%	4.66	3.00	1.55
40	1.38	80%	5.24	3.00	1.75
12	1.38	80%	5.24	3.00	1.75

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

4.3.3.3 Disposición Final

El Municipio de Zihuatanejo de Azueta cuenta con un Sitio de Disposición Final, el cual ha sido utilizado por 34 años.

Durante la visita al sitio en comento, se observó un tractor de orugas marca Caterpillar Modelo D7, mismo que se encontraba fuera de operación.

Figura 4.17 Maquinaria para Operación del Sitio de Disposición Final



Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

Además de lo anterior, se observó maquinaria, misma que se emplea para la ampliación de la infraestructura de disposición final; obra que se llevó a cabo con recurso Federal, a través de la SEMARNAT, según información proporcionada al momento de la visita, la cual se enlista a continuación:

- ✓ Retroexcavadora Marca Caterpillar Modelo 320
- ✓ Tractor Marca Komatsu Modelo 320 3A
- ✓ Compactador de Suelo Marca Komatsu Modelo Bomag BW211D-40
- ✓ Volteo

Figura 4.18 Maquinaria para Ampliación de Infraestructura de Disposición Final



Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

4.3.4 Recursos Financieros

De acuerdo a la Ley Número 664 de Ingresos para el Municipio de Zihuatanejo de Azueta del Estado de Guerrero, para el ejercicio fiscal 2015, quedó establecido en su Artículo 35 que:

“...El H. Ayuntamiento percibirá ingresos mensuales y/o anuales por la prestación del servicio de limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos sólidos, generados por hoteles, restaurantes, comercios en general, industrias y/o cualquier persona física o moral cuyo giro obtenga un lucro; así como también por zonas habitacionales, zonas populares y comunidades...”³

De acuerdo a la Ley referida, habrá diversos conceptos relacionados al manejo de residuos por el que deberá ejercer el cobro de derechos correspondientes, mismos que a continuación se enuncian:

- I. Por la limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos sólidos, se cobrará por mes de acuerdo a lo siguiente:
 1. Zonas habitacionales

³ <http://congresogro.gob.mx/>

Tabla 4.29 Zonas Habitacionales

Zona	Mensualidad
A) Comunidades	\$53.00
B) Popular	\$106.00
C) Urbana	\$212.00
D) Residencial	\$424.00

Fuente: Ley de Ingresos Zihuatanejo de Azueta 2015

Cuando los usuarios del servicio clasifiquen sus desechos o residuos y los entreguen en bolsas preferentemente de plástico separadas, gozaran de un estímulo correspondiente al 95% de descuento en las tarifas señaladas.

Los derechos se cubrirán durante los primeros diez días de cada mes, pero el usuario podrá efectuar el pago en forma anual durante el primer bimestre del año, debiendo estar indicado en el recibo correspondiente el periodo que ampara en cada caso.

2. Por la prestación del servicio de recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos sólidos generados en hoteles, restaurantes, comercios en general, industrias, condominios, empresas dedicadas a eventos y cualquier persona física o moral, cuyo giro obtenga un lucro:

Por tonelada \$ 530.00

Cuando los usuarios del servicio clasifiquen sus desechos o residuos y los entreguen en bolsas preferentemente de plástico separadas, gozaran de un estímulo correspondiente al 50% de descuento en las tarifas señaladas.

3. Por la prestación de servicios especiales de recolección y traslado de residuos sólidos, como desechos de jardinería, escombros o cualquier otro material realizado de manera esporádica, los particulares pagaran directamente en la Tesorería Municipal:

Por tonelada \$ 329.00

4. Por limpieza, recolección y disposición final de desechos y residuos generados por el saneamiento de lotes baldíos urbanos sin barda de frente a la vía pública, en rebeldía de los obligados a mantenerlos limpios:

Por metro cuadrado \$ 16.00

Se considerará en rebeldía, al propietario o poseedor del predio que no lleva a cabo su limpieza dentro de los 10 días siguientes a que surta efecto la notificación correspondiente.

5. Por la recolección y disposición final de residuos generados por la poda de árboles o arbustos ubicados en propiedades particulares que invadan la vía pública:

- | | | |
|----|--|-----------|
| 1. | A solicitud del propietario o poseedor por metro cúbico: | \$ 96.00 |
| 2. | En rebeldía del propietario o poseedor por metro cúbico: | \$ 193.00 |
6. Por uso del basurero, relleno sanitario o centro de separación municipal, por cada vehículo que de servicio de recolección y por viaje:
- | | | |
|----|---|-----------|
| 3. | Camiones de volteo: | \$ 127.00 |
| 4. | Camioneta de 3 toneladas: | \$ 63.00 |
| 5. | Camiones pick – up o inferior: | \$ 53.00 |
| 6. | Por acarreo de sus propios residuos camioneta pick up o inferior: | \$ 11.00 |
7. **Por el retiro de material en lotes baldíos y/o vía pública de 1.00 hasta 6.00 m³:**
- Por viaje \$ 637.00**

4.3.5 Sistema de Planeación

El Plan de Desarrollo Municipal de Zihuatanejo de Azueta 2012-2015, establece el rumbo y dirección que debe seguir el gobierno, en beneficio de la población y se lo plantea en seis ejes estratégicos:

- I. Empleo y Promoción Turística
- II. Seguridad
- III. Desarrollo Social Sustentable
- IV. Servicios Públicos de Calidad
- V. Gobierno Eficiente
- VI. Transparencia y Rendición de Cuentas

En los que de manera particular se describen los objetivos, estrategias y metas específicas, destacando el eje IV Servicios Públicos de Calidad, que tiene como objetivo mejorar la calidad de vida de la población residente y visitante, a través de 15 metas específicas, resaltando tres enfocadas a los residuos, tales como:

- ✓ Mejorar sustancialmente la recolección de Residuos Sólidos, eficientando el servicio de recolección.
- ✓ Fomentar la instalación de rellenos sanitarios comunitarios, para el adecuado manejo de los residuos sólidos en la sierra del municipio.
- ✓ Promover la campaña de recolección de pilas usadas en el municipio, para evitar la contaminación ambiental.

4.3.6 Sistema Comercial

Durante el diagnóstico y de acuerdo a lo manifestado por personal del Ayuntamiento, se ha designado un espacio para el almacenamiento temporal de materiales reciclables, los cuales provienen del servicio de recolección diferenciada, mismos que son entregados a una empresa para su tratamiento, a cambio de un pago en especie para el área encargada del manejo de residuos y que consta de material de trabajo; carritos, escobas, arañas, guantes, cubre bocas, bolsas, etcétera, así como neumáticos para los vehículos de recolección y otros materiales.

Figura 4.19 Recuperación de Materiales con Valor Comercial



Fuente; TAAF Consultoría Integral S.C.

4.3.7 Operación del Sistema de Procesos

En el diagnóstico del Sistema de Aseo Urbano, se verificaron las condiciones actuales de la prestación del servicio de limpia, con información que permitió calcular indicadores de cobertura, eficiencia y costo de los servicios prestados.

Dicha verificación incluyó la aplicación del cuestionario para realizar un diagnóstico, basado en la Guía para la Elaboración de Programas Municipales para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos, editada por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales en conjunto con la Agencia de Cooperación Técnica Alemana, así como los datos obtenidos durante recorridos de campo y entrevistas con el personal de Limpia y Aseo del Municipio de Zihuatanejo de Azueta.

4.3.7.1 Almacenamiento Temporal

El tipo de almacenamiento con el que cuenta el municipio son papeleras, ubicadas únicamente en el primer y segundo cuadro de la Ciudad, las cuales son vaciadas por el servicio de recolección por los tres turnos y los residuos llevados al sitio de disposición final.

En cuanto a los residuos que no son recolectados por el servicio público, durante las rutas programadas a causa de falla o descompostura de alguna unidad y/o abandono de la ruta para atender otras actividades, la población almacena sus desechos de manera temporal al interior de sus casas, depositándolos en bolsas de plástico, costales, cajas de cartón y botes, las cuales son colocadas fuera de sus viviendas, para que los prestadores del servicio las recojan y se vacíen al vehículo.

En la mayoría de las calles del municipio, al exterior de las viviendas se encuentran bolsas, costales, cajas o bote, los cuales son empleados como almacenamiento doméstico mientras se le presta el servicio de recolección.

Figura 4.20 Almacenamiento de Residuos Sólidos



Fuente; TAAF Consultoría Integral S.C.

Tabla 4.30 Características de los Contenedores

Tipo	Capacidad (m ³)	Cantidad	Ubicación
Tambo	0.24	14	Playa el Palmar, Playa Larga, Playa Linda, Playa La Ropa y Calle Juan N. Álvarez.
Tambo	0.16	12	Playa Benito Juárez, Calle Ejido, Calle Nicolás Bravo, Calle Benito Juárez, Calle Adelita y Playa La Madera.
Papeleras	0.75	40	Primer y Segundo Cuadro del Centro de Zihuatanejo de Azueta.

Fuente: Dirección General de Servicio Públicos

4.3.7.2 Barrido

El servicio de barrido público, se encarga del manejo de la fracción de los residuos sólidos generados que terminan dispuestos en las vialidades y áreas públicas del municipio, así como accesos a playas.

El Ayuntamiento de Zihuatanejo de Azueta, cuenta con la prestación de barrido manual, y se realiza con ayuda de un carrito recolector, bolsas, escobas, guantes, araña, cubre bocas y uniforme.

Figura 4.21 Material de Barrido



Fuente; TAAF Consultoría Integral S.C.

Las rutas o zonas de barrido se muestran en las siguientes tablas, así como su ubicación:

Tabla 4.31 Servicio de Barrido

Zona	Horario
Primer Cuadro de la Ciudad	04:00 a 10:00 horas
Segundo Cuadro de la Ciudad	04:00 a 10:00 horas
Playa Principal	11:00 a 19:00 horas
Playa Madera	07:00 a 15:00 horas
Playa La Ropa	07:00 a 15:00 horas
Playa Linda	07:00 a 15:00 horas
Playa Larga	07:00 a 15:00 horas

Fuente: TAAF Consultoría Integral SC

A continuación, se presentan las zonas atendidas y el personal empleado para brindar el servicio de barrido; cabe destacar que la información se refiere a los trabajadores que están registrados en nómina:

Figura 4.22 Barrido en el Primer Cuadro



Fuente: Dirección General de Servicio Públicos

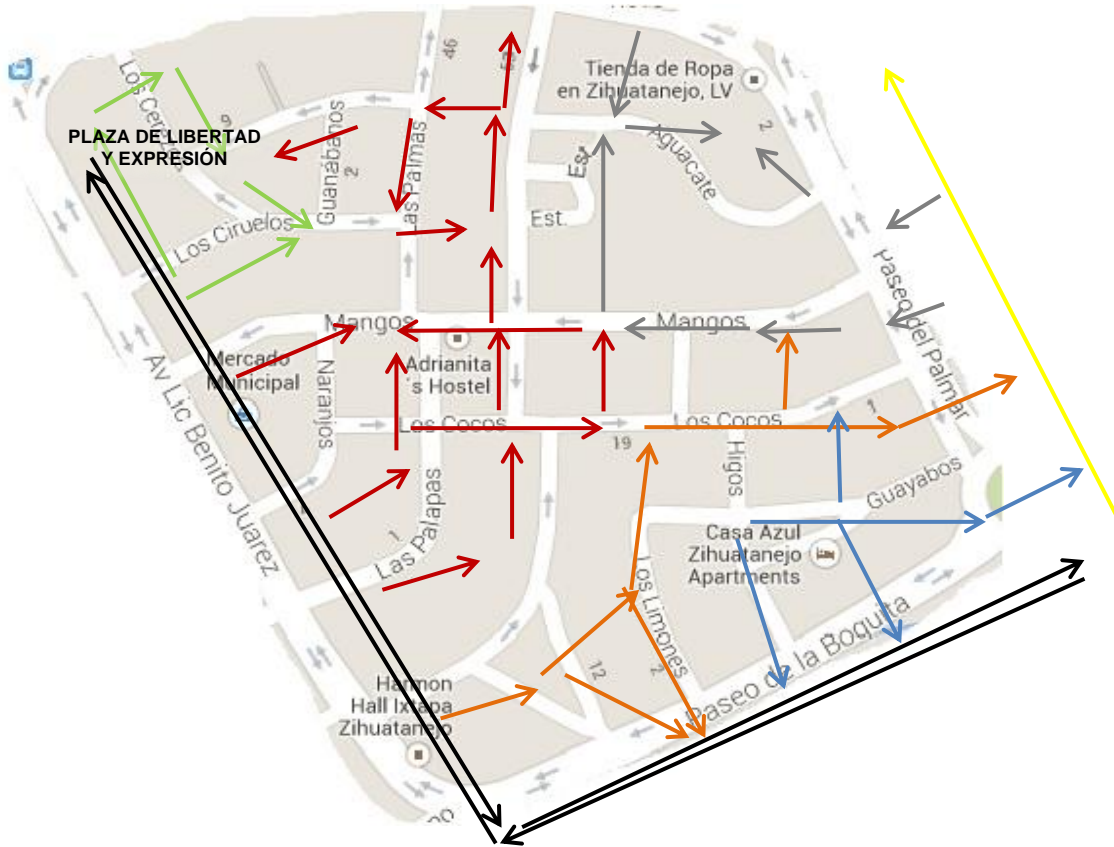
Responsable: Juan Cruz García (viernes) Horario: 04:00 am a 10:00 am.

Tabla 4.32 Personal de Barrido del Primer Cuadro

Personal	Descansos
María de la paz Salmerón Vargas	Sábado y Domingo
María de Jesús Salmerón Vargas	Lunes
Julia Rojas Antonio	Sábado y Domingo
Silvia Salmerón Vargas	Miércoles
Domingo Gonzales Terrero	Sábado y Domingo
Paulina Lara Mendoza	Sábado y Domingo
Argenis Evangelista Díaz	Jueves
Amador Galindo Bravo	Viernes

Fuente: Dirección de Servicios Públicos del Municipio de Zihuatanejo de Azueta








Figura 4.23 Barrido en el Segundo Cuadro



Fuente: Dirección General de Servicio Públicos del Municipio de Zihuatanejo de Azueta

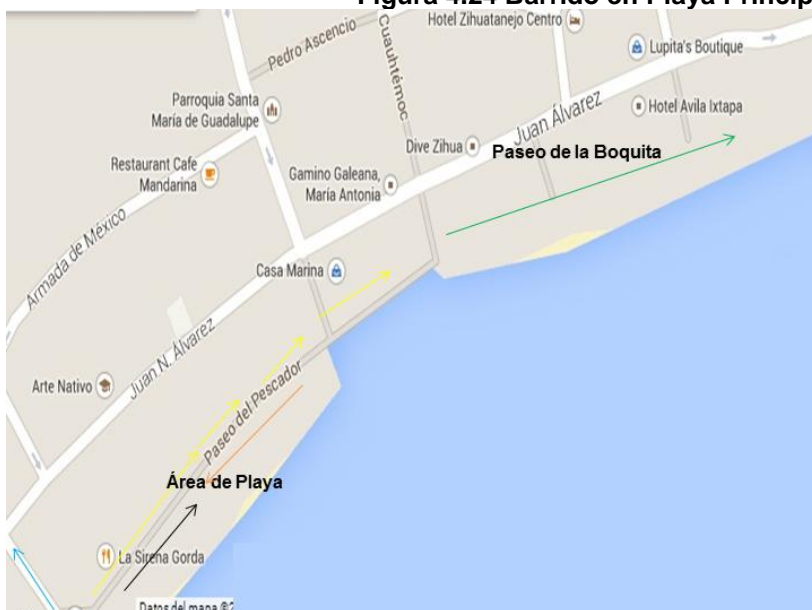
Responsable: Adolfinia Lobato Mancilla (sábado y domingo) Horario: 04:00 am a 10:00 am.

Tabla 4.33 Personal de Barrido del Segundo Cuadro

Personal	Descansos
 Zulema Ramírez Ventura	Domingo
 Victoria Chepe Calvario	Sábado y Domingo
 Modesta Filiberto Candelaria	Sábado y Domingo
 Dulce Ramírez Benet	Lunes
 Esperanza Lomita Morales	Sábado y Domingo
 María Molina Pérez	Domingo
 Santos Reséndiz García	Sábado y Domingo

Fuente: Dirección General de Servicio Públicos del Municipio de Zihuatanejo de Azueta

Figura 4.24 Barrido en Playa Principal



Fuente: Dirección General de Servicio Públicos

Responsable: Mario Rumbo Mandujano (Domingo) Horario: 11:00 a.m. a 7:00 p.m.

Tabla 4.34 Personal que Realiza la Limpieza de Playa Principal

Personal	Descansos
Indalia Gonzales López	Domingo
María Aurora Dircio de Jesús	Miércoles
Marcelino Olmedo Silva	Domingo
Fabián Aparicio Medina	Sábado y Domingo
Rodrigo Vega Salgado	Lunes

Fuente: Dirección General de Servicio Públicos



Fuente: Dirección General de Servicio Públicos

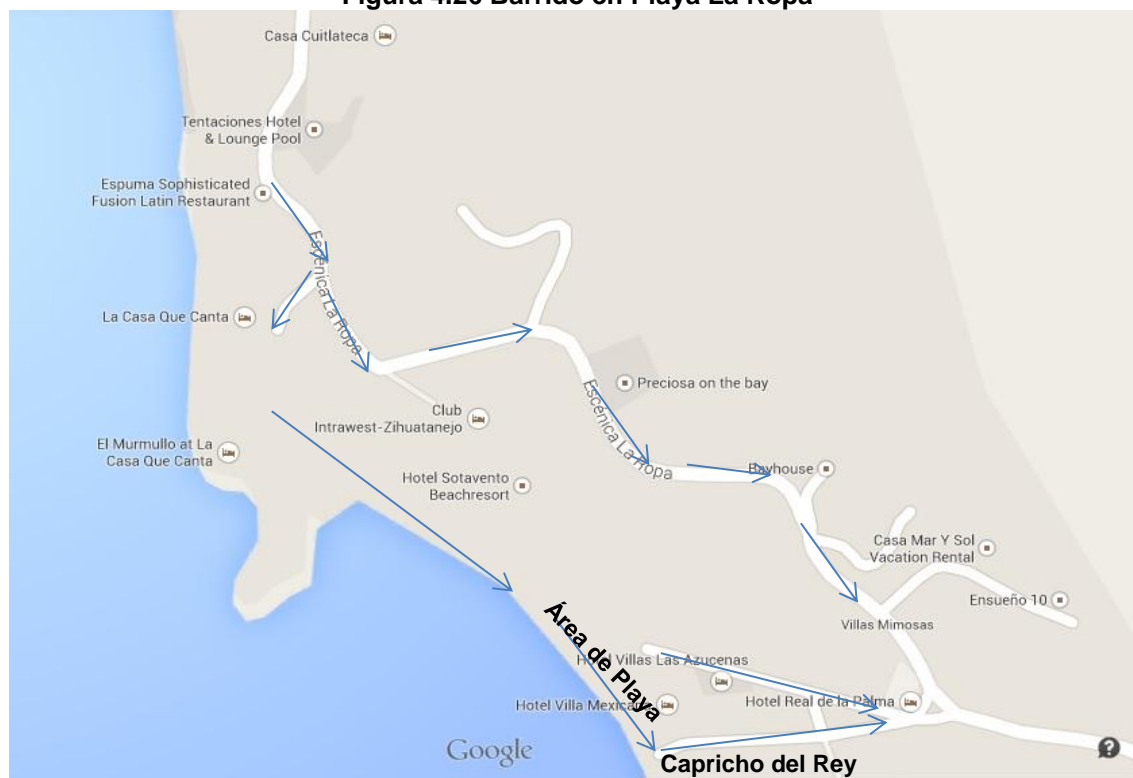
Responsable: Mario Rumbo Mandujano (Domingo) Horario: 7:00 a.m. a 3:00 p.m.

Tabla 4.35 Personal que Realiza la Limpieza de Playa La Madera

Personal	Descansos
<p>■ María Aidé Hernández nava</p> <p>■ Leslie Navarrete de Jesús</p> <p>■ Graciela Romero Espíritu</p> <p>■ Nicacia García López</p>	<p>Jueves</p> <p>Sábado y Domingo</p> <p>Sábado y Domingo</p> <p>Sábado y Domingo</p>

Fuente: Dirección General de Servicio Públicos

Figura 4.26 Barrido en Playa La Ropa



Fuente: Dirección General de Servicio Públicos

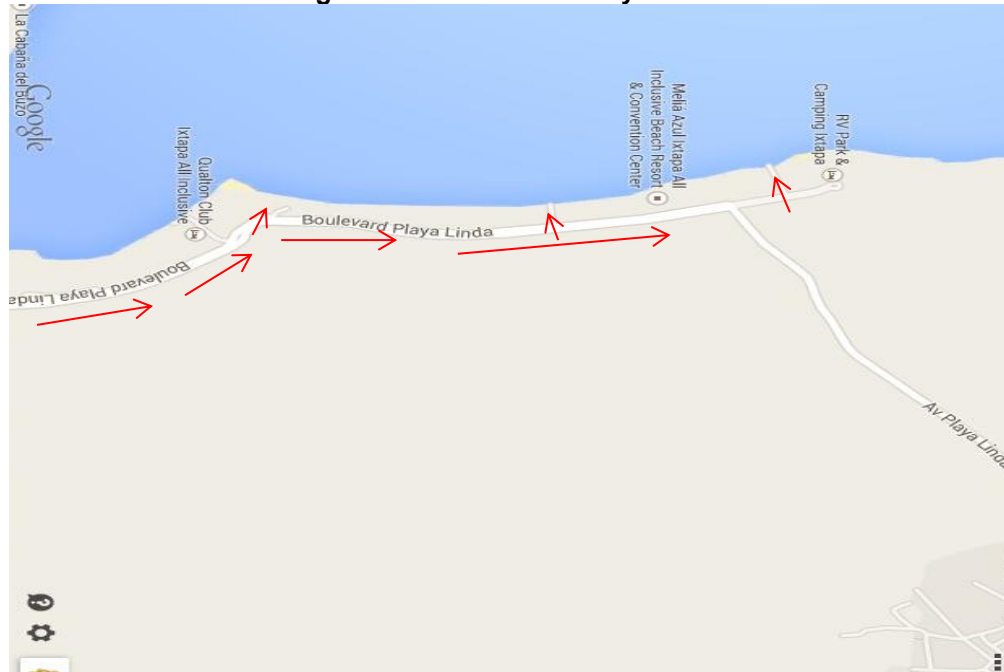
Responsable: Juan Carlos Rodríguez Torres (Domingo) Horario: 7:00 a.m. a 3:00 p.m.

Tabla 4.36 Personal que Realiza la Limpieza de Playa La Ropa

Personal	Descansos
Javier Sánchez Orozco	Martes
Neftalí Ortiz rosales	Sábado y Domingo
Alejandro ríos soto	Miércoles
Isaac Mercado Cárdenas	Lunes
David Román Nájera vega	Miércoles

Fuente: Dirección General de Servicio Públicos

Figura 4.27 Barrido en Playa Linda



Fuente: Dirección General de Servicio Públicos

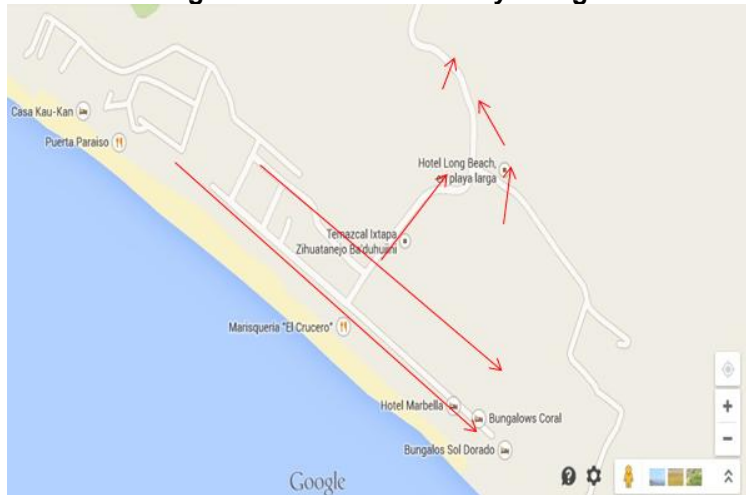
Responsable: Edgar Aguirre Torres (lunes) Horario: 7:00 a.m. a 3:00 p.m.

Tabla 4.37 Personal que Realiza la Limpieza de Playa Linda

Personal	Descansos
Timoteo Chávez Antúnez	Domingo
Vicente palacios montes	Domingo
Ángel cabrera Valdovinos	Domingo
José cruz Valdovinos	Martes
Milagro gallo Sandoval	Domingo
Amador Valdovinos Benítez	Jueves
José Eladio baños García	Jueves

Fuente: Dirección General de Servicio Públicos

Figura 4.28 Barrido en Playa Larga



Fuente: Dirección General de Servicio Públicos

Responsable: Edgar Aguirre Torres (lunes) Horario: 7:00 a.m. a 3:00 p.m.

Tabla 4.38 Personal que Realiza la Limpieza de Playa Larga

Personal	Descansos
Timoteo Chávez Antúnez	Domingo
Vicente palacios montes	Domingo
Ángel cabrera Valdovinos	Domingo
José cruz Valdovinos	Martes
Milagro gallo Sandoval	Domingo
Amador Valdovinos Benítez	Jueves
José Eladio baños García	Jueves

Fuente: Dirección General de Servicio Públicos

A partir de la caracterización y diagnóstico del servicio de barrido, se obtuvieron los siguientes indicadores:

En promedio se barren 16.6 kilómetros de vialidad al día en el municipio, empleando para ello a 43 trabajadores, dando como resultado que la eficiencia de los trabajadores de barrido sea de 0.39 km/empleado/día, el cual es la cuarta parte de la eficiencia que establece la OMS para ALC.

Tabla 4.39 Eficiencia del Barrido Manual de Zihuatanejo de Azueta

Longitud Barrida (jornada) km/diario	Barrenderos	Eficiencia barrido km/día/barrendero
16.66	43	0.39

Fuente: TAAF Consultoría Integral SC

En cuanto a los costos, se sabe cuánto ganan los barrenderos, si cuentan con prestaciones de Ley, así como los gastos por la dotación de herramientas y equipos, con lo cual es posible calcular el costo unitario del barrido manual, que en promedio es de \$730 pesos por kilómetro de calle barrida.

Tabla 4.40 Barrido Manual de Zihuatanejo de Azueta

Salario por barrendero \$/mes	Prestaciones Ley Si/No	F.S.R (Factor Salario Real)	Salario Real \$/mes por barrendero	Materiales \$/mes	Costo Total \$/mes
\$4,400.00	Si	1.6422	\$7,225.72	\$6,129.64	\$316,835.57

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

Tabla 4.41 Costo Unitario del Barrido Manual

Costo del barrido por jornada	Longitud Barrida (jornada) km/diario	Costo del barrido manual \$ / km
\$12,167.26	16.66	\$730.33

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

4.3.7.3 Recolección

La Dirección de Servicios Públicos de Zihuatanejo de Azueta, a través del área operativa, programa y coordina el servicio de recolección de residuos, así como su disposición final.

La mayor parte del tiempo, de la jornada laboral que el personal emplea, está enfocado principalmente a recoger los residuos de la población mediante el método de acera y de parada fija, sin la ayuda de los habitantes atendidos, lo que dificulta y retrasa la operación, afectando la eficiencia del sistema, así como la capacidad de cobertura del servicio y la imagen urbana del municipio, ya que el personal se ve obligado a realizar el trabajo que le corresponde a la población en cuanto a acercar los residuos a las unidades recolectoras, dejando éstos en el mejor de los casos, en el frente de sus domicilios, esquinas o puntos de acumulación de basura, para que el personal de recolección realice la tarea.

El servicio de recolección en el municipio, se presta en el primer y segundo cuadro de la ciudad, accesos a playas, zonas altas del municipio y comunidades. Sin embargo, pese a los esfuerzos de Gobierno Municipal, la cobertura del servicio, no termina atendiendo a toda la población, además de que continuamente el parque vehicular se encuentra en malas condiciones y presenta continuas fallas mecánicas, derivadas del uso excesivo de las unidades y el poco mantenimiento preventivo.

Figura 4.29 Recolección de Acera y Esquina



Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

En cuanto a las rutas y frecuencias, se constató que para los tres turnos las rutas son fijas, sin embargo, éstas no siempre se cubren de acuerdo con sus programas, debido a diversas causas como: la descompostura de las unidades de recolección o el sobrellenado de camiones, por lo que se ve afectado el servicio de recolección de residuos, dejando hasta por más de dos semanas la cobertura de algunas zonas. A continuación se presenta la programación de rutas por turno:

Tabla 4.42 Rutas de Recolección del Turno Matutino

Unidad	Ruta	Zona
40	La Rosa	
60	El Embalse	
CA-001	Zona Industrial	
56	Vicente Guerrero Parte Baja	
30	Vicente Guerrero Parte Alta	
51	La Noria	
57	Pantla	
55	San José Ixtapa	
23	Golondrinas	
59	Partes Altas y Apoyos	
68	Primer Cuadro de la Ciudad y Papeleras	
V-02	Segundo Cuadro de la Ciudad y Apoyos	
79	Comunidades de la Sierra	





Fuente: Dirección General de Servicio Públicos

Tabla 4.43 Rutas de Recolección del Turno Vespertino

Unidad	Ruta	Zona
55	La Correa	
56	El Hujal	
60	El Coacoyul Lado Izquierdo	
57	El Coacoyul Lado Derecho	
51	El Aeropuerto	
CA-001	Los Achotes	
40	Los Almendros	
59	Rastro y Carnicerías	
68	Centro	
30	Playas Zona Turística y Apoyos	

Fuente: Dirección General de Servicio Públicos

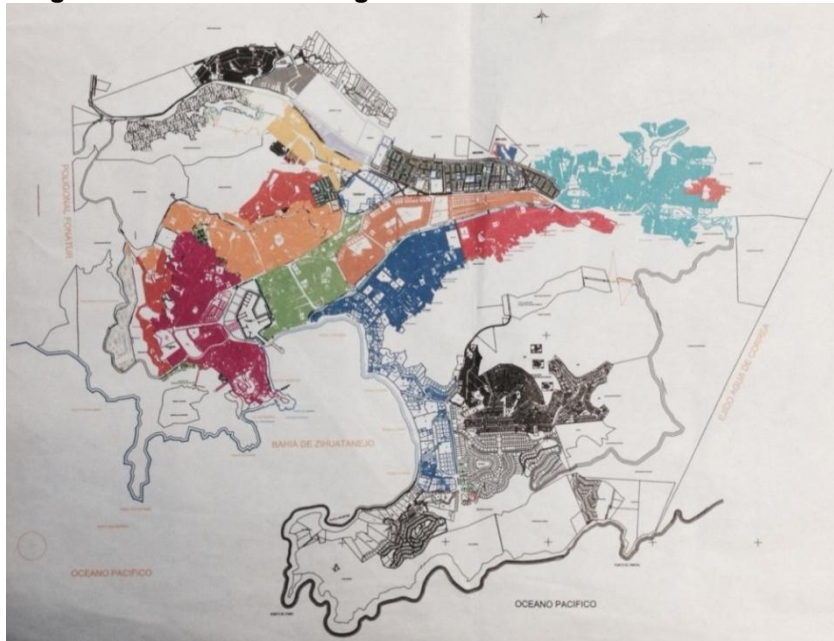
Tabla 4.44 Rutas de Recolección del Turno Vespertino

Unidad	Ruta	Zona
40	Centro	
23	INFONAVIT y El Hujal	
60	Ixtapa Zona Hotelera	
CA-001	La Puerta	

Fuente: Dirección General de Servicio Públicos

Por parte de la Dirección de Servicios Públicos, se tienen programadas las rutas de recolección de residuos con cobertura para todo el centro de población, sin embargo, el servicio no se sujeta completamente a lo programado, debido a las condiciones que guardan los vehículos, tanto mecánicas y de carrocería.

Figura 4.30 Cobertura Programada del Servicio de Recolección



Fuente: Dirección de Servicios Públicos

En las siguientes tablas se muestran las principales rutas de recolección por turno:

Tabla 4.45 Rutas de Recolección Turno Matutino

No. de Vehículo	Ruta
40	La Rosa
60	El Embalse
CA-001	Zona Industrial
56	Vicente Guerrero Parte Baja
30	Vicente Guerrero Parte Alta
51	La Noria
57	Pantla
55	San José Ixtapa
23	Golondrinas
59	Partes Altas Apoyos
68	1er. Cuadro Centro/Papeleras
V-02	2do. Cuadro Apoyos
79	Comunidades de la Sierra

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

Tabla 4.46 Rutas de Recolección Turno Vespertino

No. de Vehículo	Ruta
55	La Correa
56	El Hujal
60	El Coacoyul/Lado Izquierdo
57	El Coacoyul/Lado Derecho
51	El Aeropuerto
CA-001	Los Achotes
40	Los Almendros
59	Rastro/Carnicerías
68	Centro
30	Playas Zona Turística/Apoyos

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

Tabla 4.47 Rutas de Recolección Turno Nocturno

No. de Vehículo	Ruta
40	Centro
23	INFONAVIT/El Hujal
60	Ixtapa Zona Hotelera
CA-001	La Puerta

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

4.3.7.3.1 Infraestructura para el Servicio y Operación de la Recolección

Se verificó la infraestructura con la que cuenta el municipio, para brindar el servicio de recolección y manejo de residuos sólidos urbanos, tanto en la cabecera como en sus localidades. Al respecto, el servicio de recolección de residuos se brinda en la cabecera

municipal y los principales centro de población, donde al término de cada ruta, los vehículos se trasladan al sitio de disposición final para la descarga de residuos. En cuanto, a las comunidades más alejadas del centro de población, las rutas reales de recolección excluyen los recorridos a comunidades lejanas, por lo que es muy probable que en esas zonas, comunidades o rancherías, los residuos generados son dispuestos en sitios no controlados y/o quemados al aire libre, tal como se puede corroborar en información del cuestionado ampliado del INEGI.

4.3.7.3.2 Parque Vehicular

Para el caso particular, se recabó la mayor cantidad de información disponible que permitió caracterizar cada uno de los vehículos, para más tarde asociar sus condiciones actuales a los indicadores de manejo de residuos que permita recomendar su rehabilitación o bien la programación de su sustitución ya sea por un vehículo similar u otro especializado.

Figura 4.31 Vehículos de Recolección



Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

Tabla 4.48 Unidades de Recolección de Zihuatanejo de Azueta

No. Económico	Marca	Modelo	Tipo	Clase	Estado		
					Bueno	Regular	Malo
001	Ford	2011	s/d	Camioneta F350	X		
30	International	2003	Compactador	Camión Mod. 4300 SBA 4X2		X	
40	International	2008	Compactador	Camión Mod. 4300 SBA 4X2		X	
51	International	2011	Compactador	Camión Mod. 4300 SBA 4X2		X	
56	International	2011	Compactador	Camión Mod. 4300 SBA 4X2		X	
60	International	2011	Compactador	Camión Mod. 4300 SBA 4X2		X	
12	International	2003	Compactador	Camión Mod. 4300 SBA 4X2		X	

Fuente: Dirección de Servicios Públicos Municipales de Zihuatanejo de Azueta.

Adicional al equipo anterior, se informó por parte del personal del Ayuntamiento que contaban con un vehículo tipo “estaquitas”, el cual es utilizado para actividades propias de la Jefatura de Reciclaje.

Tabla 4.49 Vehículo de la Jefatura de Reciclaje

No. Económico	Marca	Modelo	Tipo	Clase	Estado		
					Bueno	Regular	Malo
42	Nissan	2010	Pick up	Camioneta	X		

Fuente: Dirección de Servicios Públicos Municipales de Zihuatanejo de Azueta.

Asimismo, se observaron otros vehículos de recolección fuera de operación, mismos que se enlistan a continuación:

Tabla 4.50 Vehículos de Recolección Fuera de Servicio

No. Económico	Marca	Modelo	Tipo	Clase	Estado		
					Bueno	Regular	Malo
55	International	2011	Compactador	Camión Mod. 4300 SBA 4X2		X	
57	International	2011	Compactador	Camión Mod. 4300 SBA 4X2		X	
68	Ford	2011	Prensa	Camioneta F350X1	X		
44	Nissan	2010	Pik Up	Camioneta		X	
5	Ford	1995	Pick Up	Camioneta F150		X	
4	Chevrolet	1994	Suburban	Camioneta		X	

Fuente: Dirección de Servicios Públicos Municipales de Zihuatanejo de Azueta.

De acuerdo a lo observado durante la elaboración del diagnóstico, así como lo manifestado por el personal de recolección, además, del parque vehicular propiedad del Ayuntamiento, se tiene acuerdos con parte del personal de recolección para el empleo de sus vehículos en el servicio de recolección, a fin de suplir los vehículos que están fuera de operación ya referidos; cabe mencionar que no se precisó la existencia de contratos o convenios formales para llevar a cabo esta actividad, sin embargo, si se manifestó que el

combustible utilizado para estas unidades particulares es proporcionado por la Dirección de Servicios Públicos. A continuación se muestra el tipo de vehículo empleado:

Figura 4.32 Otros vehículos de recolección



Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

Con base en la información obtenida del número de viajes que se realizan en cada camión y su capacidad volumétrica, se estimaron los indicadores de cobertura, eficiencia, costo y consumo de combustible por tonelada de residuos recolectada. Los indicadores de eficiencia para cada unida son los siguientes resultados:

Tabla 4.51 Características de los Vehículos de Recolección

Núm. Económico	Marca/Modelo (Año)	Descripción (operatividad)	Capacidad del vehículo (ton)	Volumen del vehículo (m ³)	Peso volumétrico (ton/m ³)	Consumo Combustible Semanal (l)	Tipo de combustible Diésel y/o Gasolina	Chófer	Ayudante
30	International 2005	PRENSA	4.74	15.30	0.31	700.00	Diésel	3.00	6.00
60	International 2010	PRENSA	4.74	15.30	0.31	700.00	Diésel	3.00	6.00
56	International 2010	PRENSA	4.74	15.30	0.31	700.00	Diésel	3.00	6.00
51	International 2010	PRENSA	4.74	15.30	0.31	700.00	Diésel	3.00	6.00
1	FORD 2011	PRENSA	2.40	10.00	0.24	455.00	Gasolina	3.00	6.00
40	International 2008	PRENSA	4.74	15.30	0.31	700.00	Diésel	3.00	6.00
12	International 3003	PRENSA	4.74	15.30	0.31	700.00	Diésel	3.00	6.00

Fuente: Dirección de Servicios Públicos

Tabla 4.52 Eficiencia de los Trabajadores de Recolección (ton/emp/jor)

Núm. Económico	No de viajes promedio por jornada	% de llenado del camión	Recolección por jornada ton/jor	Empleados por vehículo Tev	Eficiencia del personal ton/Tev/Jor
30	1.38	80%	5.24	3.00	1.75
60	1.38	80%	5.24	3.00	1.75
56	1.38	80%	5.24	3.00	1.75
51	1.38	80%	5.24	3.00	1.75
1	2.43	80%	4.66	3.00	1.55
40	1.38	80%	5.24	3.00	1.75
12	1.38	80%	5.24	3.00	1.75

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

Tabla 4.53 Costo de Personal

Núm. Económico	Salario por chofer \$/mes	Prestaciones Ley chofer Si/No	F.S.R chofer (Factor Salario Real)	Salario por ayudante \$/mes	Prestaciones Ley ayudante Si/No	F.S.R Ayudante (Factor Salario Real)	Salario real chofer \$/mes	Salario real ayudante \$/mes
30	\$5,600.00	No	1.2901	\$4,600.00	No	1.2901	\$7,224.74	\$5,934.61
60	\$5,600.00	No	1.2901	\$4,600.00	No	1.2901	\$7,224.74	\$5,934.61
56	\$5,600.00	No	1.2901	\$4,600.00	No	1.2901	\$7,224.74	\$5,934.61
51	\$5,600.00	No	1.2901	\$4,600.00	No	1.2901	\$7,224.74	\$5,934.61
1	\$5,600.00	No	1.2901	\$4,600.00	No	1.2901	\$7,224.74	\$5,934.61
40	\$5,600.00	No	1.2901	\$4,600.00	No	1.2901	\$7,224.74	\$5,934.61
12	\$5,600.00	No	1.2901	\$4,600.00	No	1.2901	\$7,224.74	\$5,934.61

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

Tabla 4.54 Costo Unitario de Recolección (\$/ton)

Núm. Económico	Salario operadores \$/mes ⁴	Gastos de combustible \$/mes	Costos totales \$/mes	Recolección a la semana ton/semana	Costo unitario de recolección \$/ton
30	\$57,281.85	\$42,015.54	\$99,297.39	110.04	\$207.93
60	\$57,281.85	\$42,015.54	\$99,297.39	110.04	\$207.93
56	\$57,281.85	\$42,015.54	\$99,297.39	110.04	\$207.93
51	\$57,281.85	\$42,015.54	\$99,297.39	110.04	\$207.93
1	\$57,281.85	\$26,105.53	\$83,387.39	97.92	\$196.22
40	\$57,281.85	\$42,015.54	\$99,297.39	110.04	\$207.93
12	\$57,281.85	\$42,015.54	\$99,297.39	110.04	\$207.93
TOTAL			\$679,171.74	758.15	\$206.41

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

⁴ En este caso el salario de operadores considera a 3 choferes y 6 ayudantes, ya que son tres turnos por camión (3 x \$7,224.74 + 6 x \$5,934.61 = \$ 57,281.85).

Tabla 4.55 Cobertura Estimada de Recolección (%)

Generación de residuos sólidos (ton/día)	128.5
Cobertura de recolección (%) INEGI, 2010	82.21%
Recolección diaria (ton/día)	108.31
Cobertura calculada %	84.3%

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

Cabe destacar que se cuenta con tres turnos de recolección, y que con ello se recolectan aproximadamente 108 toneladas de residuos en promedio diariamente, llegando a una cobertura de recolección del 84% a nivel municipal, con una eficiencia de 1.7 toneladas recolectadas por trabajador por jornada, y un costos general unitario de \$206.41 pesos por tonelada. Respecto al cálculo del consumo de combustible por tonelada recolectada, es de 6.14 litros por tonelada.

Tabla 4.56 Consumo Unitario de Combustible en Recolección (l/ton)

Núm. Económico	Consumo Combustible Semanal (l)	Tipo de combustible Diésel y/o Gasolina	Recolección por jornada ton/jor	Recolección Semanal (ton/semana)	Consumo unitario de combustible por tonelada recolectada l/ton
30	700.00	Diésel	5.24	110.04	6.36
60	700.00	Diésel	5.24	110.04	6.36
56	700.00	Diésel	5.24	110.04	6.36
51	700.00	Diésel	5.24	110.04	6.36
1	455.00	Gasolina	4.66	97.92	4.65
40	700.00	Diésel	5.24	110.04	6.36
12	700.00	Diésel	5.24	110.04	6.36
TOTAL	4655.00		36.10	758.15	6.14

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

4.3.7.4 Tratamiento

El tratamiento de los residuos, es un servicio complementario mediante el cual se recupera una fracción de los materiales comercializables mezclados con el resto de los residuos sólidos recolectados.

El personal que integra la Jefatura de Reciclaje, tiene a su cargo la recuperación de materiales con valor comercial; vidrio y cartón, los cuales son acopiados de manera temporal en la Dirección de Servicios Públicos Municipales de Zihuatanejo de Azueta.

Posteriormente, estos materiales son entregados a una empresa, la cual, a su vez compensa en especie a la Dirección de Servicios Público Municipales con la adquisición de llantas, refacciones, material y equipo de uso exclusivo de la propia Dirección, reportando trimestralmente los materiales recuperados. A continuación se presenta las cantidades recuperadas de los materiales con valor en el mercado de reciclaje del último trimestre del 2014:

Tabla 4.57 Cantidad y Tipo de Subproductos Recuperados

Material	Período	Cantidad	Unidad
Vidrio	Oct-Dic 2013	120.910	Ton/Trimestral
Cartón	Oct-Dic 2013	543.590	Ton/Trimestral

Fuente: Dirección General de Servicio Públicos

Asimismo, en el Sitio de Disposición Final de residuos del municipio, se lleva a cabo la actividad de recuperación del subproducto reciclable, de manera manual (pepena). Estas personas realizan la recuperación de manera independiente e informal, por lo que no tiene ninguna relación laboral con el municipio, de manera que la cantidad de materiales recuperados y los ingresos que obtienen por esta actividad, así como el ingreso por la venta de los mismos no son registrados.

Según la información levantada en campo el número de pepenadores oscila entre 50 a 100 personas diarias, sin embargo no todos laboran permanentemente; se estima que solo la mitad de estas personas acopian residuos de manera continua.

Figura 4.33 Separación de Productos Reciclables el SDF



Fuente; TAAF Consultoría Integral S.C.

Además, de la actividad que realiza el Ayuntamiento en cuanto a recuperación de materiales, de acuerdo a información del Directorio Nacional de Unidades Económicas (DENUE), en el municipio hay 15 establecimientos dedicados a la recuperación y acopio de materiales, como se indica a continuación:

Tabla 4.58 Unidades Económicas de Comercio al Por Mayor de Materiales de Desecho

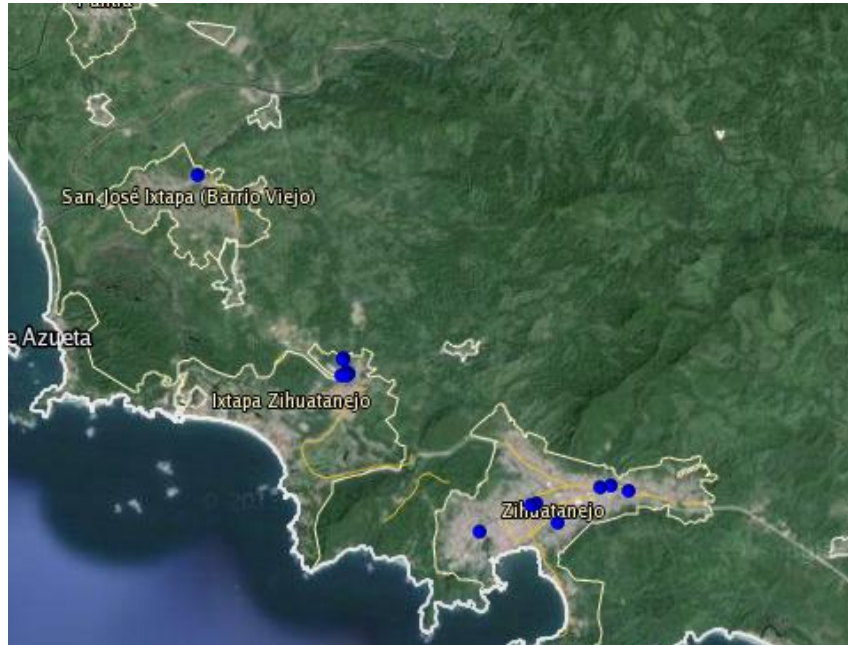
Nombre de la Unidad Económica	Material que maneja	Población Ocupada (Personas)	Latitud	Longitud	Fecha de incorporación al DENUE
Chatarra El Güero	Desechos metálicos	0 a 5	17.6713415	-101.588089	dic-14
Chatarra El Vaquero	Desechos metálicos	0 a 5	17.6711369	-101.58786	dic-14
Chatarra y Metales El Hujal	Desechos metálicos	0 a 5	17.6495877	-101.533699	jul-10
Chatarrera Martin Morales	Desechos metálicos	0 a 5	17.6709261	-101.588009	dic-14
Compra de Aluminio	Desechos metálicos	0 a 5	17.6474246	-101.55147	dic-14
Compra de chatarra sin nombre	Desechos metálicos	6 a 10	17.707847	-101.617061	dic-14
Desechos Industriales Sosa	Desechos metálicos	0 a 5	17.6505371	-101.536858	jul-10
Materiales del Pacífico	Otros materiales de desecho	0 a 5	17.650157	-101.539019	dic-14
Metales del Pacífico	Desechos metálicos	0 a 5	17.6421484	-101.562316	dic-14
Recicladora Guillen	Desechos de plástico	6 a 10	17.6712646	-101.587999	dic-14
Recicladora Rezihua	Desechos de plástico	11 a 30	17.673701	-101.588851	dic-14
Recuperadora de materiales Zihuatanejo S.A. de C.V.	Desechos metálicos	0 a 5	17.6709434	-101.589101	dic-14
Recuperadora de metales Zihuatanejo	Desechos metálicos	0 a 5	17.6469636	-101.552534	jul-10
Venta de botes de plástico sin nombre	Desechos de plástico	0 a 5	17.6438385	-101.547259	dic-14
Venta de chatarra sin nombre	Desechos de plástico	0 a 5	17.6740419	-101.589003	dic-14

Fuente: DENUE⁵

⁵ <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mapa/denue/default.aspx>

A continuación, se presenta la ubicación de las Unidades Económicas ya referidas y que se identifican como centros de acopio y almacenamiento temporal de residuos, en los que usualmente se comercializan los materiales provenientes del servicio de recolección y/o por parte de particulares:

Figura 4.34 Ubicación de Unidades Económica de Comercio al Por Mayor de Materiales de Desecho



Fuente: DENUÉ⁶

4.3.7.5 Disposición Final

El Municipio de Zihuatanejo de Azueta cuenta con un Sitio de Disposición Final, el cual ha sido utilizado por 34 años.

Durante la visita al sitio en comento, se observó un tractor de orugas marca Caterpillar Modelo D7, mismo que se encontraba fuera de operación al momento de la visita.

⁶ <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mapa/denu/default.aspx>

Figura 4.35 Maquinaria para operación del Sitio de Disposición Final



Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

Además de lo anterior, se observó maquinaria, misma que se emplea para la ampliación de la infraestructura de disposición final; obra que se llevó a cabo con recurso Federal, a través de la SEMARNAT, según información proporcionada al momento de la visita, la cual se enlista a continuación:

- ✓ Retroexcavadora Marca Caterpillar Modelo 320
- ✓ Tractor Marca Komatsu Modelo 320 3A
- ✓ Compactador de Suelo Marca Komatsu Modelo Bomag BW211D-40
- ✓ Volteo

Figura 4.36 Maquinaria para Ampliación de Infraestructura de Disposición Final



Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

4.3.7.5.1 Ubicación

El Municipio de Zihuatanejo de Azueta cuenta con su propio Sitio de Disposición Final, el cual se ubica a 6.16 km al norte de la cabecera municipal, dentro del Ejido de Zihuatanejo y según lo reportado por personal del Ayuntamiento, inició operaciones desde 1980; actualmente se realizan trabajos para la ampliación de la vida útil.

Tabla 4.59 Coordenadas UTM del SDF

Y	X
1,880,641	712,922

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

Figura 4.37 Ubicación del Sitio de Disposición Final

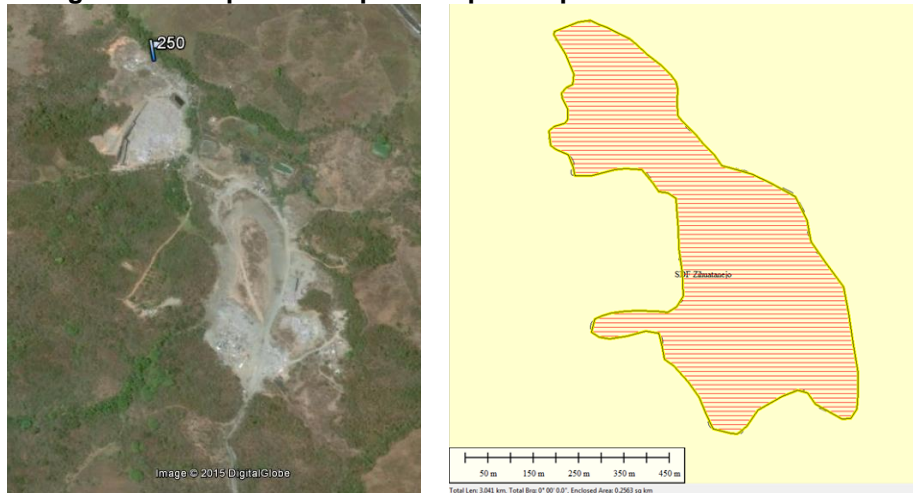


Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

4.3.7.5.2 Superficie y Colindancias

El sitio de disposición final carece de cerca perimetral que delimite la superficie total del predio, sin embargo la zona impactada por disposición final es de más de 25 hectáreas, como se puede apreciar a continuación:

Figura 4.38 Superficie Impactada por Disposición Final de Residuos



Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C., con aplicación de Google Earth y Global Mapper v13.00.

De acuerdo a la información proporcionada por el Ayuntamiento, el sitio se ubica en el Ejido de Zihuatanejo, mismo que a su vez colinda con los Ejidos de Barbulilla y Barrio Viejo, Colonia La Puerta, Zihuatanejo de Azueta.

4.3.7.5.3 Años de Operación

Según datos de la autoridad municipal, el Sitio inició operaciones en 1980 y desde entonces ha operado de manera continua.

Figura 4.39 Comparativo del Sitio de Disposición Final 2004-2014



Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C., con aplicación de Google Earth

4.3.7.5.4 Recepción Diaria

El sitio de disposición final, recibe los residuos provenientes de tres turnos de trabajo de lunes a domingo, durante todo el año, sin embargo, no cuenta con báscula para el registro y pesaje de los ingresos. No obstante lo anterior y de acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010, en sus Tabulados del Cuestionario Ampliado para el municipio de Zihuatanejo de Azueta, se reporta que el 83.4% de los residuos que se generan en domicilios, son entregados al servicio público de recolección, mismo que estarían ingresando a este sitio de disposición final, exceptuando aquellos que son recuperados por las rutas de recolección diferenciada y/o por la actividad de pepena previo a su disposición final.

De acuerdo con los cálculos realizados diariamente se generan 128 toneladas, de las cuales se recolectan 108 y 15 son recuperadas para valorización, dando como resultado que llegaran a disposición final en 2014 la cantidad de 93 toneladas diariamente.

4.3.7.5.5 Volumen depositado hasta la fecha

Considerando la generación para el año 2014 y que actualmente en el sitio de disposición final reciben 93 toneladas por día, mismas que representan el 72% de dicha generación, fue posible estimar una cantidad acumulada de residuos sólidos desde el año 1980 de 691 mil toneladas, ello al asumir que la generación per-cápita tendría un crecimiento del 1% anual.

Tabla 4.60 Toneladas Depositadas hasta 2014 en el SDF

Año	Población	Gen Per-cápita	Gen Anual (ton)	% cobertura del SDF	Toneladas depositadas al año
2014	125,308	1.025	46,902.5	72%	33,883
2013	123,848	1.015	45,892.4	72%	33,153
2012	122,209	1.005	44,832.5	72%	32,387
2000	95,548	0.891	31,069.4	72%	22,445
1990	63,366	0.806	18,634.6	72%	13,462
1980	25,751	0.729	6,848.7	72%	4,948
Toneladas acumuladas en SDF					691,769.3

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

4.3.7.5.6 Capacidad y Vida Útil

Considerando que el sitio de disposición final inició operaciones en los años 80 y que se han depositado 691,769.3 toneladas, y que éstas pueden acomodarse apiladas hasta una altura de 10 metros, se ocuparía una extensión de terreno de casi 7 hectáreas. Siendo el terreno de 25 hectáreas, quedarían 18 disponibles para seguir operando, sin embargo, hay obras complementarias y franja de amortiguamiento que debe respetarse, por lo que

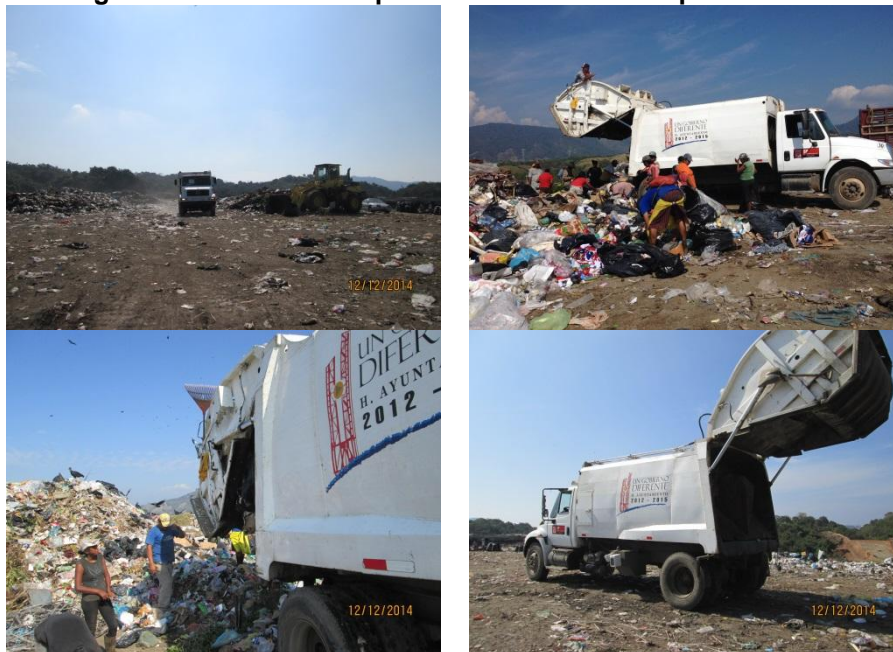
se tendrían aproximadamente 13.5 ha.; con ello se podría alcanzar una vida útil de 24 años con la demanda proyectada de la generación hasta el año 2038.

4.3.7.5.7 Operación del Sitio de Disposición Final

Durante las evaluaciones en campo, se verificó el tipo de operación empleada en el sitio de disposición final, el cual se lleva a cabo por método de área y anteriormente de trinchera según reportes del personal local. Sin embargo, no se realiza la cubierta diaria de los residuos conforme a la norma, lo que ocasiona proliferación de fauna nociva, malos olores, residuos dispersos por el viento, entre otros problemas.

En cuanto al procedimiento de descarga de los residuos sólidos, los vehículos de recolección ingresan al sitio y se dirigen hacia el frente de tiro designado por el responsable. Después de depositar, un grupo de pepenadores realizan actividades de recuperación de materiales reciclables; el resto de los residuos quedan dispuestos a cielo abierto. Durante el reconocimiento en campo no se observaron trabajos parciales de acomodo, compactación y cobertura de los mismos.

Figura 4.40 Método de operación del sitio de disposición final



Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

4.3.7.5.8 Infraestructura Administrativa y de Control Ambiental

En cuanto a la infraestructura del sitio de disposición final, existe una oficina al interior del sitio (fuera de servicio), un cobertizo para maquinaria sin techumbre, una celda con impermeabilización y sistemas de captación, conducción de lixiviados.

Figura 4.41 Caseta de Acceso y Vigilancia



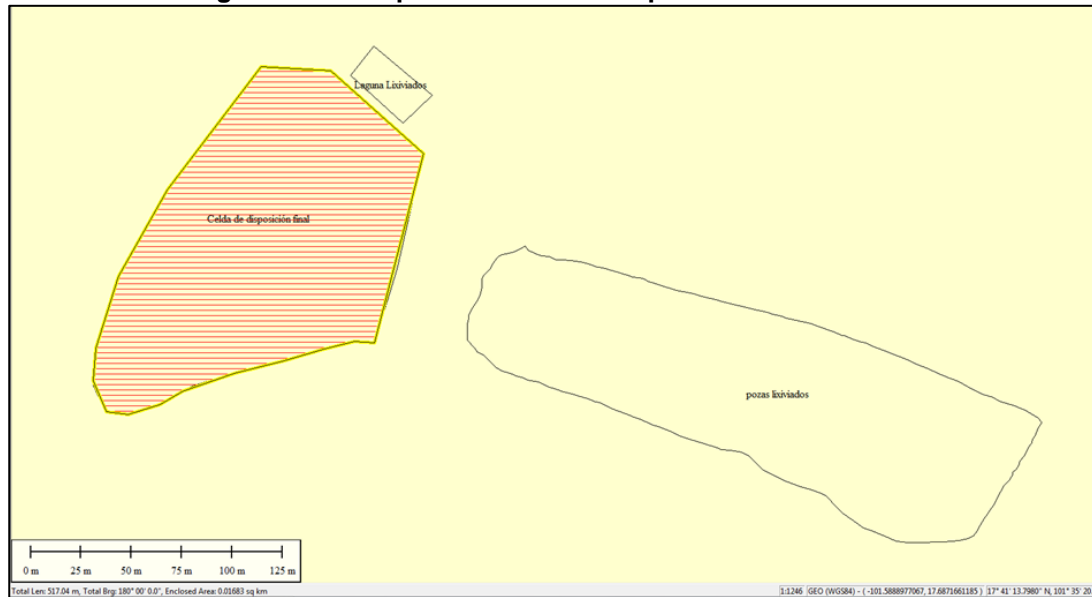
Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

Figura 4.42 Cobertizo y Bodega



Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

Figura 4.43 Croquis de Celda de Disposición Final Actual



Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C., con aplicación de Google Earth y Global Mapper v13.00.

Figura 4.44 Celda de Disposición Final Actual



Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

Un último elemento de control ambiental para esta celda de disposición final, lo constituye una laguna para captación de lixiviados, la cual está construida en una superficie aproximada de 667 m².

Figura 4.45 Laguna para Lixiviados



Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C., con aplicación de Google Earth y Global Mapper v13.00.

4.3.7.5.9 Equipos Disponibles

La maquinaria con que se cuenta en el sitio es un tractor de orugas marca Caterpillar D7, el cual se encuentra fuera de operación.

Figura 4.46 Maquinaria para operación del Sitio de Disposición Final



Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

Adicional a lo anterior, en el sitio se ejecutan trabajos de ingeniería para la ampliación de la infraestructura de disposición final, por lo que al momento de la visita se observó maquinaria en operación, misma que a continuación se describe:

**Tabla 4.61 Sitio de Disposición Final
Maquinaria**

1. **Retroexcavadora Marca Caterpillar Modelo 320.**
2. **Tractor Marca Komatsu Modelo 320 3A.**
3. **Compactador de Suelo Marca Komatsu Modelo Bomag BW211D-40.**
4. **Volteo 7m³**

Fuente: Dirección General de Servicio Públicos

Figura 4.47 Maquinaria para ampliación de infraestructura del Sitio de Disposición Final



Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

4.3.7.5.10 Grado de Cumplimiento de la Normatividad

Para el Sitio de Disposición Final, a continuación se presenta un informe de cumplimiento respecto a la Norma Oficial Mexicana, NOM-083-SEMARNAT-2003, incluyendo memorias de trabajo, archivo fotográfico y lista de verificación, basado en la “Guía para la revisión de proyectos ejecutivos, planes de regularización o evaluación de la conformidad según la NOM-083-SEMARNAT-2003, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Agencia de Cooperación Alemana. México, 2004”, indicando de manera enunciativa más no limitativa, los siguientes aspectos:

Tabla 4.62 Índice de Cumplimiento de Acuerdo a la NOM-083-SEMARNAT-2003

Fecha 06/02/2015		
Nombre	Sitio de Disposición Final del Municipio de Zihuatanejo de Azueta.	
Propietario	Ayuntamiento de Zihuatanejo de Azueta.	
Dirección	Ejido de Zihuatanejo	
Capacidad (Ton/día)	207.460	
Tipo	A	
Cumplimiento	54/200	
Sección (x)	Descripción	Cumplimiento
6	Selección del Sitio	No
6.1	<u>Restricciones</u>	<u>Si</u>
6.1.1	Aeropuertos	Si
6.1.2	Áreas Naturales protegidas	Si
6.1.3	Zonas Urbanas	Si
6.1.4	Zonas con restricción	Si
6.1.5	Zonas de Inundación	Si
6.1.6	Cuerpos de Agua	Si
6.1.7	Pozos	Si
6.2	<u>Estudios regionales</u>	<u>No</u>
6.2.1	Estudio Geológico	No
6.2.2	<u>Estudio Hidrogeológico</u>	<u>No</u>
6.2.2a	Agua subterránea	No
6.2.2b	Acuífero	No
6.2.2c	Sistema de Flujo	No
6.3	<u>Estudios y Evaluaciones</u>	<u>No</u>
6.3a	Topográfico	No
6.3b	Geotécnico	No
6.3c	<u>Evaluación geológica</u>	<u>No</u>
6.3c1	Litología	No
6.3c2	Estratigrafía	No
6.3d	<u>Evaluación hidrogeológica</u>	<u>No</u>
6.3d1	Parámetros hidráulicos	No
6.3d2	Unidades hidrogeológicas	No
6.4	<u>Estudios de Generación</u>	<u>No</u>
6.4a	Generación y Composición	No
6.4b	Generación de Biogás	No
6.4c	Generación de Lixiviados	No
7	<u>Construcción y Operación</u>	<u>No</u>
7.1	Coficiente de conductividad hidráulica	Si
7.2	Extracción y Captación de Biogás	No
7.3	Extracción y Captación de Lixiviado	Si
7.4	Drenaje Pluvial	No
7.5	Área de Emergencia	No
7.6	Compactación	No
7.7	Frecuencia de Cobertura	No
7.8	Residuos peligrosos, lodos y aceites	No
7.9	Obras complementarias	No
7.10	<u>Documentos</u>	<u>No</u>
7.10a	Manual de Operación	No
7.10b	Control de Registro	Si
7.10c	Informe de Actividades	No
7.11	<u>Programa de monitoreo</u>	<u>No</u>
7.11.1	Monitoreo de biogás	No
7.11.2	Monitoreo de Lixiviados	No
7.11.3	Monitoreo del Acuífero	No
7.12	Separación en el RS	Si

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C., con aplicación de Índice Ambiental para la Evaluación de Sitios de Disposición Final de acuerdo con la NOM-083-SEMARNAT-2003. (Villegas, 2006).

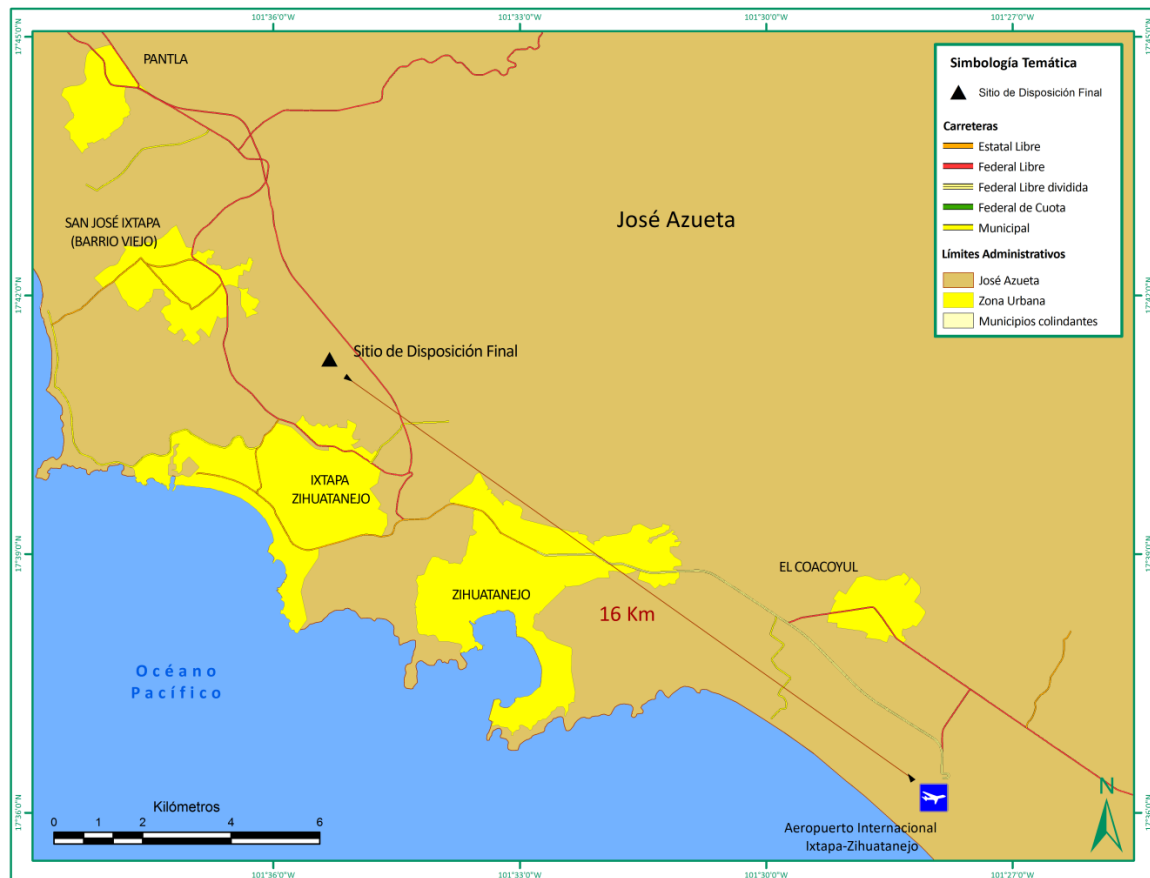
De acuerdo a la evaluación del índice de cumplimiento de la NOM-083-SEMARNAT-2003, se concluye que el Sitio de Disposición Final de Zihuatanejo de Azueta, cumple con las restricciones de ubicación que establece el numeral 6.1 de la Norma NOM-083-SEMARNAT-2003, sin embargo, en cuanto a especificaciones de operación así como de otros elementos, estudios y anuales de procedimiento, incumple por la condiciones en que se encontraba al momento de la visita.

Dicho índice de cumplimiento permite concluir que el SDF actual del municipio de Zihuatanejo de Azueta, cumple con el 27% de las especificaciones de protección ambiental que establece la NOM-083-SEMARNAT-2003.

A continuación, se presenta una descripción a detalle de las restricciones de la ubicación del Sitio de Disposición Final, conforme a la NOM-083-SEMARNAT-2003:

El SDF, se ubica a una distancia de 16 km del Aeropuerto de Zihuatanejo de Azueta, por lo que cumple con lo establecido en el numeral 6.1.1., de la Norma ya referida, como se muestra en el siguiente mapa:

Figura 4.48 Restricción 6.1.1., de acuerdo a la NOM-083-SEMARNAT-2003



Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

En cuanto al numeral 6.1.2., el sitio cumple con lo especificado por la Norma, ya que no se encuentra ubicado dentro de ninguna Área Natural Protegida.

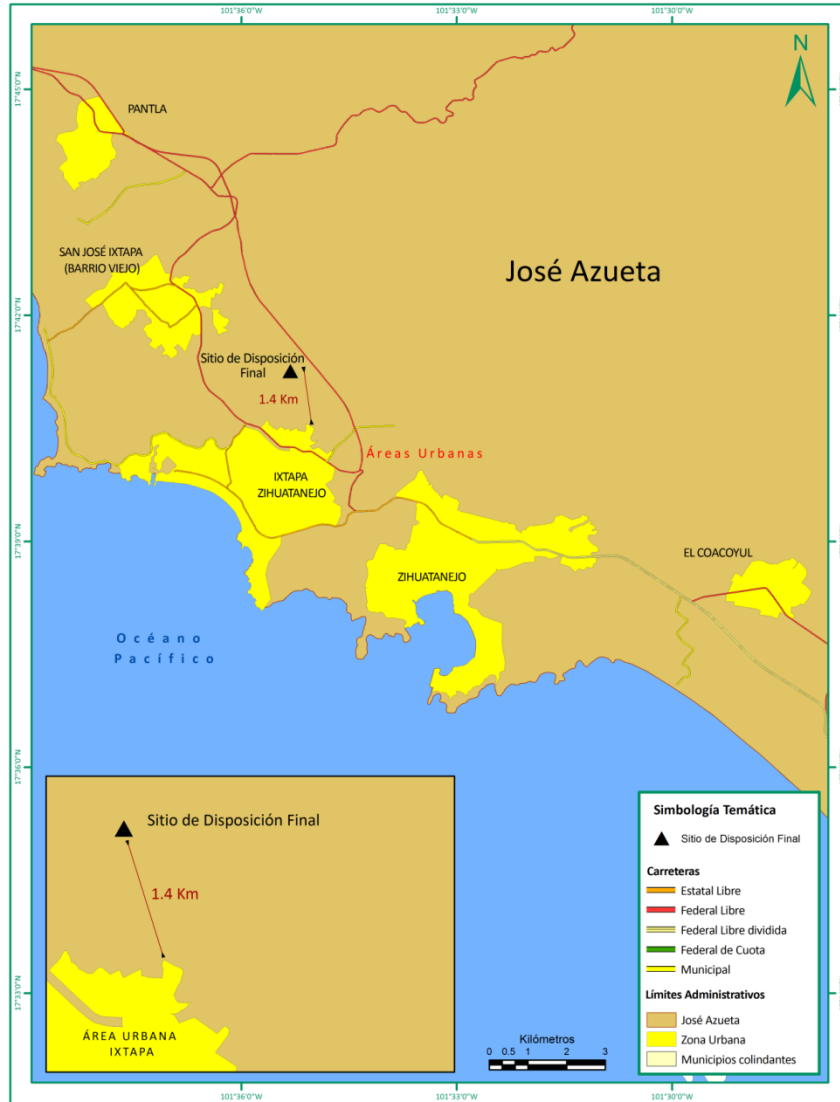
Figura 4.49 Restricción 6.1.2., de acuerdo a la NOM-083-SEMARNAT-2003



Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

En lo que respecta al numeral 6.1.3. de la NOM, el sitio se encuentra a una distancia de 1.4 km de la primer localidad mayor a 2,500 habitantes, a partir de la traza urbana existente.

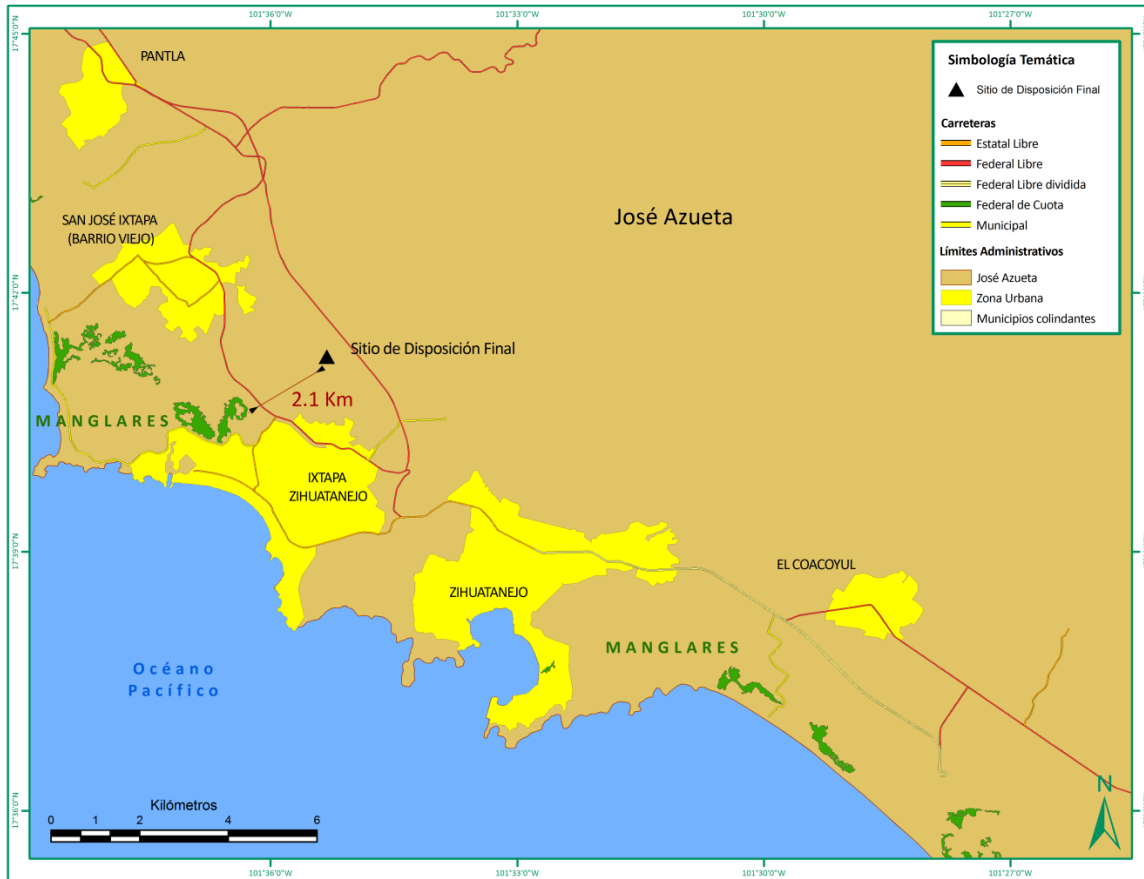
Figura 4.50 Restricción 6.1.3., de acuerdo a la NOM-083-SEMARNAT-2003



Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

Referente a la restricción 6.1.4. de la Norma, el sitio no se encuentra ubicado dentro de ninguna zonas: marítima, manglares, esteros, pantanos, humedales, estuarios, planicies aluviales, fluviales, recarga de acuíferos, arqueológica; ni sobre cavernas, fracturas o fallas geológicas.

Figura 4.51 Restricción 6.1.4., de acuerdo a la NOM-083-SEMARNAT-2003



Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

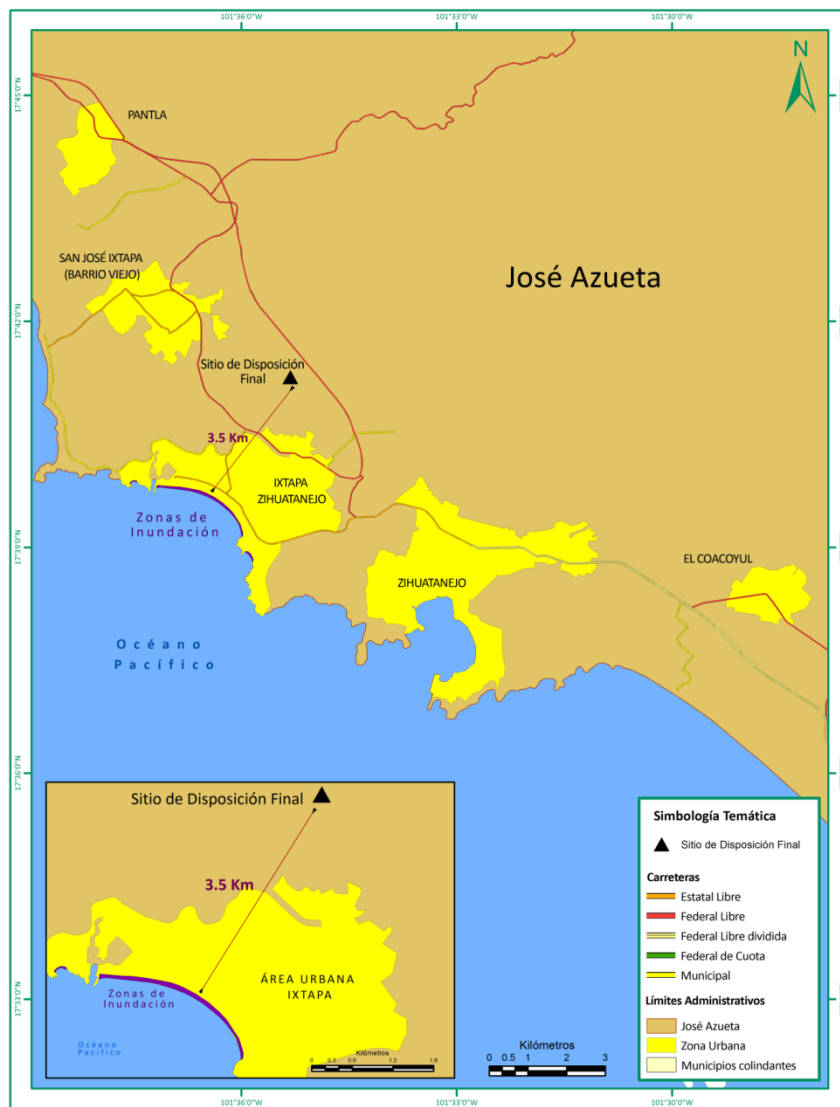
Figura 4.52 Restricción 6.1.4., de acuerdo a la NOM-083-SEMARNAT-2003



Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

En cuanto a la restricción 6.1.5. el sitio se encuentra fuera de zonas de inundación con periodos de retorno de 100 años.

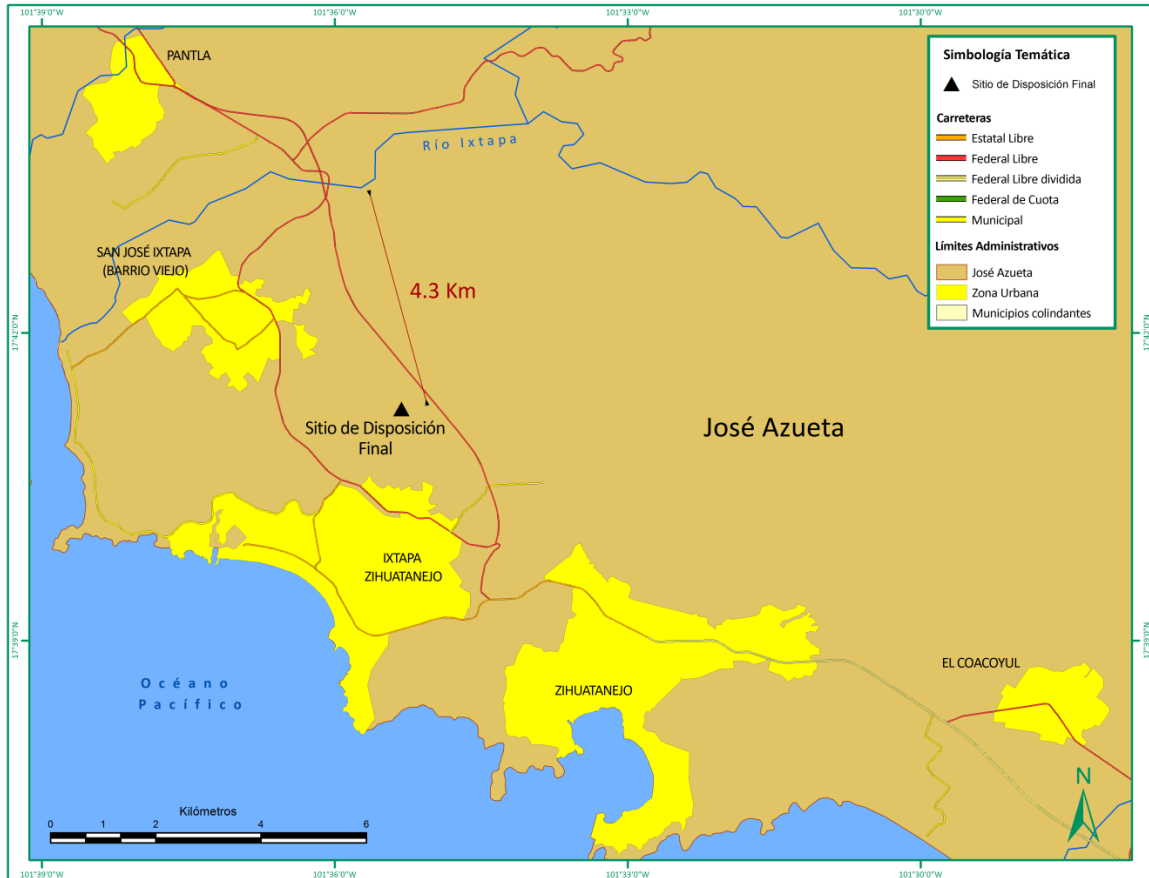
Figura 4.53 Restricción 6.1.5., de acuerdo a la NOM-083-SEMARNAT-2003



Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

En cuanto al numeral 6.1.6. de la NOM, referente a la ubicación con respecto a cuerpos de agua, el sitio se ubica a una distancia de 4.3 km con respecto de superficiales con caudal continuo, lagos y lagunas.

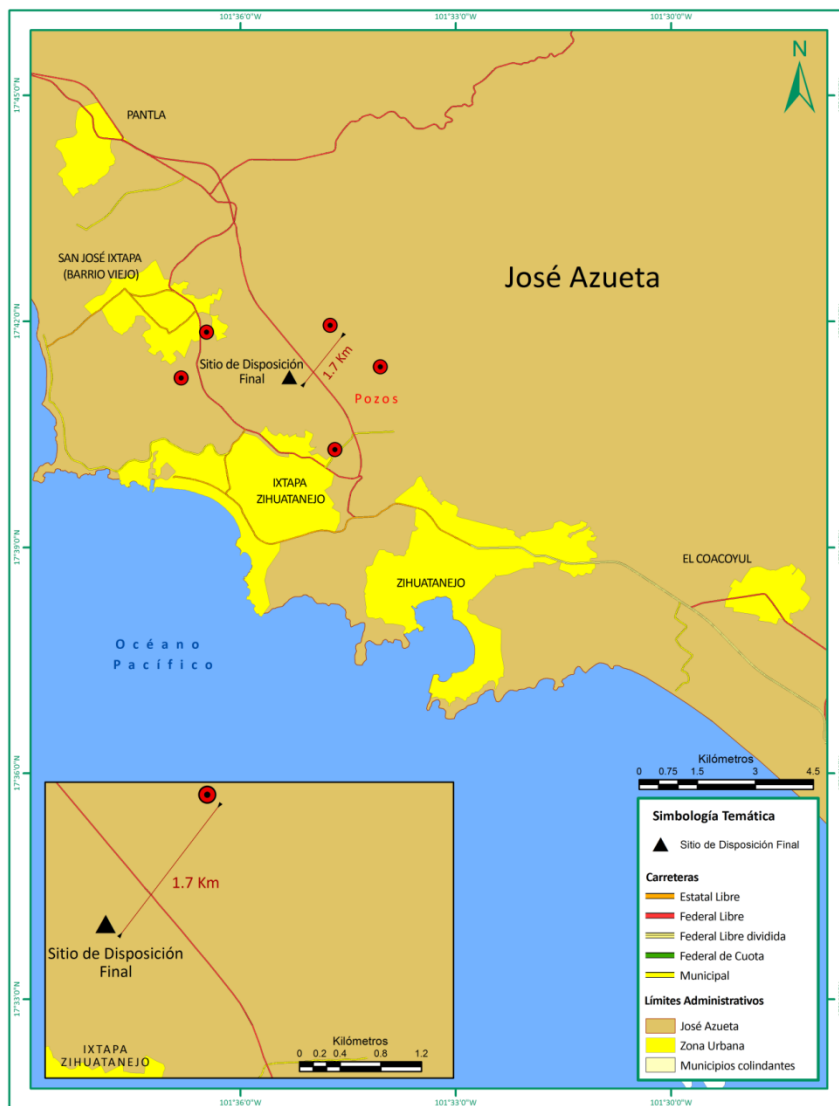
Figura 4.54 Restricción 6.1.6., de acuerdo a la NOM-083-SEMARNAT-2003



Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

Finalmente, en relación al numeral 6.1.7. el cual indica que un SDF debe ubicarse a una distancia mayor o igual de 500 metros; condición que el actual sitio cumple, dado que el pozo más cercano se encuentra a una distancia de 1.7 km.

Figura 4.55 Restricción 6.1.7., de acuerdo a la NOM-083-SEMARNAT-2003



Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

4.4 Costos de Operación

Los costos para cada subsistema se presentan en los capítulos anteriores, por lo que a continuación sólo se presenta el resumen de costos actuales del manejo de residuos sólidos urbanos obtenidos tras el análisis de las condiciones en las que se prestan los servicios de limpia en el municipio.

Tabla 4.63 Costos de Operación de Disposición Final

Gastos totales de personal \$/mes	Gastos totales de combustible \$/semana	Gastos totales \$/mes	Recolección a la semana ton/semana	Costo unitario Disposición Final \$/ton
\$32,253.30	s/d	\$32,253.30	758.15	\$9.80

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

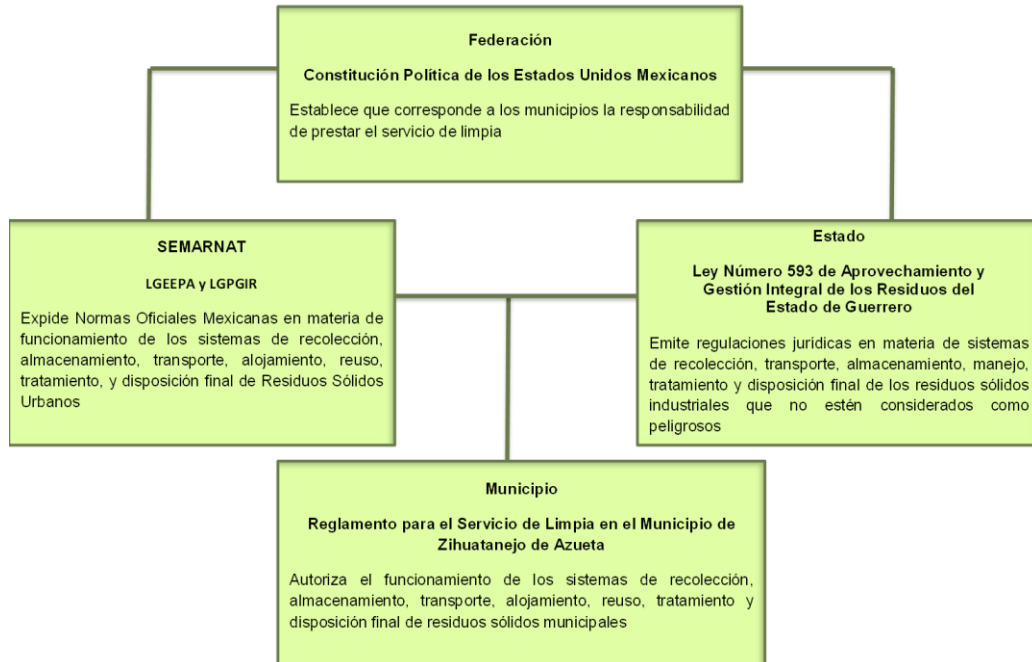
En cuanto al gasto de combustible, el Ayuntamiento no reportó el monto que se eroga por semana para la operación de la maquinaria en el sitio de disposición final, misma que se encuentra descompuesta.

4.5 Marco Jurídico y Legal

A nivel federal es la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos la que establece que corresponde a los municipios la responsabilidad de prestar el servicio de limpia. Estos mismos atributos son ratificados por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Guerrero y la Ley Número 593 de Aprovechamiento y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Guerrero.

Este marco sirve de referencia para establecer los lineamientos generales del Bando de Policía y Gobierno del Municipio de Zihuatanejo de Azueta y de forma particular del Reglamento para el Servicio de Limpia en el municipio, así mismo establece los compromisos de quien presta y recibe el servicio, en sus diferentes capítulos se relacionan las disposiciones generales, obligaciones de usuarios y prestadores del servicio, sanciones, infracciones, recursos de inconformidad, organización y funciones del sistema de aseo y aspectos operativos.

Figura 4.56 Atribuciones respecto de los Servicios en materia de Residuos Sólidos



Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

El marco legal bajo el cual se sustenta el manejo integral de los RSU incluye Leyes, Reglamentos y Normas de 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 mismos. En el siguiente cuadro, se presenta el marco actual de la legislación en el ámbito de los Residuos Sólidos Urbanos:

Tabla 4.64 Marco Legal actual para el Manejo de los Residuos Sólidos urbanos

Ordenamiento	Descripción General	Artículos	Descripción
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.	Indica que los servicios públicos municipales que deben ser prestados por los ayuntamientos, entre ellos el servicio de limpia.	115°	Los municipios tendrán a su cargo las funciones y servicios públicos de limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos; entre otras.
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 sólidos no peligrosos, mediante rellenos sanitarios.	7°	Corresponde a los Estados 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.
		8°	Corresponde a los municipios la aplicación de las disposiciones jurídicas relativas a la generación, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no estén considerados como peligrosos.
		20° bis 4	Los programas de ordenamiento ecológico local serán expedidos por las autoridades municipales.
		134°	Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo.
		135°	La operación de los sistemas de limpia y de disposición final de residuos municipales en rellenos sanitarios es uno de los criterios para prevenir y controlar la contaminación del suelo a cargo de gobiernos municipales.
		137°	Queda sujeto a la autorización de los municipios el funcionamiento de los sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, reúso, tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos.
		138	La Secretaría promoverá la celebración de acuerdos con los gobiernos estatales y municipales para la implantación y mejoramiento de sistemas de recolección, tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	La protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.	1°	Establecer los mecanismos de coordinación que, en materia de prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de residuos, corresponden a la Federación, las entidades federativas y los municipios.
		7°	Promover, en coordinación con los gobiernos de las entidades federativas, de los municipios, de otras dependencias y

			entidades involucradas, la creación de infraestructura para el manejo integral de los residuos.
		9°	Autorizar y llevar a cabo el control de los residuos peligrosos generados o manejados por micro generadores, así como imponer las sanciones que procedan, de acuerdo con la normatividad aplicable.
		10°	Los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final.
		26°	Las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias y en coordinación con la Federación, deberán elaborar e instrumentar los programas locales para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos.
		35°	Los municipios, promoverán la participación de todos los sectores de la sociedad en la prevención de la generación, la valorización y gestión integral de residuos.
		99°	Los municipios, de conformidad con las leyes estatales, llevarán a cabo las acciones necesarias para la prevención de la generación, valorización y la gestión integral de los residuos sólidos urbanos.
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 su calidad de vida.	3°	Es materia de salubridad general la salud ocupacional y el saneamiento básico.
		17° bis	Ejercer las atribuciones a la Secretaría de Salud en materia de efectos del ambiente en la salud, salud ocupacional, residuos peligrosos, saneamiento básico y accidentes que involucren sustancias tóxicas, peligrosas o radiaciones.
		27°	Educación para la salud, la promoción del saneamiento básico y el mejoramiento de las condiciones sanitarias del ambiente.
NOM-083-SEMARNAT-2003	Establecen la forma y procedimientos aplicables al manejo y disposición de residuos sólidos urbanos.		Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.
NOM-161-SEMARNAT-2011	Establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial.		Establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión ha dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.

Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Guerrero.	Establece las facultades de los Ayuntamientos para prestar el servicio de limpia pública.	89°	Son atribuciones del Tribunal Superior de Justicia resolver los conflictos que se presenten entre los municipios y el Gobierno del Estado derivados de los incisos c y d de la fracción II del artículo 115 de la CPEUM.
		93°	Los municipios tendrán las facultades ejercer y prestar las funciones y servicios públicos establecidos en la fracción III, del artículo 115 de la CPEUM.
		179°	Los Ayuntamientos tendrán a su cargo los servicios públicos establecidos en el artículo 115, fracción III.
Ley Número 593 de Aprovechamiento y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Guerrero.	Establece disposiciones de observancia obligatoria para el estado y cada uno de los municipios, teniendo como objetivo la prevención, preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como los fundamentos para el manejo y disposición final de los residuos sólidos no peligrosos.	2°	El Estado y los municipios, deben contemplar la aplicación de medidas colectivas para prevenir riesgos al ambiente y la salud en el manejo de los residuos de comunidades rurales, áreas naturales protegidas y otras áreas no comprendidas en los servicios urbanos de recolección.
		7°	Corresponde al Estado, a través de la SEMAREN promover en coordinación con el Gobierno Federal y los ayuntamientos, la creación de infraestructura para el manejo integral de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y residuos peligrosos en el Estado y en los municipios.
		13°	El Estado y los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias deberán elaborar e instrumentar los programas locales para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.
		45°	Los Ayuntamientos podrán implementar la condonación del cobro por la prestación del servicio de recolección de residuos domiciliarios a los generadores que entreguen sus residuos separados para su reciclaje, reutilización o comercialización de los mismos.
		67°	Por lo que respecta a los residuos sólidos urbanos, las etapas de limpia o barrido, recolección, traslado o transportación, tratamiento y disposición final estarán a cargo de los municipios y en su caso, las comunidades y los concesionarios.
		81°	Los residuos peligrosos que generen los micro generadores en el Estado y sus municipios, se sujetará a los criterios normativos establecidos por la Ley General y demás disposiciones aplicables.
		141°	El Estado y sus municipios, se coordinarán con la Federación

			para llevar a cabo las actividades de inspección y vigilancia relacionadas con micro generadores de residuos peligrosos.
Ley Orgánica del Municipio Libre del Estado de Guerrero.	Establece las atribuciones de los ayuntamientos para nombrar las comisiones que atiendan los servicios públicos.	63°	Atender la recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos.
		63° bis	La preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en los centros de población.
		177	Los Ayuntamientos tendrán a su cargo la presentación de los servicios de limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos sólidos.
Bando de Policía y Gobierno del Municipio de Zihuatanejo de Azueta	Plantea el conjunto de normas y disposiciones que regulan el funcionamiento de la administración pública municipal	134°	Corresponde al Ayuntamiento la formulación, conducción y evaluación de la política ambiental municipal.
		136°	Compete al Ayuntamiento en el ámbito de su circunscripción territorial conducir y aplicar las políticas, criterios y normas ecológicas expedidas por la Federación y por el Estado.
		174°	Los Ayuntamientos tienen a su cargo el servicio de limpia
Reglamento para el Servicio de Limpia en el Municipio de Zihuatanejo de Azueta	El reglamento regula específicamente los aspectos administrativos, técnicos, jurídicos y ambientales para la prestación del servicio de limpia pública	Capitulo II De la limpieza y recolección de desechos sólidos	Es de orden social e interés general. Su función es regular el servicio de limpia que se presta en todo el territorio del Municipio de Zihuatanejo de Azueta y es obligatorio tanto para los ciudadanos que en el tengan su domicilio, como para los turistas que estén de paso.

Fuente: (Gobernación, 2012)

A nivel federal existen dos leyes que reconocen la competencia de los Estados y municipios para regular y prestar el servicio público de limpia, las cuales son: la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), la primera faculta al Gobierno Federal, a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), para expedir Normas Oficiales Mexicanas en las diferentes materias que estructuran el servicio público de limpia, (Artículos 5º Fracción V, 7º Fracción XIII y 8º Fracción XII), así mismo la LGPGIR en su Artículo 7º refiere las mismas facultades para la Federación.

Dentro de la misma normatividad, en lo relativo a la protección al ambiente en relación con el manejo de los residuos, se concede 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 en el Artículo 5º Fracción VI, de la LGEEPA y el Artículo 7º Fracción VII de la LGPGIR.

Dentro del ámbito Estatal, el Gobierno del Estado de Guerrero, cuenta con la “Ley 593 de Aprovechamiento y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Guerrero”, la cual en su Artículo 7º Fracción III y XX concede al estado la atribución de la creación de infraestructura para el manejo integral de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y residuos peligrosos en el Estado y en los municipios.

Tabla 4.65 Cuadro comparativo por responsabilidad en materia de residuos sólidos urbanos

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	Ley Número 593 de Aprovechamiento y Gestión integral de los Residuos del Estado de Guerrero
Artículo 9.- Son facultades de las Entidades Federativas:	Artículo 7.- Corresponde al Estado, a través de la SEMAREN, el ejercicio de las facultades siguientes, con independencia de aquellas que le confieren las disposiciones jurídicas contempladas en el rubro por la propia Ley General:
I. Formular, conducir y evaluar la política estatal, así como elaborar de manera coordinada con la Federación los programas en materia de residuos de manejo especial, acordes al Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial y el Programa Nacional de Remediación de Sitios Contaminados, en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática, establecido en el artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;	
II. Expedir conforme a sus respectivas atribuciones, y de acuerdo con las disposiciones de esta Ley, en coordinación con la Federación y de conformidad con el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial y el Programa Nacional de Remediación de Sitios Contaminados, los ordenamientos jurídicos que permitan darle cumplimiento conforme a sus circunstancias particulares, en materia de manejo de residuos de manejo especial, así como de prevención de la contaminación de sitios con dichos residuos y su remediación;	XVI. Autorizar el manejo de residuos de manejo especial, e identificar los que dentro del Estado deban estar sujetos a planes de manejo;
III. Autorizar el manejo integral de residuos de manejo especial, e identificar los que dentro de su territorio puedan estar sujetos a planes de manejo, en coordinación con la Federación y de conformidad con el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial y el Programa Nacional de Remediación de Sitios Contaminados;	II. Incorporar en los planes y programas de ordenamiento ecológico territorial y ordenamiento territorial de asentamientos humanos, la consideración al establecimiento de la infraestructura indispensable para la gestión integral de los residuos; XXVI. Promover ante la Federación, la remediación de suelos contaminados por las actividades del manejo de los residuos;
IV. Verificar el cumplimiento de los instrumentos y disposiciones jurídicas referidas en la fracción anterior en materia de residuos de manejo especial e imponer las sanciones y medidas de seguridad que resulten aplicables;	XVII. Verificar el cumplimiento de los planes de manejo y disposiciones jurídicas en materia de residuos de manejo especial, e imponer las sanciones y medidas de seguridad que resulten aplicables;
V. Autorizar y llevar a cabo el control de los residuos peligrosos generados o manejados por micro generadores, así como imponer las sanciones que procedan, de acuerdo con la normatividad aplicable y lo que establezcan los convenios que se suscriban con la Secretaría y con los municipios, conforme a lo dispuesto en los artículos 12 y 13 de este ordenamiento;	XVIII. Autorizar y llevar a cabo el control de los residuos peligrosos generados o manejados por micro generadores, así como imponer las sanciones que procedan, de acuerdo con la normatividad aplicable y lo que establezcan los convenios que el Estado suscriba con la federación y con los municipios;

<p>VI. Establecer el registro de planes de manejo y programas para la instalación de sistemas destinados a su recolección, acopio, almacenamiento, transporte, tratamiento, valorización y disposición final, conforme a los lineamientos establecidos en la presente Ley y las normas oficiales mexicanas que al efecto se emitan, en el ámbito de su competencia;</p>	<p>XIX. Establecer el registro de planes de manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial para generadores y prestadores de servicios de manejo, así como los programas para la instalación de sistemas destinados a su recolección, acopio, almacenamiento, transporte, tratamiento, valorización y disposición final, conforme a los lineamientos establecidos en la presente Ley, las Normas Oficiales Mexicanas y las Normas técnicas ambientales que al efecto se emitan, en el ámbito de su competencia;</p>
<p>VII. Promover, en coordinación con el Gobierno Federal y las autoridades correspondientes, la creación de infraestructura para el manejo integral de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y residuos peligrosos, en las entidades federativas y municipios, con la participación de los inversionistas y representantes de los sectores sociales interesados;</p>	<p>III. Promover en coordinación con el Gobierno Federal y los ayuntamientos, la creación de infraestructura para el manejo integral de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y residuos peligrosos en el Estado y en los municipios, con la participación de inversionistas y representantes de los sectores sociales interesados;</p> <p>XX. Promover, en coordinación con el Gobierno Federal y las autoridades correspondientes, la creación de infraestructura para el manejo integral de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y residuos peligrosos, en el Estado y en los municipios, con la participación de inversionistas y representantes de los sectores sociales interesados;</p>
<p>VIII. Promover programas municipales de prevención y gestión integral de los residuos de su competencia y de prevención de la contaminación de sitios con tales residuos y su remediación, con la participación activa de las partes interesadas;</p>	<p>XIV. Elaborar, establecer y evaluar el Programa Estatal para el Aprovechamiento Prevención y Gestión integral de Residuos Sólidos, y en su caso los programas regionales;</p>
<p>IX. Participar en el establecimiento y operación, en el marco del Sistema Nacional de Protección Civil y en coordinación con la Federación, de un sistema para la prevención y control de contingencias y emergencias ambientales derivadas de la gestión de residuos de su competencia;</p>	<p>XI. Participar en el establecimiento y operación, en el marco del sistema nacional de protección civil y en coordinación con la federación, de un sistema para la prevención y control de contingencias y emergencias ambientales derivadas de la gestión de residuos de manejo especial;</p>
<p>X. Promover la investigación, desarrollo y aplicación de tecnologías, equipos, materiales, sistemas y procesos que prevengan, reduzcan, minimicen y/o eliminen la liberación al ambiente y la transferencia, de uno a otro de sus elementos, de contaminantes provenientes de la gestión integral de los residuos de su competencia;</p>	<p>VI. Promover la investigación, el desarrollo y la aplicación de tecnologías, equipos, sistemas y procesos que eliminen, reduzcan o minimicen la liberación al ambiente y la transferencia de uno a otro de sus elementos, de contaminantes provenientes del manejo integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial;</p>
<p>XI. Promover la participación de los sectores privado y social en el diseño e instrumentación de acciones para prevenir la generación de residuos de manejo especial, y llevar a cabo su gestión integral adecuada, así como para la prevención de la contaminación de sitios con estos residuos y su remediación, conforme a los lineamientos de esta Ley y las normas oficiales mexicanas correspondientes;</p>	<p>XXIII. Diseñar y promover ante las dependencias competentes el establecimiento y aplicación de instrumentos económicos, fiscales, financieros y de mercado, que tengan por objeto prevenir o evitar la generación de residuos, su valorización y su gestión integral y sustentable, así como prevenir la contaminación de sitios por residuos, y en su caso, su remediación;</p>
<p>XII. Promover la educación y capacitación continua de personas y grupos u organizaciones de todos los sectores de la sociedad, con el objeto de contribuir al cambio de hábitos negativos para el ambiente, en la producción y consumo de bienes;</p>	<p>VII. Promover la educación y capacitación continua de personas, grupos u organizaciones de todos los sectores de la sociedad, con el objeto de contribuir al cambio de hábitos a favor del ambiente, en la producción y consumo de bienes;</p> <p>VIII. Suscribir convenios con la federación con el propósito de promover lo</p>

	establecido en la fracción anterior, en las instituciones educativas federales ubicadas en el Estado;
	IX. Suscribir convenios y acuerdos con los grupos y organizaciones privadas y sociales, para cumplir con el objeto de esta Ley;
XIII. Coadyuvar con el Gobierno Federal en la integración de los subsistemas de información nacional sobre la gestión integral de residuos de su competencia;	XXI. Establecer el sistema de información sobre la gestión integral de residuos en el Estado, con los datos relativos a la situación local sobre la gestión y manejo integral de los residuos, el inventario de infraestructura para su manejo, los aspectos de regulación y control, entre otros, misma que se integrará a la base de datos del Sistema Nacional de Información sobre la gestión integral de residuos;
XIV. Formular, establecer y evaluar los sistemas de manejo ambiental del gobierno estatal;	XXVII. Evaluar el desempeño de los sistemas de gestión integral de los residuos de manejo especial para su mejora continua, en coordinación con la Procuraduría;
XV. Suscribir convenios y acuerdos con las cámaras industriales, comerciales y de otras actividades productivas, los grupos y organizaciones privadas y sociales, para llevar a cabo acciones tendientes a cumplir con los objetivos de esta Ley, en las materias de su competencia;	XXII. Suscribir convenios y acuerdos con las cámaras industriales, comerciales y de otras actividades productivas, los grupos y organizaciones privadas y sociales, para llevar a cabo acciones tendientes a cumplir con los objetivos de esta Ley, en las materias de su competencia;
XVI. Diseñar y promover ante las dependencias competentes el establecimiento y aplicación de instrumentos económicos, fiscales, financieros y de mercado, que tengan por objeto prevenir o evitar la generación de residuos, su valorización y su gestión integral y sustentable, así como prevenir la contaminación de sitios por residuos y, en su caso, su remediación;	X. Diseñar el establecimiento y aplicación de los instrumentos económicos, fiscales, financieros y de mercado que tengan por objeto prevenir o reducir la generación de residuos y su gestión integral; XV. Diseñar el establecimiento y aplicación de los instrumentos económicos, fiscales, financieros y de mercado que tengan por objeto prevenir o reducir la generación de residuos y su gestión integral;
XVII. Regular y establecer las bases para el cobro por la prestación de uno o varios de los servicios de manejo integral de residuos de manejo especial a través de mecanismos transparentes que induzcan la minimización y permitan destinar los ingresos correspondientes al fortalecimiento de la infraestructura respectiva;	XXIV. Regular y establecer las bases para el cobro por la prestación de uno o varios de los servicios de manejo integral de residuos de manejo especial, a través de mecanismos transparentes que induzcan la minimización y permitan destinar los ingresos correspondientes al fortalecimiento de la infraestructura respectiva;
XVIII. Someter a consideración de la Secretaría, los programas para el establecimiento de sistemas de gestión integral de residuos de manejo especial y la construcción y operación de rellenos sanitarios, con objeto de recibir asistencia técnica del Gobierno Federal para tal fin;	
XIX. Coadyuvar en la promoción de la prevención de la contaminación de sitios con materiales y residuos peligrosos y su remediación;	
XX. Determinar los indicadores que permitan evaluar la aplicación del presente ordenamiento, e integrar los resultados al Sistema de Información Ambiental y de Recursos Naturales, y	

<p>XXI. Las demás que se establezcan en esta Ley, las normas oficiales mexicanas y otros ordenamientos jurídicos que resulten aplicables. Los congresos de los estados, con arreglo a sus respectivas constituciones y la Asamblea Legislativa del Distrito Federal, expedirán las disposiciones legales que sean necesarias para regular las materias de su competencia previstas en esta Ley. Los ayuntamientos por su parte, dictarán los bandos de policía y buen gobierno, los reglamentos, circulares y disposiciones administrativas que correspondan, para que en sus respectivas circunscripciones se cumplan las previsiones del presente ordenamiento.</p>	<p>XXIX. Las demás atribuciones que se establezcan en esta Ley, las Normas Oficiales Mexicanas y demás ordenamientos jurídicos que resulten aplicables;</p>
	<p>I. Coordinar esfuerzos para que las distintas políticas sectoriales, consideren e incorporen la prevención y manejo sustentable de los residuos en las distintas actividades sociales y productivas;</p>
	<p>IV. Requerir a las autoridades municipales correspondientes, y a los grandes generadores de residuos sólidos urbanos de la entidad, la presentación de la información necesaria para la elaboración de los diagnósticos básicos integrales que sustentarán la gestión de los mismos;</p>
	<p>V. Formular e instrumentar un programa maestro con enfoque regional e intermunicipal, para detener la creación y proceder al cierre de tiraderos de residuos a cielo abierto en todo el Estado;</p>
	<p>XII. Incentivar el fortalecimiento del mercado de servicios de manejo integral de residuos, así como la cogeneración de energía a partir de residuos y el desarrollo de tecnologías económicamente factibles y ambientalmente efectivas, con la participación de inversionistas y representantes de los sectores sociales interesados;</p>
	<p>XIII. Corresponde al Ejecutivo expedir el reglamento de la presente Ley y las normas técnicas ambientales que permitan darle cumplimiento, conforme a la política estatal en materia de residuos de manejo especial y sólidos urbanos, así como de prevención de la contaminación de sitios con dichos residuos y su remediación;</p>
	<p>XXV. Emitir normas técnicas ambientales para el Estado, con relación al manejo integral de los residuos, estableciendo condiciones de seguridad, requisitos y limitaciones en su manejo, que prevengan riesgos y contingencias ambientales;</p>
	<p>XXVIII. Promover y evaluar la implantación de sistemas de manejo ambiental en las dependencias del gobierno estatal;</p>

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C. con información de la LGPGIR y la Ley número 593 del Estado de Guerrero

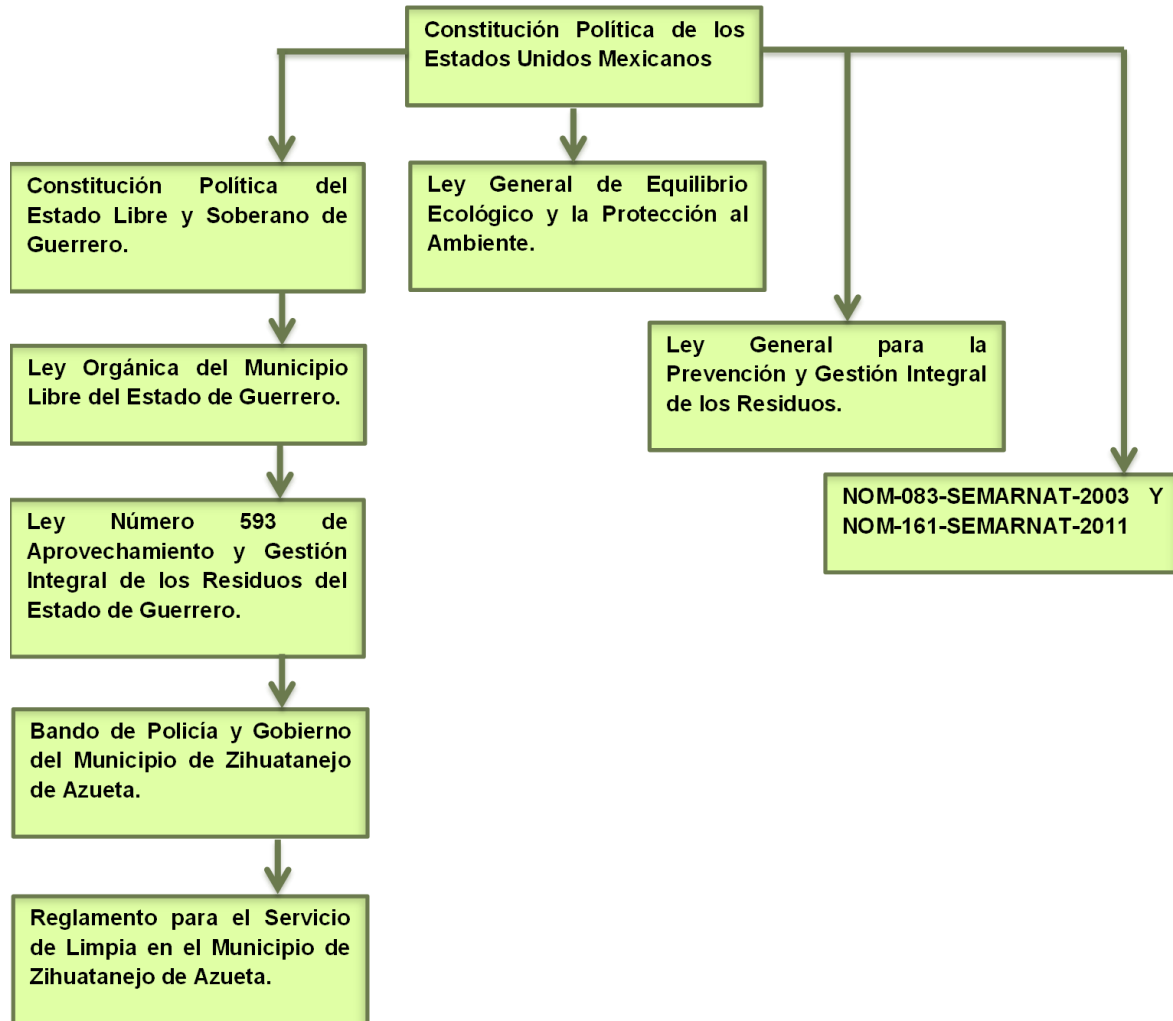
Tabla 4.66 Autoridades competentes en materia de residuos sólidos urbanos

Autoridad Competente	Atribuciones	Fundamento Legal	
Federal			
SEMARNAT	La expedición de las normas oficiales mexicanas y la vigilancia de su cumplimiento en las materias previstas en esta Ley.	Artículo 5º Fracción V de la LGEEPA.	Artículo 7º Fracción II de la LGPGIR
SEMARNAT	La regulación y el control de la generación, manejo y disposición final de residuos peligrosos para el ambiente y los ecosistemas.	Artículo 5º Fracción VI de la LGEEPA.	Artículo 7º Fracción VII de la LGPGIR
SEMARNAT	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 5º Fracción XIX de la LGEEPA.	Artículo 7º Fracción IX de la LGPGIR
SEMARNAT	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 11 Fracciones II y VII de la LGEEPA.	Artículo 7º Fracción XX de la LGPGIR
SEMARNAT	Expedir autorizaciones en materia de impacto ambiental para las instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radiactivos.	Artículo 28 Fracción IV de la LGEEPA.	Artículo 50º Fracción VII de la LGPGIR
SEMARNAT	Integrar un registro de emisiones y transferencia de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos de su competencia.	Artículo 109 BIS de la LGEEPA.	
SEMARNAT	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 urbanos.	Artículo 137 Párrafo Segundo de la LGEEPA.	
Estatal			
SEMAREN	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.	Artículo 9º Fracción III de la LGPGIR
SEMAREN	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.	Artículo 7º Fracción XIII de la LGEEPA.	Artículo 9º Fracción VI de la LGPGIR
SEMAREN	Asumir mediante convenio con la SEMARNAT 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 11 Fracciones II y VII de la LGEEPA.	
Municipal			
Dirección de Servicios Públicos	La aplicación de las disposiciones jurídicas relativas a la prevención y control de los efectos sobre el ambiente ocasionados por la generación, transporte, almacenamiento,	Artículo 8º Fracción IV de la LGEEPA.	Artículo 10º Fracción VII de la LGPGIR

	manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no estén considerados como peligrosos.		
Dirección de Servicios Públicos	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.	
Dirección de Servicios Públicos	La vigilancia del cumplimiento de las normas oficiales mexicanas expedidas por la federación, en las materias y supuestos a que se refiere la fracción III, IV, VI Y VII de este artículo.	Artículo 8º Fracción XII de la LGEEPA.	Artículo 10º Fracción VII de la LGPGIR
Dirección de Servicios Públicos	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 11 Fracciones II y VII de la LGEEPA.	Artículo 10º Fracción VIII de la LGPGIR
Dirección de Servicios Públicos	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, reúso, tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos.	Artículo 137 Párrafo Primero de la LGEEPA.	Artículo 10º de la LGPGIR

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C. con información de la LGEEPA y LGPGIR

Figura 4.57 Régimen Jurídico de la prestación de Servicios de Limpia y Protección al Ambiente



Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

4.6 Aspectos Sociales

Respecto a los aspectos sociales y de pepena, de acuerdo con la información proporcionada por el Ayuntamiento y las entrevistas realizadas en campo a los propios pepenadores, se encuentran desvinculados con el Gobierno Municipal y con organizaciones no gubernamentales, solamente tienen relación con los compradores de materiales valorizables, y no tienen seguro social ni prestaciones laborales de Ley.

4.6.1 Conciencia y Educación Ambiental

En este apartado, se han documentado aquellos programas que generan en la sociedad conocimientos, hábitos y actitudes que generan un ambiente limpio y sano en el municipio, impulsados en diferentes sectores de la sociedad, procurando señalar el objetivo de cada plan o programa, sus metas alcanzadas y su relación con la gestión integral de residuos sólidos urbanos.

En el Municipio de Zihuatanejo de Azueta, según información proporcionada por la Dirección de Medio Ambiente y Recursos Naturales, se implementan tres programas encaminados a la sensibilizar a la población con respecto a la generación y manejo de residuos. A continuación se detallan brevemente algunas generalidades de los programas:

1. Campaña de Recolección de Aceite Usado.
2. Programa de Recolección de Pilas Usadas.
3. Campaña de Recolección de Cartuchos Usados

4.6.2 Grupos Ambientalistas

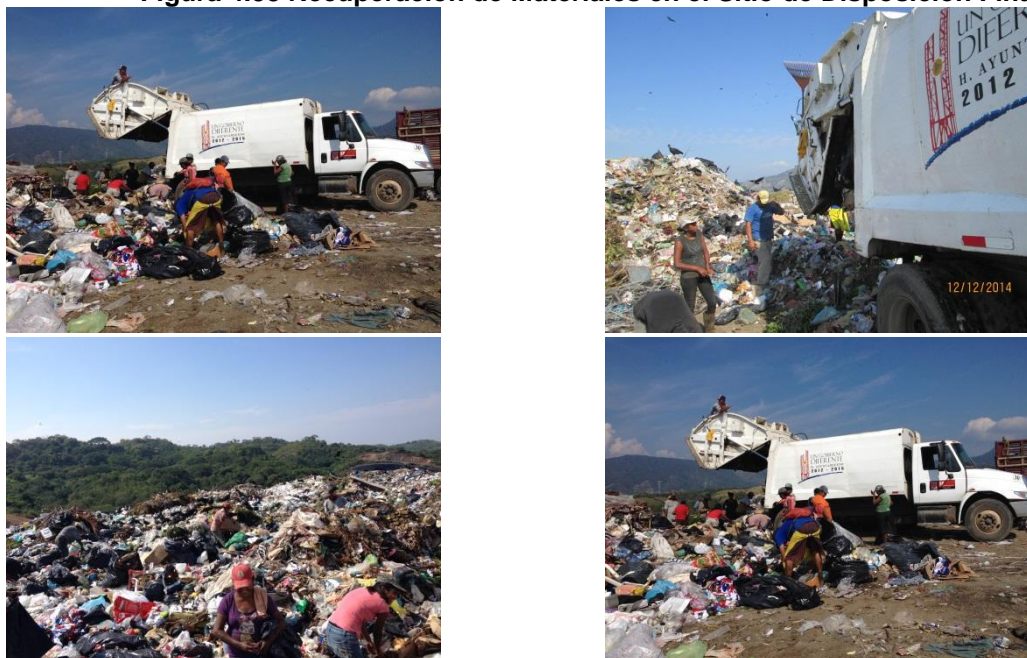
En materia de organizaciones no gubernamentales que se ocupan de alguna manera del medio ambiente, particularmente en el tema de residuos sólidos, no se identificaron en el municipio, sin embargo hay otras como Red de Organizaciones y Grupos Ambientalistas de Zihuatanejo (ROGAZ) que velan por la preservación de las bahías.

4.6.3 Pepenadores

En cuanto a los aspectos sociales y de pepena, se reporta un número de más de 100 pepenadores que se encuentran en el sitio de disposición final, donde realizan esta actividad como una fuente de ingreso. Comúnmente hay alrededor de 30 pepenadores en labores de recuperación de materiales diariamente. No cuentan con seguridad social, ni prestaciones laborales, son completamente informales. Las edades son variables entre los pepenadores desde los 20 a los 50 años y la mayoría no concluyó estudios de educación básica.

La mayoría de estas personas viven en las colonias cercanas a La Puerta, lugar donde se ubica el Sitio de Disposición Final, sin embargo, en ocasiones los pepenadores se quedan a dormir en el sitio, debido a que hay viviendas provisionales donde se concentran por familia.

Figura 4.58 Recuperación de Materiales en el Sitio de Disposición Final



Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

Las condiciones para trabajar son precarias, dado que no se cuenta con servicios básicos como agua y baños. Tampoco se tiene un patio o techumbre para almacenar los materiales recuperados y acomodarlos; todas estas labores se realizan a cielo abierto. Sus principales herramientas de trabajo son gorras o sombreros, no utilizan guantes ni cubre boca.

Los materiales que se recuperan para su venta en su mayoría son: PET, Aluminio, Papel, Cartón y Fierro. La venta de materiales se realiza con los diversos grupos de acopiadores quienes pagan los materiales recuperados como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 4.67 Precio de venta de los materiales recuperados

MATERIALES RECUPERADOS	PRECIO DE VENTA (\$/KG)
PET	\$1.00
ALUMINIO	\$9.00
CHATARRA	\$2.00
PAPEL	\$1.00
CARTÓN	\$1.00
VIDRIO	\$1.00
LATA	\$1.00

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

5. FASE 2. PLANEACIÓN ESTRATÉGICA DE LA GESTIÓN DE LOS RSU

La definición y formulación de la política municipal en materia de residuos sólidos se realizó mediante mesas de trabajo, talleres de discusión y consenso, así como planeación estratégica en coordinación con los actores clave en el municipio que fueron guiados por la Consultora.

5.1 Estrategias básicas de la Prevención y Gestión Integral

5.1.1 Proyección de los Parámetros de Planeación (Bases de Diseño)

Después de haberse obtenido los indicadores de generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, se realizó la proyección de dicha generación en el municipio, tomando en cuenta factores de crecimiento poblacional y crecimiento en la generación per cápita, para un horizonte hasta el año 2030, el cual servirá para determinar las características de la infraestructura ambiental al igual que la vida útil del relleno sanitario, de acuerdo a la tendencia de crecimiento de la generación de residuos.

Los resultados de las proyecciones de población y generación se muestran a continuación:

Tabla 5.1 Proyecciones de Parámetros de Planeación

Descripción / Año	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Proyección de Población	125308	126612	127781	128833	129779	130628	131382	132059	132673
Generación Per cápita RSU Domiciliario	0.375	0.379	0.383	0.387	0.390	0.394	0.398	0.402	0.406
Generación Per cápita Otras Fuentes	0.650	0.657	0.663	0.670	0.677	0.683	0.690	0.697	0.704
Generación Per cápita Total	1.025	1.036	1.046	1.057	1.067	1.078	1.089	1.099	1.110
Generación de RSU (Ton/día)	47.0	48.0	48.9	49.8	50.7	51.5	52.3	53.1	53.9
Generación de Otras Fuentes (Ton/día)	81.5	83.2	84.8	86.3	87.8	89.3	90.7	92.1	93.4
Generación Total de Residuos RSU + OF (Ton/día)	128.5	131.1	133.7	136.1	138.5	140.8	143.0	145.2	147.3

Descripción / Año	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Proyección de Población	133225	133720	134160	134551	134902	135215	135493	135733
Generación Per cápita RSU Domiciliario	0.410	0.414	0.419	0.423	0.427	0.431	0.436	0.440
Generación Per cápita Otras Fuentes	0.711	0.718	0.726	0.733	0.740	0.748	0.755	0.763
Generación Per cápita Total	1.122	1.133	1.144	1.156	1.167	1.179	1.191	1.202
Generación de RSU (Ton/día)	54.7	55.4	56.2	56.9	57.6	58.3	59.0	59.7
Generación de Otras Fuentes (Ton/día)	94.8	96.1	97.3	98.6	99.8	101.1	102.3	103.5
Generación Total de Residuos RSU + OF (Ton/día)	149.4	151.5	153.5	155.5	157.4	159.4	161.3	163.2

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

5.1.1.1 Conformación de Comité y Actores Clave para el PMPGIRSU

A fin de identificar a los miembros que deberán integrar el Comité para la armonización de estrategias y seguimiento en la implementación del Programa para la Prevención y Gestión Integral de Residuos, se realizó un análisis de los actores clave que serían considerados en su integración dentro del Comité, así como la secuencia seguida por esta Consultora, la cual se describe a continuación:

5.1.1.2 Mapa de Actores

Con base en un análisis preliminar de los actores involucrados en la Gestión Integral de los Residuos Sólidos, se identificaron los grupos de interés, sus intereses, problemas percibidos, recursos y mandatos relacionados a su ámbito dentro de la Gestión y del Manejo de Residuos Sólidos, los cuales se presentan a continuación:

Tabla 5.2 Actores involucrados en la Generación y Manejo de Residuos

Interesados	Intereses	Problemas percibidos	Recursos y Mandatos
Generadores de RSU y de RME.	Que recolecten sus residuos con mayor frecuencia.	Los residuos no son recolectados frecuentemente o en el horario conveniente.	<ul style="list-style-type: none"> • Organización social • Exigencia de sus derechos.
Encargados de prevención (Ayuntamientos, Estado, Federación).	Que los generadores reduzcan y clasifiquen los residuos generados.	Pese a medidas de “concientización”, no se reducen ni clasifican los residuos.	<ul style="list-style-type: none"> • Programas Municipales en materia de Residuos • Ley de Residuos Sólidos.
Encargados del Manejo Integral de Residuos (MIR) (Ayuntamientos).	<ul style="list-style-type: none"> • Recolectar y disponer la mayoría de los residuos sólidos generados en el municipio en el menor tiempo posible • Recuperar materiales reciclables para su comercialización. 	Los generadores de RSU y RME no respetan: horarios, sitios de recolección y sitios de disposición final.	Recolectar sólo a los que cumplan con especificaciones. Reglamentos municipales.
Encargados de la administración de los recursos destinados y generados del MIRS.	Que la recolección y la disposición final de los residuos cueste lo menos posible.	Los costos de recolección y disposición final (en su caso) ascienden continuamente.	Mejorar la planeación y trabajo conjunto con otras áreas del municipio.
	Que el manejo de los residuos genere ingresos que financie continuamente una parte de los costos operativos.	Los ingresos generados son insuficientes o nulos.	Formular o adecuar y ejercer un instrumento jurídico para el cobro de tarifas por servicios de MIRS. Ley de ingresos municipal.
Acopiadores de materiales reciclables.	Acopiar la mayor cantidad de materiales limpios al menor costo y sin trabas (regulación) por parte de la autoridad.	Los materiales acopiados están sucios, no se separan materiales con poco valor, el mercado de reciclables es variable, hay competencia desleal.	Asociación; exigencia de condiciones más favorables de operación; de estímulos fiscales Oposición a proyectos de MIRS que los excluyan; autorizaciones.

Interesados	Intereses	Problemas percibidos	Recursos y Mandatos
Recuperadores de materiales reciclables	Que la separación de los materiales reciclables sea una fuente de ingreso segura y continua para su familia.	Llegan menos materiales reciclables, los precios varían constantemente y no se tiene apoyo del gobierno.	Asociación; exigencia de condiciones más favorables de trabajo. Oposición a proyectos de MIRS que los excluyan.
Autoridad Ambiental Estatal	Que el manejo de los residuos sólidos cumpla con la normatividad ambiental vigente.	Se incumple la normatividad constantemente por desconocimiento, negligencia, omisión o recursos escasos.	Ley número 593 de Aprovechamiento y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Guerrero.
Autoridad Ambiental Federal	Que el manejo de los residuos sólidos cumpla con la normatividad ambiental vigente.	No hay coordinación de esfuerzos de los Gobiernos Estatales y Municipales.	Establece, dirige e implementa la Política Nacional en materia de Gestión Integral de Residuos; LGPGIR.

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

5.1.1.3 Evaluación de Resultados del Diagnóstico Básico

Dentro de la realización de los Talleres, se llevó a cabo la presentación ante los actores involucrados, los resultados obtenidos del *Diagnóstico de la Gestión de los Residuos Sólidos del Municipio y el Diseño y Optimización de rutas de recolección*, quienes validaron la información obtenida en los trabajos de campo y procesada en gabinete, misma que fue un insumo para la realización de las mesas de trabajo.

La presentación de resultados del diagnóstico, tuvo lugar el 23 de abril de 2015, en las instalaciones del Ayuntamiento de Zihuatanejo de Azueta, en la que se contó con participación entre otras áreas, con la representación de Presidencia Municipal, Dirección de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Dirección de Servicios Públicos, representantes del Sector Social de la Pepena, Representantes de Organizaciones de la Sociedad Civil, representantes del Sector Hotelero y Restaurantero y representantes del Sector Comerciante-Empresario del municipio.

5.1.1.4 Talleres de Consenso del Diagnóstico

Para la ejecución de los talleres, se contó con participación de la representación de Presidencia Municipal, Dirección de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Dirección de Servicios Públicos, representantes del Sector Social de la Pepena, Representantes de Organizaciones de la Sociedad Civil, representantes del Sector Hotelero y restaurantero y representantes del Sector de comerciante-empresarios del municipio. Inicialmente se explicó la metodología empleada para la Planeación Estratégica del Programa Municipal, se revisaron ejemplos para facilitar las actividades al momento de integrar la mesa de discusión.

5.1.1.5 Realización de Mesas de Trabajo

Se realizó la mesa de trabajo en conjunto con los asistentes al taller arriba mencionados, a fin de obtener la retroalimentación sobre las diferentes problemáticas identificadas, así como las expectativas y/o aspiraciones que se tiene con respecto al manejo de los residuos; lo que permitió contar con información y elementos de valor para definir la Política Municipal para Prevención y Gestión Integral de Residuos.

Figura 5.1 Integración de Mesa de Discusión



Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

5.1.1.6 Identificar y Presentar las Medidas de Implementación Inmediata

A partir de la integración de los árboles de problemas y objetivos y desarrollar las matrices de marco lógico correspondientes, se identifican las siguientes medidas de implementación inmediata:

- La regularización de la operación de sitio de disposición final.
- El equipamiento vehicular suficiente para brindar el servicio de recolección (modernización del parque vehicular).

5.1.1.7 Definición de la Política Municipal, Objetivos y Metas para la Prevención y Gestión de los Residuos Sólidos

A partir de la celebración de los talleres de validación del Diagnóstico, así como de Planeación Estratégica, se formuló la **Política Municipal en materia de Prevención y Gestión Integral de Residuos**; los contenidos de dicha actividad se presentan a continuación:

5.1.1.8 Definir la Política Ambiental en Materia de Residuos Sólidos Urbanos

La implementación de acciones de Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos, como un medio para contribuir a que el Municipio de Zihuatanejo de Azueta, sea el centro turístico más atractivo del Estado de Guerrero, enmarcado en esquemas de participación por parte de la población para reducir la generación de residuos, la inclusión social de la pepena para incrementar la valorización de residuos, la recolección diferenciada y la operación correcta de la infraestructura de disposición final para aminorar el impacto ambiental que representa su manejo, cuya implementación tenga lugar de forma gradual y flexible acorde a la situación que prevalece en el Municipio de Zihuatanejo de Azueta.

5.1.1.9 Proponer Objetivos y Metas

Contar con un instrumento programático que permita implementar acciones en el Municipio de Zihuatanejo de Azueta, para transitar hacia la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos, con soporte en la instrumentación de estrategias de manejo integral de residuos, desarrollo y participación social, participación de la iniciativa privada, fortalecimiento institucional y económico, para brindar el servicio de manejo integral de residuos con mayor calidad.

5.1.1.10 Objetivos Específicos

1. Lograr que el uso de contenedores públicos, no represente la apertura de tiraderos en vía pública.
2. Eficientar el servicio de barrido público.
3. Cumplir los horarios y frecuencia de recolección.
4. Incluir al sector social de la pepena en la recolección, acopio y almacenamiento temporal de residuos para su comercialización en el mercado de los subproductos.
5. Contribuir a un "Reciclaje" organizado en el municipio, mediante la construcción y equipamiento de infraestructura.
6. Contar con un instrumento programático que permita regularizar la operación del sitio de disposición final.
7. Contar con la maquinaria y equipamiento para regularizar la operación del sitio de disposición final.
8. Contratar y capacitar al personal necesario para la implementación de acciones de educación ambiental con enfoque en 3Rs.
9. Incidir en los hábitos de consumo de la población para reducir la generación de residuos.
10. Conformar un O.P.D. para la Prevención y Gestión Integral de Residuos en el Municipio de Zihuatanejo de Azueta.
11. Publicar el Reglamento Municipal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.
12. Desarrollar capacidades locales para la implementación del Programa Municipal, a partir de la capacitación del personal técnico del Ayuntamiento.
13. Contar con una fuente de ingresos para el manejo de residuos, que incentive la prevención de la generación.
14. Identificar todas las fuentes de financiamiento posible, para la implementación del Programa.

5.1.1.11 Visión

Contribuir a que Zihuatanejo de Azueta, sea un centro turístico más atractivo en el Estado de Guerrero, mediante la prestación del servicio público de manejo integral de residuos,

con calidad y una participación activa por parte de la población local en la reducción de la generación de residuos y la entrega de los mismos al servicio de recolección, contribuyendo a la mejora en la imagen del municipio, mediante la incorporación del sector social de la pepena para lograr una mayor recuperación de residuos aprovechables y reciclables desde la fuente de generación y así aprovechar eficientemente la infraestructura de disposición final de residuos con que cuenta el municipio.

5.1.1.12 Principios Rectores

En el presente apartado se indican los principios rectores que contribuirán al logro de los objetivos del Programa, los cuales son los que se contemplan en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, ya que éstos orientan las acciones para alcanzar los objetivos, estableciendo metas y tiempos de ejecución:

- El derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.
- Corresponde a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños.
- La responsabilidad compartida de los productores, importadores, exportadores, comercializadores, consumidores, empresas de servicios de manejo de residuos y de las autoridades de los tres órdenes de gobierno, en el manejo integral de los residuos, en la minimización, almacenamiento, recolección, barrido, transferencia, tratamiento y disposición final, con el fin de proteger el medio ambiente y la salud.
- La valorización de los residuos para su aprovechamiento, como insumos en las actividades productivas o, en su caso, la eliminación de éstos en los sitios de disposición final autorizados.
- El acceso público a la información, la educación ambiental y la capacitación, para lograr la prevención de la generación y el manejo sustentable de los residuos.
- La disposición final de residuos, limitada sólo a aquellos cuya valorización o tratamiento no sea económicamente viable, tecnológicamente factible y ambientalmente adecuada.
- La valorización, la responsabilidad compartida y el manejo integral de residuos, aplicados bajo condiciones de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos.
- La selección y separación de los residuos y sus subproductos.
- La infraestructura y equipamiento necesario para asegurar que los residuos sólidos que se generen se manejen de manera ambientalmente adecuada.

5.1.1.13 Planeación Estratégica

Se realizaron Talleres de Planeación Estratégica con algunos actores relacionados con la Prevención y Manejo de los Residuos Sólidos y de acuerdo a la Metodología de Marco Lógico (MML), el cual funciona como una herramienta para el proceso de conceptualización, diseño, ejecución y evaluación de proyectos, así mismo es empleado por organizaciones nacionales e internacionales interesadas en proyectos de desarrollo.

Figura 5.2 Integración de mesa de discusión para construcción de la Política Municipal



Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

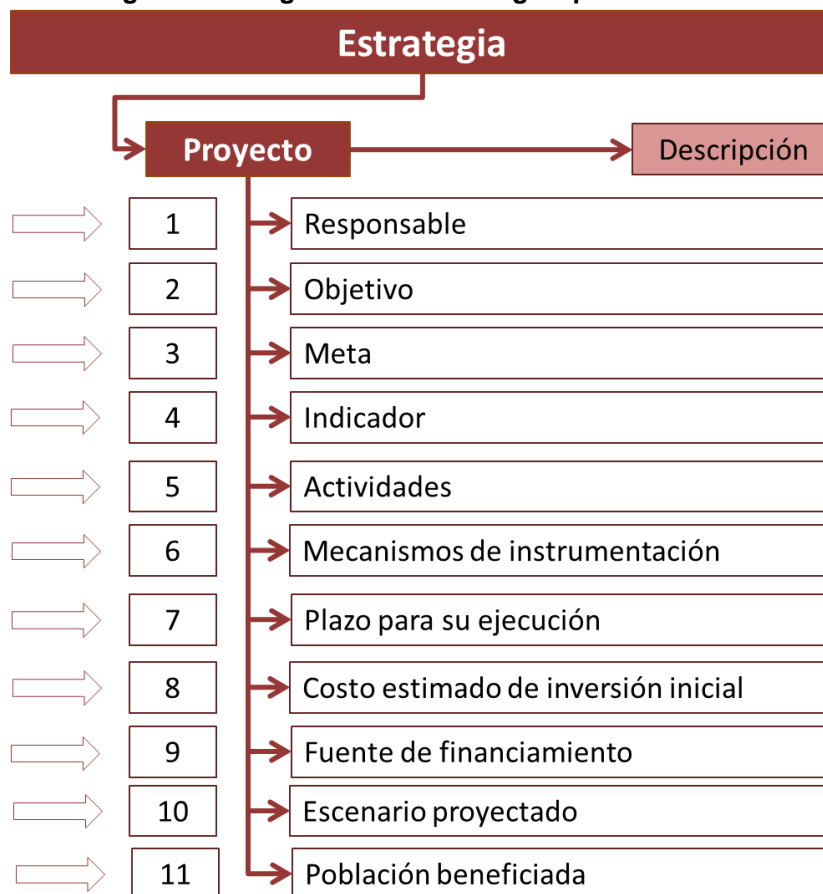
A partir de los resultados del Taller de Planeación Estratégica, se desarrollaron los proyectos de cada una de las Estrategias del Programa y se dividen en los siguientes cinco grandes ejes o temas centrales:

- **Estrategia 1: Manejo Integral**
 - Campaña de difusión para informar a la población sobre el uso adecuado de contenedores públicos.
 - Proyecto para control y eficiencia del servicio de barrido público.
 - Proyecto para parque vehicular funcional permanentemente.
 - Proyecto para implementación de rutas de recolección diferenciada de residuos con horario y frecuencia fija.
 - Proyecto para implementación de buenas prácticas por parte del personal operativo de recolección.
 - Proyecto para unificar objetivos entre el Ayuntamiento y el sector social de la peña.
 - Proyecto para construcción de infraestructura municipal o coadyuvar en el fortalecimiento de la infraestructura para el tratamiento y/o acopio y almacenamiento temporal de residuos.
 - Proyecto para elaborar Plan de acción inmediata para regularizar la operación del sitio de disposición final.
 - Proyecto para adquirir el equipamiento necesario para la correcta operación del sitio de disposición final.

- **Estrategia 2: Desarrollo y Participación Social**
 - Proyecto para fortalecer las acciones de educación ambiental e implementación de 3Rs que promueve el Ayuntamiento e incidir en varios sectores de la población de forma gradual.
 - Proyecto de implementación de 3Rs en dos sectores específicos de la población; Comercio al por menor y Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas.
- **Estrategia 3: Participación de la Iniciativa Privada**
 - Proyecto de creación de un Organismo Público Descentralizado (O.P.D.) para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (y de Otras Fuentes de Generación) y Residuos de Manejo Especial.
- **Estrategia 4: Fortalecimiento Institucional**
 - Proyecto de desarrollo de capacidades del personal técnico del Ayuntamiento, en materia de Prevención y Gestión Integral de Residuos.
- **Estrategia 5: Económica**
 - Proyecto de implementación de un Sistema de Tarifas.
 - Proyecto de acceso a fuentes de Financiamiento.
- **Estrategia 6: Marco Legal Vigente**
 - Proyecto de actualización de la legislación municipal en materia de Prevención y Gestión Integral de Residuos.

Cada una de las estrategias engloba uno o más proyectos. Los proyectos son los trabajos y actividades que deben realizarse para transitar hacia los objetivos esperados en la gestión integral de los residuos sólidos. Dichos Proyectos cuentan con una descripción general para su entendimiento, identificando las competencias y los responsables de llevarlas a cabo, el objetivo por alcanzar, la meta y el indicador de las actividades que debe llevarse a cabo para cada uno, los mecanismos de instrumentación, el plazo en que deben ejecutarse, el costo estimado de inversión, la posible fuente de financiamiento, el escenario proyectado y la población beneficiada, de acuerdo con el siguiente esquema:

Figura 5.3 Integración de Estrategias para la PGIRS



Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

A continuación se hace una breve descripción de las Estrategias del Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos:

Tabla 5.3 Descripción de Estrategias

Estrategia	Descripción
Manejo Integral	Consiste en la integración de las actividades a implementar en las etapas de manejo de residuos desde la fuente de generación, almacenamiento, barrido, recolección, tratamiento y disposición final.
Desarrollo y Participación Social	Considera los trabajos de difusión de información para sensibilización de la población e inclusión del sector social de pepena en las actividades de manejo integral.
Participación de la Iniciativa Privada	Plantea el quehacer para incorporar la capacidad operativa y de equipamiento del sector de comercializadores de subproductos o prestador de servicios en alguna de las etapa del manejo de residuos.

Estrategia	Descripción
Fortalecimiento Institucional	Contempla el quehacer para dotar de capacidades al Ayuntamiento y éste se encuentre en posibilidades de promover y fomentar la Prevención y Gestión Integral de Residuos.
Económica	Establece las opciones de financiamiento para las acciones que se deberán llevar a cabo para transitar hacia la gestión integral de residuos.
Marco Legal Vigente	Se refiere a la publicación e instrumentación del Reglamento Municipal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.
Prioridades del Programa	Se refiere a las actividades que deberán ejecutarse de manera inmediata y a las que debe darse prioridad en su implementación dentro de los primeros 6 meses una vez publicado el Programa Municipal.

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

5.1.2 Estrategia de Manejo Integral

Las estrategias planteadas incluyen las diferentes etapas del manejo como lo son: la prevención de la generación, barrido, almacenamiento, recolección, tratamiento y disposición final.

5.1.2.1 Almacenamiento

Esta etapa del manejo requiere de la implementación un proyecto dirigido a generadores de Residuos Sólidos Urbanos provenientes de casas habitación.

5.1.2.1.1 Campaña de difusión para informar a la población sobre el uso adecuado de contenedores públicos

Descripción: consiste en la elaboración y uso de elementos de información en medios de comunicación masiva, que permitan proporcionar a la población, información referente al uso adecuado de los contenedores públicos de residuos.

Elemento	Descripción
Responsable	Dirección de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con asistencia de Dirección de Servicios Públicos y Unidad de Comunicación Social.
Objetivo	El uso de contenedores públicos, no represente la disposición de residuos en vía pública.
Meta	Mejorar la imagen del municipio.
Indicador	Implementación de Campaña de difusión en el corto plazo.

Elemento	Descripción
Actividades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Integrar contenido de una campaña de difusión para el uso adecuado de contenedores públicos. 2. Someter a consideración de actores de interés, el contenido de la Campaña de difusión. 3. Adecuar el contenido de la Campaña de difusión conforme a consenso con actores de interés. 4. Gestionar los espacios y medios de difusión. 5. Programar la implementación de la Campaña de difusión. 6. Evaluar y actualizar la implementación de la Campaña de difusión. 7. Documentación y registro de actividades.
Mecanismo de instrumentación	<ul style="list-style-type: none"> • Informes técnicos con elementos de información. • Material audio visual. • Uso de redes sociales. • Uso de medios masivos de comunicación local, radio y televisión. • Reuniones de trabajo y seguimiento. • Firma de acuerdo y/o convenios. • Contratación de servicios para implementación de Campaña. • Memoria de actividades, informe de resultados.
Plazo para su ejecución	Corto plazo
Inversión inicial	Gasto corriente y personal de Ayuntamiento.
Fuente de financiamiento	Ayuntamiento.
Escenario proyectado	En 2016 se implementa una campaña de difusión para informar a la población sobre el uso adecuado de contenedores públicos.
Población beneficiada	El 100 % de la población municipal.

5.1.2.2 Barrido

Se requiere de un proyecto de control de la eficiencia del servicio de barrido.

5.1.2.2.1 Proyecto para control y eficiencia del servicio de barrido público.

Descripción: consiste en la documentación del servicio de barrido público, así como en el control de la dotación de materiales y equipo a fin de mejorar los indicadores de eficiencia.

Elemento	Descripción
Responsable	Dirección de Servicios Públicos Municipales.
Objetivo	Eficientar el servicio de barrido público.
Meta	Reducir los costos de operación del servicio de barrido público.
Indicador	Se incremente la eficiencia de barrido en el corto plazo.

Elemento	Descripción
Actividades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Documentar las rutas de barrido existentes en el municipio, a fin de contar con una base de información para la posterior actualización del diagnóstico. 2. Registro y documentación del costo de suministro del equipo empleado para la prestación del servicio de barrido, para un programación de dotación de materiales y optimizar la vida útil del mismo. 3. Actualizar registros e indicadores de eficiencia del personal de barrido. 4. Actualizar registros e indicadores de costos de la prestación del servicio. 5. Documentación y registro de actividades.
Mecanismo de instrumentación	<ul style="list-style-type: none"> • Reuniones de trabajo. • Gestión de recursos. • Capacitación teórica y práctica. • Memoria de actividades. • Memoria fotográfica.
Plazos para su ejecución	Corto plazo
Inversión inicial	Gasto corriente y personal del Ayuntamiento.
Fuente de financiamiento	Ayuntamiento.
Escenario proyectado	En 2016, se reducen los costos del servicio de barrido y mejora la eficiencia del servicio.
Población beneficiada	100% de la población.

5.1.2.3 Recolección

5.1.2.3.1 Proyecto para parque vehicular funcional permanentemente

Descripción: consiste en la implementación del mantenimiento correctivo y preventivo necesario para el parque vehicular, para que éste funcione permanentemente y evitar la interrupción del servicio de recolección de residuos.

Elemento	Descripción
Responsable	Secretaría del Ayuntamiento, Dirección de Servicios Públicos y Dirección de Egresos.
Objetivo	Cumplir los horarios y frecuencia de recolección.
Meta	La población entrega sus residuos al servicio de recolección.
Indicador	Número de vehículos de recolección funcionando permanentemente en el corto plazo.
Actividades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Integrar diagnóstico a detalle del parque vehicular. 2. Identificar requerimientos de mantenimiento correctivo. 3. Cotizar el servicio de mantenimiento correctivo. 4. Gestionar recursos económicos para mantenimiento correctivo de parque vehicular.

Elemento	Descripción
	5. Programar el mantenimiento correctivo y preventivo de parque vehicular. 6. Programar erogación anual de recursos económicos para el mantenimiento preventivo y correctivo de los camiones.
Mecanismo de instrumentación	<ul style="list-style-type: none"> • Cotizaciones. • Reuniones de trabajo. • Gestión de recursos. • Integración de expediente técnico administrativo. • Publicación de erogación de recursos por concepto de prestación de servicios de recolección. • Revisión de documentos técnicos. • Bitácoras de uso. • Informe de actividades y memorias fotográficas.
Plazos para su ejecución	Corto plazo
Inversión inicial	Gasto corriente y personal del Ayuntamiento.
Fuente de financiamiento	Ayuntamiento.
Escenario proyectado	En 2016, el parque vehicular de recolección de residuos recibe el mantenimiento preventivo en tiempo y forma, por lo que éste funciona permanentemente.
Población beneficiada	100% de la población.

5.1.2.3.2 Proyecto para implementación de rutas de recolección diferenciada de residuos con horario y frecuencia fija

Descripción: consiste en la revisión, adecuación y actualización del sistema de recolección de residuos, a partir de la comparación entre el sistema de recolección actual y la propuesta de Diseño y Optimización del PMPGIRSU, a fin de conocer los requerimientos de parque vehicular para ampliar la cobertura de recolección y transitar a la recolección diferenciada (orgánicos e inorgánicos), así como la identificación de requerimientos de personal y ampliación de turnos para la prestación del servicio.

Elemento	Descripción
Responsable	Dirección de Servicios Públicos.
Objetivo	Cumplir los horarios y frecuencia de recolección diferenciada.
Meta	La población entregue sus residuos orgánicos separados de los inorgánicos al servicio de recolección.
Indicador	Recolección diferenciada de residuos en el corto plazo.
Actividades	1. Revisar el diseño de rutas de recolección del PMPGIRSU y cotejar contra el sistema de ruta de recolección actual. 2. Identificar coincidencias y diferencias del Diseño y optimización de rutas, con

Elemento	Descripción			
	<p>el sistema de recolección actual.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Replantear las rutas de recolección. 4. Identificar requerimientos de ampliación, sustitución y/o modernización del parque vehicular, recursos humanos y apertura de nuevos turnos para la prestación del servicio de recolección diferenciada. 5. Programar la implementación de nuevo sistema de rutas de recolección diferenciada. 6. Capacitar al personal sobre la implementación de nuevas rutas de recolección diferenciada. 7. Difundir la actualización del sistema de recolección diferenciada municipal a grupos de interés. 8. Implementar sistema de rutas de recolección diferenciada. 			
Mecanismo de instrumentación	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de documentos técnicos. • Revisión de archivos KML para identificación y reconocimiento de rutas de recolección. • Recorridos en campo. • Uso de planos llave y planos de micro rutas del Diseño y optimización de rutas del PMPGIRSU. • Uso de Google Earth; Google Maps, Arc Gis. • Uso de GPS. • Integración de expediente técnico-administrativo. 			
Plazos para su ejecución	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; background-color: #cccccc;">Corto plazo</td> <td style="width: 33%; background-color: #cccccc;">Mediano plazo</td> <td style="width: 33%;"></td> </tr> </table>	Corto plazo	Mediano plazo	
Corto plazo	Mediano plazo			
Inversión inicial	Gasto corriente y personal del Ayuntamiento.			
Fuente de financiamiento	Ayuntamiento.			
Escenario proyectado	En 2018, se brinda el servicio de recolección diferenciada al menos al 81% de la población municipal.			
Población beneficiada	81% de la población.			

5.1.2.3.3 Proyecto para implementación de buenas prácticas por parte del personal operativo de recolección

Descripción: consiste en el establecimiento y documentación de las actividades del personal, a partir de la retroalimentación de buenas prácticas y áreas de oportunidad con el personal de recolección, a fin de lograr un consenso sobre las formas y procedimientos para la prestación del servicio de recolección.

Elemento	Descripción
Responsable	Dirección de Servicios Públicos.
Objetivo	Cumplimiento de horarios y frecuencia de rutas recolección diferenciada.

Elemento	Descripción
Meta	La población entrega sus residuos al servicio de recolección.
Indicador	Implementación de acciones del Manual de operación en el corto plazo.
Actividades	<ol style="list-style-type: none"> Integración de especificaciones y requerimientos de operación del personal operativo. Consenso con personal operativo para retroalimentación de especificaciones y requerimientos e identificación de buenas prácticas. Elaborar Manual de operación para personal operativo. Capacitación del personal operativo. Evaluar y actualizar la implementación de buenas prácticas.
Mecanismo de instrumentación	<ul style="list-style-type: none"> Revisión de contratos e identificación de personal sindicalizado y no sindicalizado. Documentación de especificaciones. Talleres participativos para intercambio de ideas. Minutas de acuerdos. Memorias de actividades. Memorias fotográficas.
Plazos para su ejecución	Corto plazo
Inversión inicial	Gasto corriente y personal del Ayuntamiento.
Fuente de financiamiento	Ayuntamiento.
Escenario proyectado	En 2018, el personal de recolección brinda el servicio conforme al Manual de operación.
Población beneficiada	100% de la población.

5.1.2.4 Transferencia y Transporte

De acuerdo al análisis de infraestructura y el sistema, no se requiere proponer proyectos de transferencia y transporte ya que la distancia al SDF resulta aceptable para que los camiones de recolección realicen la transferencia de los residuos. Y por otro lado dicho sitio de disposición final cuenta con el espacio para su ampliación programada por lo que no se espera un cambio de sitio en los próximos años.

5.1.2.5 Tratamiento

5.1.2.5.1 Proyecto para unificar objetivos entre el Ayuntamiento y el Sector Social de la Pepena

Descripción: consiste en la elaboración de un instrumento o guía, que permita la toma de decisiones para trabajar de manera conjunta con los recicladores informales establecido

en el municipio, para que mantengan o aumenten sus ingresos bajo mejores condiciones de trabajo y a su vez, aprovechar la capacidad operativa con que cuenta el sector en el municipio, al tenerse identificados más de 15 Unidades Económicas que comercializan materiales provenientes de los residuos que se generan en el Municipio de Zihuatanejo de Azueta, así como otras 70⁷ personas que realizan actividades de pepena en el sitio de disposición final.

Elemento	Descripción		
Responsable	Secretaría del Ayuntamiento, Dirección de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Dirección de Servicios Públicos.		
Objetivo	Incluir al sector social de la pepena en la recolección, acopio y almacenamiento temporal de residuos para su comercialización en el mercado de los subproductos.		
Meta	Reducir la generación de los residuos que se envíen a disposición final.		
Indicador	Acciones derivadas del Plan de acción e inclusión social de la pepena en implementación en el mediano plazo.		
Actividades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisar casos de éxito de la inclusión social de la pepena. 2. Integrar términos de referencia para elaboración de Plan de acción para la inclusión del sector social de la pepena. 3. Gestión de recursos para elaboración del Plan de acción. 4. Contratación de servicios de consultoría para elaboración de Plan de acción. 5. Identificar la necesidad de contar con un Plan de acción. 6. Definir objetivos y alcances 7. Involucrar a los actores clave 8. Recolectar datos 9. Desarrollar opciones de inclusión. 10. Integrar y aprobar el Plan de acción 11. Implementar y monitorear acciones contenidas en el Plan de acción. 		
Mecanismo de instrumentación	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de informes técnicos. • Integración de expediente técnico-administrativo. • Gestión de recursos económicos. • Solicitudes y seguimiento hasta resolutivo a solicitud. • Contratación de servicios de consultoría. • Reuniones de concertación y seguimiento. • Talleres participativos. 		
Plazos para su ejecución	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 50%; background-color: #cccccc;">Corto plazo</td> <td style="width: 50%; background-color: #cccccc;">Mediano plazo</td> </tr> </table>	Corto plazo	Mediano plazo
Corto plazo	Mediano plazo		
Inversión inicial	Gasto corriente y personal del Ayuntamiento.		
Fuente de financiamiento	Ayuntamiento.		
Escenario proyectado	En 2018, se cuenta con un Plan de acción para la inclusión del sector social de la pepena en algunas de las etapas de manejo integral de residuos en el Municipio		

⁷ Valor aportado por la representación del sector social de la pepena, durante los talleres de Planeación Estratégica.

Elemento	Descripción
	de Zihuatanejo de Azueta.
Población beneficiada	100% de la población.

5.1.2.5.2 Proyecto para construcción de infraestructura municipal o coadyuvar en el fortalecimiento de la infraestructura para el tratamiento y/o acopio y almacenamiento temporal de residuos

Descripción: consiste en la proyección, construcción y puesta en marcha de un centro de tratamiento de la fracción orgánica contenida en los residuos y centro de acopio y almacenamiento temporal de residuos reciclables, como obras complementarias en el sitio de disposición final, que permitan el aprovechamiento y comercialización de residuos, contribuyendo al incremento de la vida útil de la infraestructura de disposición final construida.

Elemento	Descripción
Responsable	Secretaría del Ayuntamiento, Dirección de Servicios Públicos, Dirección de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con asistencia de la Dirección de Obras Públicas del Ayuntamiento.
Objetivo	Contribuir a un "Reciclaje" organizado en el municipio, mediante la construcción y equipamiento de infraestructura.
Meta	Mayor recuperación de residuos aprovechables y reciclables desde las fuentes de generación.
Indicador	Centro de tratamiento de fracción orgánica de los residuos y centro de acopio y almacenamiento temporal de residuos reciclables, construidos en el corto plazo.
Actividades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prospeccionar un espacio para la construcción de centro de tratamiento de la fracción orgánica contenida en los residuos y centro de acopio y almacenamiento temporal de residuos reciclables, dentro del sitio de disposición final. 2. Identificar la factibilidad de uso del predio para construcción de infraestructura de tratamiento y comercialización. 3. Integrar Términos de Referencia para elaboración de Proyecto Ejecutivo para construcción de infraestructura de tratamiento y comercialización. 4. Gestionar recursos económicos para la contratación de servicios de consultoría para elaboración de Proyecto Ejecutivo. 5. Revisar y aprobación del Proyecto Ejecutivo. 6. Gestionar recursos para Construcción de infraestructura de tratamiento y comercialización. 7. Contratar la Construcción de infraestructura de tratamiento y comercialización. 8. Determinar la estrategia de operación de la infraestructura de tratamiento y comercialización. 9. Iniciar y evaluar la operación de infraestructura de tratamiento y

Elemento	Descripción	
	comercialización.	
Mecanismo de instrumentación	<ul style="list-style-type: none"> • Recorridos en campo. • Revisión de documentos técnicos. • Integración y seguimiento de expediente técnico. • Solicitudes por escrito. • Reuniones de seguimiento. • Contratación de servicios de consultoría. • Contratación de obra pública. • Supervisión de obra pública. • Firma de convenios, acuerdos y/o contratos. 	
Plazos para su ejecución	Corto plazo	Mediano plazo
Inversión inicial	Gasto corriente y personal del Ayuntamiento.	
Fuente de financiamiento	Ayuntamiento.	
Escenario proyectado	En 2018, inicia operaciones la infraestructura de tratamiento de la fracción orgánica de los residuos, así como para el acopio y almacenamiento temporal de residuos reciclables.	
Población beneficiada	100% de la población.	

5.1.2.6 Disposición Final

5.1.2.6.1 Proyecto para elaborar Plan de acción inmediata para regularizar la operación del sitio de disposición final

Descripción: consiste en la elaboración del Plan de regularización modalidad rehabilitación, del sitio de disposición final conforme a especificaciones de protección ambiental.

Elemento	Descripción
Responsable	Dirección de Servicios Públicos y Dirección de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con asistencia de la Dirección de Obras Públicas del Ayuntamiento.
Objetivo	Contar con un instrumento programático que permita regularizar la operación del sitio de disposición final.
Meta	Aprovechar eficientemente la infraestructura de disposición final construida.
Indicador	Acciones del Plan de acción para la regularización del sitio en implementación, en el corto plazo.
Actividades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisar el Manual de rehabilitación, clausura y saneamiento de sitios de disposición final. Revisión 2012. 2. Integrar términos de referencia para regularizar la operación del sitio de

Elemento	Descripción	
	disposición final. 3. Gestionar recursos para elaboración de Plan de regularización. 4. Contratar servicios de consultoría para elaboración de Plan de regularización. 5. Revisar y aprobar Plan de regularización. 6. Gestionar recursos para implementación de Plan de regularización. 7. Contratar la ejecución de los trabajos de regularización del sitio de disposición final. 8. Establecer una Estrategia de operación del sitio de disposición final. 9. Operar y puesta en marcha el sitio de disposición final de residuos.	
Mecanismo de instrumentación	<ul style="list-style-type: none"> • Recorridos en campo. • Revisión de documentos técnicos. • Integración y seguimiento de expediente técnico. • Solicitudes por escrito. • Reuniones de seguimiento. • Contratación de servicios de consultoría. • Contratación de obra pública. • Supervisión de obra pública. • Firma de convenios, acuerdos y/o contratos. 	
Plazos para su ejecución	Corto plazo	Mediano plazo
Inversión inicial	Gasto corriente y personal del Ayuntamiento.	
Fuente de financiamiento	Ayuntamiento.	
Escenario proyectado	En 2018, el sitio de disposición final opera conforme a especificaciones del Plan de regularización y en apego a la normatividad vigente en la materia.	
Población beneficiada	100% de la población.	

5.1.2.6.2 Proyecto para adquirir el equipamiento necesario para la correcta operación del sitio de disposición final

Descripción: consiste en la identificación y adquisición de la maquinaria y equipamiento necesario para la correcta operación del sitio de disposición final, conforme a especificaciones de protección ambiental.

Elemento	Descripción
Responsable	Dirección de Servicios Públicos y Dirección de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con asistencia de la Dirección de Obras Públicas del Ayuntamiento.
Objetivo	Contar con la maquinaria y equipamiento para Regularizar la operación del sitio de disposición final.
Meta	Aprovechar eficientemente la infraestructura de disposición final construida.

Elemento		Descripción	
Indicador	Maquinaria adquirida y en operación en el corto plazo.		
Actividades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisar el Manual de rehabilitación, clausura y saneamiento de sitios de disposición final. Revisión 2012. 2. Determinar los requerimientos de maquinaria para la operación del sitio de disposición final. 3. Cotizar la adquisición de maquinaria para la correcta operación del sitio de disposición final. 4. Gestionar recursos para la adquisición de maquinaria para el equipamiento del sitio de disposición final. 5. Licitación de la adquisición de la maquinaria. 6. Establecer una estrategia de operación y puesta en marcha de la maquinaria. 7. Monitoreo y evaluación de uso de maquinaria. 		
Mecanismo de instrumentación	<ul style="list-style-type: none"> • Cotizaciones • Reuniones de trabajo. • Gestión de recursos. • Integración de expediente técnico administrativo. • Publicación de erogación de recursos por concepto de operación del sitio de disposición. • Capacitaciones teóricas y prácticas. • Revisión de documentos técnicos. • Bitácoras de uso. • Informe de actividades y memorias fotográficas. 		
Plazos para su ejecución	Corto plazo	Mediano plazo	
Inversión inicial	Gasto corriente y personal del Ayuntamiento.		
Fuente de financiamiento	Ayuntamiento.		
Escenario proyectado	En 2018, el sitio de disposición final opera conforme a especificaciones del Plan de regularización y en apego a la normatividad vigente en la materia, mediante el uso de maquinaria del Ayuntamiento.		
Población beneficiada	100% de la población.		

5.1.2.7 Reaprovechamiento de Residuos Sólidos

Las estrategias para el reaprovechamiento de los residuos, están presentes en el apartado estrategias de tratamiento, ya que lo que se pretende es que el Ayuntamiento solo proporcione la materia prima (residuos) para que la industria privada realice el manejo, evaluación y puesta en marcha de la modificación de la materia prima en productos aprovechables.

5.1.3 Estrategias de Servicios Generales

Las estrategias de los servicios generales de todo el sistema de aseo urbano Municipal, se encuentran supeditadas al cumplimiento de las mejoras en las condiciones de material y equipo necesarios para la correcta ejecución de los trabajos en el frente de trabajo de cada uno de los subsistemas. Dichas mejoras pueden permanecer en el gasto corriente de la administración e ir aplicándolas de forma gradual en la supervisión de la ejecución de los trabajos, el mantenimiento correctivo y preventivo del equipo en general, inspección de condiciones seguras, limpias y apropiadas para la ejecución de los trabajos así como la mejora en el sistema de comunicación entre el personal.

5.1.4 Estrategias de Desarrollo Social

5.1.4.1 Proyecto para fortalecer las acciones de educación ambiental e implementación de 3Rs que promueve el Ayuntamiento e incidir en varios sectores de la población de forma gradual

Descripción: consiste en la implementaciones de acciones que permitan incrementar las acciones y el campo de aplicación de la estrategia de educación ambiental, con enfoque de 3Rs que ya se implementa en el municipio, a partir de la ampliación y capacitación de personal, actualización de material de apoyo, actualización de estrategia de implementación mediante su diversificación de actividades, a fin de incidir en más sectores de la población.

Elemento	Descripción
Responsable	Dirección de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
Objetivo	Contratar y capacitar al personal necesario para la implementación de acciones de educación ambiental con enfoque en 3Rs.
Meta	Ampliar la capacidad operativa y ámbito de aplicación de las acciones de educación ambiental con enfoque de 3Rs.
Indicador	Acciones de educación ambiental con enfoque de 3Rs fortalecidas, en implementación en el corto plazo.
Actividades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisar y documentar las acciones de educación ambiental que se implementa en el municipio. 2. Identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas en la implementación de acciones para replantear y actualizar las acciones de

Elemento	Descripción	
	educación ambiental. 3. Celebrar talleres participativos con actores clave para identificación de áreas de oportunidad y buenas prácticas en la implementación de acciones de educación ambiental. 4. Programar las actividades para el desarrollo del material y actualización de contenido de las acciones de educación ambiental. 5. Identificar necesidades de personal para fortalecer la capacidad operativa. 6. Gestionar la aprobación de recursos para la ampliación de plantilla. 7. Considerar la integración de Promotores Ambientales voluntarios. 8. Capacitar a personal para la implementación de acciones de educación ambiental con enfoque de 3Rs. 9. Programar la implementación de acciones de educación ambiental en los diferentes sectores de la población. 10. Evaluar la implementación de acciones de educación con enfoque de 3Rs.	
Mecanismo de instrumentación	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de documentos técnicos. • Trabajo de campo. • Desarrollo de talleres participativos. • Trabajo con actores clave en materia de educación ambiental. • Reuniones de seguimiento. • Integración de expediente. • Firma de convenios y acuerdos. • Documentación y registro de actividades. 	
Plazos para su ejecución	Corto plazo	Mediano plazo
Inversión inicial	Gasto corriente y personal del Ayuntamiento.	
Fuente de financiamiento	Ayuntamiento.	
Escenario proyectado	En 2018, se implementan las acciones de educación ambiental con enfoque de 3Rs, con personal suficiente que permite incidir en diferentes sectores de la población.	
Población beneficiada	100% de la población.	

5.1.4.2 Proyecto de implementación de 3Rs en dos sectores específicos de la población; Comercio al por menor y Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas

Descripción: consiste en la implementación de acciones colectivas por actividad económica, para prevenir la generación de residuos y reducir la generación, mediante cambio de hábitos de consumo por parte de la población, en aquellos establecimientos en los que la población interactúa de manera cotidiana, como son las unidades económicas de comercio al por menor, tales como tiendas de abarrotes, departamentales, de conveniencia y auto servicio. De acuerdo al SCIAN 2013, se proponen trabajar con

Actividades Terciarias, Sector **Distribución de Bienes**, **46 Comercio al por menor**, que de acuerdo a ese sistema de clasificación, “...Estos sectores efectúan las actividades de distribución de los bienes que se produjeron en los grupos de actividades primarias y secundarias (así como el traslado de personas). En particular, el comercio se sitúa inmediatamente después de las manufacturas por la directa e intensa interacción entre ellos...”; en el Municipio de Zihuatanejo de Azueta, están establecidas 7,740⁸ Unidades Económicas, de acuerdo al Directorio Nacional de Unidades Económicas (DENUE) del INEGI, del cual, la actividad **46 Comercio al por menor**, representa el 42% del total aproximadamente, con más de 3,282 Unidades Económicas.

Adicional a lo anterior, el segundo sector por excelencia en el municipio, se propone también en las **Actividades terciarias**, Sector **Servicios relacionados con la recreación**, **72 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas** que en el municipio están establecidas más de 1,380⁹ Unidades Económicas, que representan el 18% del total aproximadamente y que en suma a la actividad anterior representan el 60% del total de Unidades Económicas en el municipio.

Elemento	Descripción
Responsable	Dirección de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Dirección de Turismo, Unidad de Comunicación Social, con asistencia de la Dirección de Servicios Públicos y actores clave del sector social de la pepena.
Objetivo	Incidir en los hábitos de consumo de la población, para reducir la generación de residuos.
Meta	Reducir la generación de residuos.
Indicador	Acciones colectivas para la prevención de la generación de residuos, por actividad económica seleccionada en implementación en el corto, mediano y largo plazo.
Actividades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Integrar un modelo de Plan de Manejo Colectivo de Residuos. 2. Seleccionar actividad económica del municipio con incidencia en la generación de residuos. 3. Consensar con sector de interés, la implementación de acciones para prevenir la generación de residuos. 4. Integrar Plan de Manejo Colectivo en sector seleccionado. 5. Celebrar Taller participativo con grupos de interés, para el consenso y validación del Plan de manejo colectivo. 6. Publicar y difundir el Plan de Manejo Colectivo. 7. Programar la implementación de acciones del Plan de Manejo. 8. Evaluar la implementación de acciones del Plan de Manejo Colectivo. 9. Adecuar y fortalecer la implementación de acciones del Plan de Manejo. 10. Replicar la implementación de Plan de Manejo Colectivo, en un siguiente sector.
Mecanismo de instrumentación	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de documentos técnicos.

⁸ Consultado en <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mapa/denue/default.aspx> el día 06 de mayo de 2015.

⁹Idem.

Elemento	Descripción		
	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo de campo. • Trabajo con actores clave de la actividad económica. • Reuniones de seguimiento. • Integración de expediente. • Trámites y solicitudes ante dependencia de gobierno Federal y Estatal. • Firma de convenios y acuerdos. • Documentación y registro de actividades. 		
Plazos para su ejecución	Corto plazo	Mediano plazo	Largo Plazo
Inversión inicial	Gasto corriente y personal del Ayuntamiento.		
Fuente de financiamiento	Ayuntamiento.		
Escenario proyectado	En 2018, se implementan las acciones del Plan de manejo colectivo correspondiente, en los dos sectores económicos referidos.		
Población beneficiada	100% de la población.		

5.1.5 Estrategias para la Participación de la Iniciativa Privada

5.1.5.1 Proyecto de creación de un Organismo Público Descentralizado (O.P.D.) para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (y de Otras Fuentes de Generación¹⁰) y Residuos de Manejo Especial

Descripción: consiste en la creación de un Organismo Descentralizado de la administración municipal, que se encargará de implementar las acciones de prevención de la generación y gestión integral de residuos en el Municipio de Zihuatanejo de Azueta.

Elemento	Descripción
Responsable	Secretaría del Ayuntamiento, Consejería Jurídica, Dirección de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
Objetivo	Conformar un O.P.D. para la Prevención y Gestión Integral de Residuos en el Municipio de Zihuatanejo de Azueta.
Meta	Fortalecer institucionalmente al Ayuntamiento de Zihuatanejo de Azueta, mediante la conformación de un O.P.D. para la implementación de la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos.
Indicador	O.P.D. en operaciones en el mediano plazo.

¹⁰ Se refiere a los residuos provenientes de unidades económicas que ofertan comercios y servicios y que también son usuarias del Sistema de Limpia Municipal.

Elemento	Descripción		
Actividades ¹¹	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir la situación de los residuos en el Municipio de Zihuatanejo de Azueta. 2. Identificar los problemas que éstos ocasionan y las demandas de servicios a satisfacer con la intervención del Organismo. 3. Cotejar con el Diagnóstico básico, contenido en el PMPGIRSU para determinar los alcances del O.P.D. con una visión en el corto, mediano y largo plazo. 4. Definir si el O.P.D. será paraestatal o paramunicipal, individual o colectivo e involucrará la prevención y gestión integral de RSU y/o RME o ambos. 5. Recopilar y analizar los ordenamientos jurídicos que le darán la fundamentación legal a su creación, así como de sus competencias legales relativas a la prevención y gestión integral de residuos. 6. Elaborar Plan de negocios para cubrir las formas de manejo de los residuos, en el corto, mediano y largo plazo, que incluya: <ol style="list-style-type: none"> 1. Objetivos 2. Organización: <ol style="list-style-type: none"> 1. Consejo de administración 2. Comité técnico asesor 3. Dirección Ejecutiva 4. Áreas administrativas 5. Áreas operativas 3. Finanzas: <ol style="list-style-type: none"> 1. Costos de y Cobro de los Servicios de Manejo de Residuos 4. Elementos y etapas básicas de la gestión de los residuos: <ol style="list-style-type: none"> 1. Recolección de residuos 2. Transferencia 3. Plantas de reparación y reciclaje 4. Plantas de tratamiento de residuos orgánicos 5. Disposición final 7. Gestionar la aprobación de conformación del O.P.D. al interior del Ayuntamiento. 8. Obtener visto bueno y/o autorización para la conformación del O.P.D. 9. Formalizar la instauración e inicio de operaciones del O.P.D. 		
Mecanismo de instrumentación	<ul style="list-style-type: none"> • Consenso con actores clave. • Reuniones de seguimiento. • Talleres participativos. • Integración de expediente técnico-administrativo. • Seguimiento a la publicación en Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guerrero. 		
Plazos para su ejecución	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 50%; background-color: #cccccc;">Corto plazo</td> <td style="width: 50%; background-color: #cccccc;">Mediano plazo</td> </tr> </table>	Corto plazo	Mediano plazo
Corto plazo	Mediano plazo		
Inversión inicial	Gasto corriente y personal del Ayuntamiento.		

¹¹ Se enuncian los principales pasos o actividades para la conformación de OPD, conforme a la Guía para para Establecer Organismos Públicos Descentralizados para la Prevención y Gestión Integral de Residuos en México. 2011. GIZ-SEMARNAT.

Elemento	Descripción
Fuente de financiamiento	Ayuntamiento.
Escenario proyectado	En 2018 el Municipio de Zihuatanejo de Azueta, cuenta con O.P.D. constituido formalmente y en operación.
Población beneficiada	100% de la población municipal.

5.1.5.2 Estudio de Factibilidad.

Este apartado consiste en obtener los costos base por tonelada para prestar el servicio de limpia, ya sea a través de un manejo básico que incluya barrido recolección, traslado y disposición final, así como un manejo integral, que además incluye la valorización (recuperación y venta de materiales reciclables) y tratamiento de orgánicos (elaboración de composta).

En este caso, los costos se dividieron dos grupos; el primero corresponde a los generadores de residuos sólidos urbanos domiciliarios (que son los que se generan en los hogares) y el segundo son los generadores de otras fuentes (comercio, industria, servicios, etc.).

Para obtener el cobro del costo directo para los servicios de aseo urbano de los generadores de residuos sólidos urbanos domiciliarios, se obtiene el costo unitario que cada habitante debería pagar por la prestación del servicio de limpia, cuyos resultados son los siguientes:

Tabla 5.4 Pago base para el manejo de los Residuos Sólidos Urbanos Domiciliarios

Cuota por Servicio	Tarifa Semanal	Pesos semanales por casa
Usuarios Domiciliarios RSU	\$/persona*sem	\$/vivienda*sem
Manejo Básico	\$1.96	\$8.82
Manejo Integral	\$2.23	\$10.01

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

En el caso de los residuos de otras fuentes de generación, se obtiene el pago que debería realizar cada Agente Económico (negocio, industria, comercio o prestador de servicios) en función del número de empleados con el que se cuente, donde se muestra el pago semanal en cada rango de Unidades Económicas.

5.1.6 Estrategias de Fortalecimiento Institucional

5.1.6.1 Proyecto de desarrollo de capacidades del personal técnico del Ayuntamiento, en materia de Prevención y Gestión Integral de Residuos

Descripción: consiste en la capacitación técnica en materia de Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial, al personal del Ayuntamiento vinculado a la implementación de la Prevención y Gestión Integral de Residuos.

Elemento	Descripción
Responsable	Secretaría del Ayuntamiento, Dirección de Servicios Públicos y Dirección de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
Objetivo	Desarrollar capacidades locales para la implementación del Programa Municipal, a partir de la capacitación del personal técnico del Ayuntamiento.
Meta	Contar con personal técnico capaz de implementar acciones para lograr la gestión integral de residuos.
Indicador	Número de capacitaciones y personal capacitado en el corto plazo.
Actividades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisar temarios de cursos en materia de prevención y gestión integral de residuos. 2. Integrar un temario de capacitación. 3. Solicitar a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Gobierno del Estado de Guerrero, la capacitación del personal de las áreas relacionadas con el manejo de residuos. 4. Programar la capacitación del personal relacionado con el manejo de residuos (espacios de trabajo, periodos y horarios). 5. Llevar a cabo las capacitaciones del personal. 6. Documentación y registro de actividades.
Mecanismo de instrumentación	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de temarios y/o contenidos de cursos en materia de PGIRS. • Integración de expediente técnico-administrativo. • Oficios de solicitud y seguimiento. • Capacitaciones teóricas y prácticas. • Memorias de actividades.
Plazos para su ejecución	Corto plazo
Inversión inicial	Gasto corriente y personal del Ayuntamiento.
Fuente de financiamiento	Ayuntamiento.
Escenario proyectado	En 2016 el Municipio de Zihuatanejo de Azueta, cuenta con personal capacitado para la implementación de las estrategias del Programa Municipal.
Población beneficiada	100% de la población municipal.

5.1.7 Estrategias Económicas

5.1.7.1 Proyecto de implementación de un Sistema de Tarifas

Descripción: se refiere a la captación de recursos económicos por concepto de manejo integral de residuos, de aquellos sectores de la población que de acuerdo al estudio socioeconómico, sea factible su instrumentación.

Elemento	Descripción
Responsable	Secretaría del Ayuntamiento, Tesorería, Dirección de Servicios Públicos y Dirección de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
Objetivo	Contar con una fuente de ingresos para el manejo de residuos, que incentive la prevención de la generación.
Meta	Implementar un sistema tarifario para el servicio de manejo integral de residuos.
Indicador	Ingresos por prestación de servicios de manejo integral de residuos en el corto y mediano plazo.
Actividades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Integrar términos de referencia para elaborar Estudio socioeconómico. 2. Gestionar recursos económicos para la contratación de servicios de consultoría para elaboración de Estudio socioeconómico a fin de determinar la factibilidad para la implementación de un sistema de cobro por concepto de manejo integral de residuos. 3. Contratar la elaboración de estudio socioeconómico para determinar sectores y montos de tarifas por prestación de manejo integral de residuos. 4. Revisión e intercambio de experiencias y casos de éxito en establecimiento de sistema de tarifas por servicio de manejo integral de residuos. 5. Definir principios, objetivos y premisas del sistema de tarifas. 6. Selección del sistema tarifario; impuesto indirecto, impuesto directo, combinación de tarifas, cobro directo. 7. Formalizar el sistema de tarifa mediante su inclusión en la Ley de Ingresos del Ayuntamiento. 8. Integrar un padrón de usuarios del servicio de recolección de residuos por fuente de generación: RSU y RME u OFG. 9. Informar a los usuarios del servicio de recolección municipal sobre la entrada en vigor e instrumentación del sistema de tarifas. 10. Difundir la información a grupos de interés en el Municipio. 11. Introducción y prueba del sistema tarifario. 12. Evaluación del sistema de tarifas. 13. Implementar estrategias de Transparencia y rendición de cuentas. 14. Difusión del sistema de tarifas. 15. Instrumentación del sistema de tarifa por servicio de manejo integral de residuos. 16. Documentación y registro de actividades.
Mecanismo de instrumentación	<ul style="list-style-type: none"> • Contratación de servicios. • Establecimiento y sistematización de un sistema de cobro. • Padrón de usuarios del servicio de recolección. • Notificaciones.

Elemento	Descripción		
	<ul style="list-style-type: none"> Difusión en medios de comunicación masiva; radio local. 		
Plazos para su ejecución	Corto plazo	Mediano plazo	
Inversión inicial	Gasto corriente y personal del Ayuntamiento.		
Fuente de financiamiento	Ayuntamiento.		
Escenario proyectado	En 2018, el Ayuntamiento de Zihuatanejo de Azueta, cuenta con un sistema de tarifa por servicio de manejo integral de residuos vigente y en instrumentación.		
Población beneficiada	100% de la población del municipio.		

5.1.7.2 Proyecto de acceso a fuentes de Financiamiento

Descripción: consiste en la identificación de Instituciones o Programas que sean potenciales fuentes de financiamiento de recursos económicos, para la implementación de acciones contenidas en el Programa.

Elemento	Descripción		
Responsable	Secretaría del Ayuntamiento, Dirección de Servicios Públicos y Dirección de Medio Ambiente y Recursos Naturales		
Objetivo	Identificar todas las fuentes de financiamiento posible, para la implementación del Programa.		
Meta	Contar con la mayor cantidad de recursos aprobados para el financiamiento para la ejecución de acciones en materia de prevención y gestión integral de residuos.		
Indicador	Recursos asignados para financiamiento de implementación de acciones del PMPGIRSU en el corto, mediano y largo plazo.		
Actividades	<ol style="list-style-type: none"> Revisión de casos de éxito en financiamiento de acciones en materia de prevención y gestión integral de residuos. Identificación de lineamientos, plazos y requisitos Preparación de documentación soporte para cumplimiento de requisitos. Seguimiento y atención de solicitudes de información complementaria. Integración de ruta crítica. Documentación y registro de actividades. 		
Mecanismo de instrumentación	<ul style="list-style-type: none"> Búsqueda en portales de Instituciones Públicas. Oficios de solicitud de recursos. Minutario. Informe de actividades. 		
Plazos para su ejecución	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo
Inversión inicial	Gasto corriente y personal del Ayuntamiento.		
Fuente de financiamiento	Ayuntamiento.		

Elemento	Descripción
Escenario proyectado	En el corto plazo (no mayor a 6 meses), se conocen los lineamientos de Programas Federales o Estatales y se han preparado o ingresado las solicitudes de financiamiento para implementación de acciones del Programa Municipal.
Población beneficiada	100% de la población municipal.

5.1.8 Estrategia de Marco Legal Vigente

5.1.8.1 Proyecto de actualización de la legislación municipal en materia de Prevención y Gestión Integral de Residuos

Descripción: consiste en proponer, validar, publicar e instrumentar el Reglamento Municipal para el aprovechamiento y gestión integral de Residuos Sólidos Urbanos y Residuos de Manejo Especial o de Otras Fuentes de Generación en Zihuatanejo de Azueta, en concordancia y cumplimiento con la legislación estatal y nacional vigente en la materia.

Elemento	Descripción
Responsable	Dirección de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Dirección de Servicios Públicos y Consejería Jurídica del Ayuntamiento.
Objetivo	Publicar el Reglamento municipal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.
Meta	Contar con un instrumento legal actualizado en materia de Prevención y Gestión Integral de Residuos.
Indicador	Reglamento Municipal publicado y en instrumentación en el corto y mediano plazo.
Actividades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisar instrumentos de regulación municipal de otros estados y municipios en materia de prevención y gestión integral de residuos. 2. Integrar propuesta de Reglamento municipal en materia de gestión integral de residuos. 3. Celebrar talleres de participación ciudadana para consenso y fortalecimiento de dicho instrumento. 4. Someter a consideración de la Autoridad Ambiental Estatal, para su aprobación o visto bueno según sea el caso. 5. Publicar e instrumentar el Reglamento municipal. 6. Notificar a grupos de interés la entrada en vigor del instrumento municipal y las competencias que este le confiere. 7. Difundir el Reglamento y su instrumentación. 8. Actualizar el Reglamento en el mediano plazo.
Mecanismo de instrumentación	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de documentación jurídica. • Coordinar Talleres participativos entre los diferentes sectores de la población. • Reuniones de trabajo y seguimiento. • Publicación en Periódico Oficial.

Elemento	Descripción	
	<ul style="list-style-type: none"> Integrar Expediente legal-administrativo. Oficios de notificación. 	
Plazos para su ejecución	Corto Plazo	Mediano plazo
Inversión inicial	Gasto corriente y personal del Ayuntamiento.	
Fuente de financiamiento	Ayuntamiento	
Escenario proyectado	En 2017 el Municipio de Zihuatanejo de Azueta, cuenta con un Reglamento municipal actualizado, publicado y en instrumentación.	
Población beneficiada	100% de la población municipal.	

6. FASE 3. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

El presente apartado, se enfoca en resolver la problemática identificada en el manejo de los residuos sólidos, a través de acciones que optimicen los recursos con los que se cuenta, aumentando la cobertura y calidad de los servicios de aseo urbano y reduciendo los impactos ambientales paulatinamente, hasta alcanzar un manejo ambientalmente responsable de los residuos sólidos en todo el municipio.

De acuerdo con los resultados del análisis e indicadores del manejo de los residuos sólidos en el Municipio de Zihuatanejo de Azueta, la evaluación y análisis de alternativas para el manejo de los residuos sólidos en el municipio, se centra en aquellos aspectos que pueden mejorarse en los subsistemas de barrido, recolección, transferencia, tratamiento y disposición final.

6.1 Evaluación Técnica

La evaluación técnica para el manejo de los residuos sólidos en el Municipio, parte de analizar su factibilidad y costos en inversiones de infraestructura y equipamiento, así como los costos de operación fija y variable que representa cada caso, tanto en personal operativo, administrativo, así como los insumos en la operación de los sistemas, entre los cuales se encuentran recursos energéticos, combustibles, mantenimiento y sustitución de equipamiento.

La evaluación técnica además de la factibilidad del barrido mecanizado desde el punto de vista logístico, incluye rendimientos y eficiencias que al momento de compararse financieramente son necesarios.

Tabla 6.1 Parámetros de análisis técnico de barrido mecánico

Parámetros de Barrido Mecánico		
Valor Máquina	\$1,702,110.63	(pesos)
Velocidad	8000	(m/hora)
Ancho Barrido	1	Unitario
Eficiencia	90%	(%)
Rendimiento	7200	(m/h)
Turnos	1	(número)
Horas/Turno	8	(horas)
Rend/Barredora/Día	57.6	(km)
Frecuencia de barrido	6	(veces por semana)
Salario integrado operador	\$118,320.00	Anual
Insumos	\$383,978.05	(\$/año)
Sueldo Operadores	\$118,320.00	Salario integrado anual

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

6.1.1 Barrido

El barrido manual que se presta en la mayoría de los municipios en México, además de cumplir su función de mantener limpias las calles y plazas, también es una fuente de trabajo que sostiene a muchas familias mexicanas. La comparación entre procurar barrido mecanizado respecto a barrido manual comúnmente es más barato, sin embargo desde el punto de vista social, reduce la cantidad de fuentes de empleo. En el presente análisis se plantea la posibilidad de incorporar adicionalmente barrido mecanizado, siendo factible en las vialidades de tránsito continuo como bulevares y avenidas principales.

A continuación se presenta el análisis de costo horario de una barredora mecánica tipo:

Tabla 6.2 Servicio de barrido

Zona	Horario
Primer Cuadro de la Ciudad	04:00 a 10:00 horas
Segundo Cuadro de la Ciudad	04:00 a 10:00 horas
Playa Principal	11:00 a 19:00 horas
Playa Madera	07:00 a 15:00 horas
Playa La Ropa	07:00 a 15:00 horas
Playa Linda	07:00 a 15:00 horas
Playa Larga	07:00 a 15:00 horas

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

6.1.2 Recolección

El sistema de recolección de residuos sólidos en Zihuatanejo de Azueta, es procurado por el Ayuntamiento, a través de siete camiones International de 15.3 m³ compactadores de carga trasera y un camión de caja Ford, que trabajan de lunes a domingo en tres turnos, donde se tiene una cobertura estimada del 84% de la generación, con un costo directo de operación de \$206 pesos por tonelada, y una eficiencia de los trabajadores de 1.72 toneladas por jornada.

Desde el punto de vista técnico, el sistema de recolección que se lleva a cabo actualmente demuestra buena eficiencia, debido a que se utilizan camiones convencionales especiales para estas labores. En este caso, el análisis se centra en obtener los costos de inversión y operación, para continuar con el servicio y mejorar el sistema empleando con el mismo tipo de camiones y un método de recolección de acera y/o parada fija.

Para obtener los costos horarios de los camiones de recolección, se investigaron los precios de venta de los equipos, así como sus consumos en combustibles y porcentajes de mantenimiento, seguros, entre otros, que son mostrados a continuación y que servirán para hacer una evaluación económica:

Tabla 6.3 Costo Horario Camión de Recolección

COSTO HORARIO					
Compactador 15.3 m ³					
PARÁMETROS		CARGOS FIJOS			TOTAL
Valor Maquinaria	\$1,047,000.00	Depreciación	\$	22.37	
% Rescate (decimal)	0.2	Inversión	\$	7.30	
Valor de Rescate	\$ 209,400.00	Seguros	\$	1.26	
Vida Económica en Años	5	Mantenimiento	\$	2.24	\$ 33.17
Horas Efectivas al Año	7488				
Vida Económica en Horas	37440				
Tasa de Interés Anual (decimal)	0.087				
Prima de Seguro (decimal)	0.015				
Coefficiente de Mantenimiento (decimal)	0.1				
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	
Consumos					
Diesel	Litro	10.2	\$ 14.20	\$ 144.84	\$ 167.30
Aceite Motor Diesel Pemex	Litro	0.1275	\$ 82.00	\$ 10.46	
6 Llantas radiales 255-60-15	Juego	0.0005	\$24,000.00	\$ 12.00	
Operación					
Chofer	Jornada	0.125	\$ 312.54	\$ 39.07	\$ 103.25
Dos Ayudantes	Jornada	0.25	\$ 256.73	\$ 64.18	
Total Costo Horario					\$ 303.71

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

Posteriormente, se determina el número de equipos de recolección necesarios para atender la demanda proyectada, así como las cuadrillas requeridas y los gastos asociados al sistema, a través de un modelo de costos que finalmente revela cuál sería el costo directo por tonelada recolectada en el horizonte de evaluación y las erogaciones que deben preverse por parte del Ayuntamiento.

Para este caso, se consideraron camiones de recolección de carga trasera de 15.3 m³ de capacidad, con una densidad de compactación de 400 kg/m³ y un llenado al 95%, donde la cuadrilla se compondría por un chofer y dos ayudantes, que realizarían la recolección de los residuos a través del método de acera o parada fija, con rendimiento de un viaje por jornada. Para atender la demanda del servicio, se requieren 10 camiones compactadores de carga trasera que trabajen en tres turnos o 15 camiones si se ocupan dos turnos.

6.1.3 Transferencia

6.1.3.1 Justificación

Las estaciones de transferencia de residuos sólidos (ETRS), son obras de infraestructura que se construyen cuando los **sitios** de disposición final, respecto a los centros de generación, se encuentran a distancias considerables (mayores a 30 kilómetros) y cuando

su justificación económica se basa en un análisis del traslado de los residuos sólidos, comparando los costos de transportar los residuos con los vehículos de recolección, respecto a un sistema de transferencia masiva (vehículos transfer de mayor capacidad) y la inversión de la infraestructura requerida, para obtener la distancia a partir de la cual, la transferencia representa ventajas económicas mediante una ETRS, en un horizonte de planeación específico.

Para este caso, se realizó un estudio para obtener el punto de equilibrio a partir del cual es económicamente factible el traslado de los residuos sólidos, a través de una estación de transferencia. De este estudio se desprende la conclusión de que el Municipio de Zihuatanejo de Azueta, no requiere de una ETRS.

6.1.3.2 Determinación de Costos de Transporte con Vehículos de Recolección Convencionales

Dentro de los costos de transporte de los residuos sólidos, mediante vehículos de recolección convencionales, se determinan a través de cálculos de costos horarios, que incluyen los costos de inversión de camiones y su depreciación, costos de seguros, costos de mantenimiento y refacciones, cambio de llantas, gastos de combustibles y lubricantes, así como los costos de operación correspondientes a los sueldos (con Factores de Salario Real) de los choferes y ayudantes con sus respectivos rendimientos.

En la tabla de costo horario de un vehículo de recolección de carga trasera de 15.3 m³ de capacidad, mostrado previamente, contiene valores que se utilizan para obtener el costo de transporte en estos vehículos.

Con el costo horario, se determina el costo unitario de traslado de residuos en pesos por kilómetro de tonelada transportada (\$/km/ton), tomando en cuenta una velocidad promedio de 30 km/hora de los camiones en ruta de traslado y su capacidad, que en este caso resulta de multiplicar el volumen del contenedor (15.3 m³), asumiendo que la densidad de compactación es de 400 kg/m³, y su llenado es del 80%, dando como resultado que se transportan 4.896 toneladas y el costo unitario de transporte de residuos obtenido es de \$2.73/ton-km.

Tabla 6.4 Costo de transporte de compactador de carga trasera de 15.3 m³

Velocidad promedio	30
Capacidad transporte	4.896
Costo (\$/ton/km)	\$2.73

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

6.1.3.3 Determinación de Costos de Transporte con Vehículos Transfer

De igual forma, los costos de transporte de los residuos sólidos, mediante vehículos transfer, se determinan a través de cálculos de costos horarios, que incluyen los costos de inversión de tracto camiones con sus cajas, depreciación, costos de seguros, costos de mantenimiento y refacciones, cambio de llantas, gastos de combustibles y lubricantes, así como los costos de operación correspondiente al sueldo (con Factor de Salario Real) del chofer. En la siguiente tabla se muestra el costo horario de un transfer con caja de 55 m³ de capacidad:

Tabla 6.5 Costo Horario de Tractocamión

COSTO HORARIO					
Tractocamión					
PARÁMETROS		CARGOS FIJOS			TOTAL
Valor Maquinaria	\$ 2,204,000.00	Depreciación	\$	47.09	
% Rescate (decimal)	0.2	Inversión	\$	15.36	
Valor de Rescate	\$ 440,800.00	Seguros	\$	2.65	
Vida Económica en Años	5	Mantenimiento	\$	4.71	
Horas Efectivas al Año	7488				
Vida Económica en Horas	37440				
Tasa de Interés Anual (decimal)	0.087				
Prima de Seguro (decimal)	0.015				
Coeficiente de Mantenimiento (decimal)	0.1				
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	\$
Consumos					
Diesel	Litro	36	\$ 14.20	\$ 511.20	
Aceite Motor Diesel Pemex	Litro	0.727	\$ 82.00	\$ 59.61	
10 Llantas radiales 255-60-15	Juego	0.0005	\$60,000.00	\$ 30.00	\$ 600.81
Operación					
Chofer Tracto Camión	Jornada	0.125	\$ 569.00	\$ 71.13	\$ 71.13
Total Costo Horario Activo					\$ 741.76
Total Costo Horario Inactivo					\$ 140.94

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

Tabla 6.6 Costo horario caja de 70 m³

COSTO HORARIO					
Caja de Transferencia					
PARÁMETROS		CARGOS FIJOS			TOTAL
Valor Maquinaria	\$ 980,200.00	Depreciación	\$ 20.94		\$ 31.05
% Rescate (decimal)	0.2	Inversión	\$ 6.83		
Valor de Rescate	\$ 196,040.00	Seguros	\$ 1.18		
Vida Económica en Años	5	Mantenimiento	\$ 2.09		
Horas Efectivas al Año	7488				
Vida Económica en Horas	37440				
Tasa de Interés Anual (decimal)	0.087				
Prima de Seguro (decimal)	0.015				
Coficiente de Mantenimiento (decimal)	0.1				
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo	Importe	
Consumos					
8 Llantas radiales 255-60-15	Juego	0.0005	\$37,127.09	\$ 18.56	\$ 18.56
Total Costo Horario					\$ 49.61
Total Costo Horario Inactivo					\$ 31.05

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

Al igual que en el caso anterior, se conoce el costo horario del tracto camión y su caja de transferencia, se obtiene el costo unitario de traslado de residuos en pesos por kilómetro de tonelada transportada (\$/km/ton), tomando en cuenta una velocidad promedio de 30 km/hora del transfer, en ruta de traslado y su capacidad, que en este caso resulta de multiplicar el volumen de la caja (55 m³), asumiendo que la densidad de compactación es de 250 kg/m³, y su llenado es del 90%, dando como resultado que se transportan 12.375 toneladas por viaje y el costo unitario de transporte de residuos obtenido es de \$2.00/ton-km.

Tabla 6.7 Costo de Transporte Transfer con Carga Directa

Velocidad promedio (km/hora)	30
Capacidad transporte (ton)	12.375
Costo (\$/ton/km)	\$2.00

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

6.1.3.4 Determinación de Costo de Estación de Transferencia de Residuos Sólidos

Las estaciones de transferencia de residuos sólidos, se diseñan en función de la cantidad de residuos por transportar, desde las más sencillas que son de carga directa, hasta las altamente tecnificadas. Para este caso se considera una ETRS de carga directa. Con base en las consideraciones de nivel de servicio y las proyecciones de generación en el horizonte de proyecto, se diseñó un arreglo tipo sobre una superficie de 7,500 m², cuyo arreglo cuenta con área de carga y descarga equipada tolva de tiro directo, patio de maniobras, rampa de elevación y estacionamiento. El resumen de costos de la ERTS se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 6.8 Costo de ETRS Carga Directa

Infraestructura		15,000 m ²
Descripción	Costo	
Preliminares (Proyecto y MIA)	\$800,000.00	
Terracerías	\$990,397.50	
Rampa de Elevación	\$1,427,188.00	
Cerca perimetral	\$103,648.40	
Alumbrado	\$199,453.55	
Zona de transferencia (incluye tolva)	\$2,248,821.30	
Patios y estacionamiento	\$333,810.00	
Área de oficinas	\$135,000.00	
Báscula	\$462,882.24	
Varios	\$196,516.58	
SUB TOTAL	\$6,897,717.57	
IVA	\$1,103,634.81	
TOTAL	\$8,001,352.38	

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

6.1.3.5 Disposición Final de Residuos Sólidos

En Zihuatanejo de Azueta, hay un sitio de disposición final que cuenta con suficiente espacio para operar por más de 15 años, con sus 25 hectáreas que actualmente ocupa, sin embargo, debe llevarse a cabo un proyecto ejecutivo para la regularización del sitio y transformarlo en un relleno sanitario.

El análisis para este caso, radica en evaluar el costo para la ejecución de los trabajos y obras para la construcción del relleno sanitario, así como la operación conforme a la normatividad ambiental.

Para la rehabilitación del sitio de disposición final, se requieren 18 millones de pesos de los cuales 11 son para el saneamiento de la zona impactada y 9 para la construcción de la primera fase del relleno, donde se requerirán inversiones subsecuentes de 7.2 millones de pesos cada 4 años para la ampliación de celdas.

Tabla 6.9 Costo de maquinaria y rehabilitación de Relleno Sanitario

Infraestructura		
Descripción	Costo	
Preliminares	\$1,500,000	
Cierre de zona impactada	\$11,101,160	
Costo Infraestructura Nueva	\$9,068,168	
Inversiones celdas subsecuentes	\$7,245,601	
Total	\$28,914,928	
Maquinaria		
Descripción	Costo	
Tractor d6	\$3,341,000	
Retroexcavadora	\$1,771,000	
Volteo 7 m ³	\$460,000	
Total	\$5,572,000	

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

El caso analizado en el cuadro anterior, corresponde a la rehabilitación del sitio de disposición final en sus 25 hectáreas, para una vida útil de 15 años, donde se estima que la inversión en infraestructura para el inicio de operaciones (celda 1 y obras complementarias conforme a al NOM-083-SEMARNAT-2003), cuesta 19 millones de pesos y la maquinaria para su correcto manejo 5.5 millones de pesos, además de los preliminares que son estudios y proyecto ejecutivo.

6.2 Evaluación Medioambiental

En las alternativas propuestas para el manejo de los residuos sólidos, en las fases de barrido, recolección, transporte y disposición final, se consideraron soluciones ambientalmente responsables y en cumplimiento con la normatividad vigente.

Respecto al barrido, al compararse el de tipo manual respecto al mecanizado, ambientalmente es mejor el manual, dado que no genera emisiones de gases por la combustión de gasolina. En cuanto a la recolección, no hay gran diferencia entre las alternativas planteadas, ya que los camiones considerados en el análisis son los de mayor eficiencia energética actual.

En el caso de la estación de transferencia, se propone que la instalación sea cerrada y cuente con sistemas de mitigación de olores y polvos, por lo que el impacto que tendría sería muy bajo.

Finalmente, en la disposición final ya se cuenta con un sitio que ha funcionado por más de 25 años y tiene el suficiente espacio para seguir operando con la incorporación de obras para su rehabilitación, en este caso se analiza seguir utilizando el mismo sitio contra la construcción de un nuevo relleno sanitario.

6.3 Evaluación Financiera

El análisis de la evaluación financiera, se realizó a través de un modelo de costos para cada caso, que incluye la programación de inversiones, gastos de operación fija y variable en un horizonte de más de 15 años para los distintos subsistemas analizados, obteniéndose los costos unitarios de cada subsistema (\$/tonelada).

Los modelos están compuestos por tres componentes, que son los siguientes:

T1. Inversiones en Infraestructura, Equipamiento y Maquinaria

- Costos de terreno necesario para 20 años de operación.
- Costo Infraestructura y Obra Civil.
- Inversiones subsecuentes.
- Maquinaria.

T2 Gastos de Operación Fija

- Sueldos de personal operativo y administrativo.
- Gastos de oficina e instalaciones (agua, luz, teléfono, papelería, etc.).
- Gastos de seguros de equipos y maquinaria.

T3 Gastos de Operación Variable

- Consumos de combustible.
- Mantenimiento de maquinaria y equipo.

También se muestra la fila con los años de operación de cada subsistema, en los cuales se indican las inversiones requeridas y gastos de operación a lo largo de la vida útil, el cual se analizó bajo una perspectiva hasta el año 2030.

A continuación se muestran algunos de los modelos financieros realizados:

Tabla 6.10 Modelo de costos de Barrido Mecánico

Descripción \ Año		1	2	3	4	5
Vías por barrer		50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Km-Ambos lados de vía		100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Equipos Requeridos		0.87	0.87	0.87	0.87	0.87
Redondeo Equipos Requeridos		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Inversiones (T1)	Costo (\$)					
Barredora	\$1,992,921.14	\$1,992,921.14	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Total T1	\$1,992,921.14	\$1,992,921.14	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Operación Fija (T2)						
Mantenimiento equipo (barredora)	\$122,355.88	\$122,355.88	\$122,355.88	\$122,355.88	\$122,355.88	\$122,355.88
Total T2		\$122,355.88	\$122,355.88	\$122,355.88	\$122,355.88	\$122,355.88
Operación variable por barredora (T3)						
Gastos combustibles y lubricantes	\$767,956.09	\$767,956.09	\$767,956.09	\$767,956.09	\$767,956.09	\$767,956.09
Salarios personal operativo	\$236,640.00	\$236,640.00	\$236,640.00	\$236,640.00	\$236,640.00	\$236,640.00
Total T3		\$1,004,596.09	\$1,004,596.09	\$1,004,596.09	\$1,004,596.09	\$1,004,596.09
Total T1 + T2 + T3		\$3,119,873.12	\$1,126,951.97	\$1,126,951.97	\$1,126,951.97	\$1,126,951.97
Costo Barrido (\$/Km-Calle)	\$41.80					

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

Tabla 6.11 Modelo Financiero de Recolección Optimizada con Vehículos

DESCRIPCIÓN		AÑO	2015	2016
Generación (ton/día)		ZIHUATANEJO	131.1	133.7
# Vehículos requeridos			10	11
Inversión vehiculos			4	5
Cuadrillas			30	30
Inv.	AÑO		2011	2012
	Inversión Vehículos Recolección		\$ 4,188,000.00	\$ 5,235,000.00
Op.	Insumos Vehículos		\$ 12,788,799.60	\$ 14,067,679.56
	Personal		\$ 6,825,549.48	\$ 6,957,455.37
SUMA DE COSTOS ANUALES			\$ 23,802,349.08	\$ 26,260,134.93
VPC			\$ 204,698,093.19	
CAE			\$ 27,405,954.02	
COSTO DIRECTO DE RECOLECCIÓN (\$/TON)			\$ 456.87	

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

Tabla 6.12 Modelo Financiero de Estación de Transferencia

Descripción		Año	2015	2020	2025	2030	2034
Generación (ton/día)		Zihuatanejo de Azueta	964	1039	1106	1167	1216
# Vehículos requeridos		Carga Directa	9	10	10	11	11
Inversión vehículos			9	9	9	9	0
Cuadrillas			27	29	31	33	34
Inv.	Año		2011	2016	2021	2026	2030
	Inversión Tracto camiones y Cajas		\$28,562,734	\$28,979,944	\$29,357,825	\$29,712,612	
	Infraestructura		\$13,661,922				
Op.Fija	Operación Fija						
	Administración		\$1,248,000	\$1,248,000	\$1,248,000	\$1,248,000	\$1,248,000
	Servicios (agua, luz, teléfono)		\$200,000	\$200,000	\$200,000	\$200,000	\$200,000
	Mantenimiento instalaciones		\$409,858	\$409,858	\$409,858	\$409,858	\$409,858
			\$1,857,858	\$1,857,858	\$1,857,858	\$1,857,858	\$1,857,858
Op.Var.	Insumos Vehículos		\$44,182,470	\$47,612,613	\$50,648,328	\$53,461,067	\$55,689,275
	Personal		\$4,382,430	\$4,722,663	\$5,023,774	\$5,302,768	\$5,523,782
Suma de Costos Anuales			\$92,647,413	\$83,173,078	\$86,887,785	\$90,334,305	\$63,070,915

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

Tabla 6.13 Modelo Financiero de Relleno Sanitario

ZIHUATANEJO		AÑO	1	2	3	4	5
	DIARIA		131	134	136	138	141
	GENERACIÓN ANUAL		47865	48790	49683	50549	51388
	ACUMULADA		47865	96654	146337	196886	248273
T1	INFRAESTRUCTURA						
	Descripción	Costo					
	TOTAL	\$28,914,928					
	MAQUINARIA						
	Descripción	Costo					
TOTAL	\$5,572,000						
TOTAL T1			\$16,140,168	\$0	\$0	\$0	\$7,245,601
T2	OPERACIÓN FIJA						
	MANO DE OBRA	COSTO ANUAL					
	TOTAL	\$1,152,000	\$1,152,000	\$1,152,000	\$1,152,000	\$1,152,000	\$1,152,000
	MATERIALES, OFICINAS Y MANTENIMIENTO						
	TOTAL	\$114,000	\$114,000	\$114,000	\$114,000	\$114,000	\$114,000
T2	MAQUINARIA Y EQUIPOS (SEGUROS)						
	COSTO ANUAL						
TOTAL	\$65,000	\$65,000	\$65,000	\$65,000	\$65,000	\$65,000	\$65,000
TOTAL T2			\$1,331,000	\$1,331,000	\$1,331,000	\$1,331,000	\$1,331,000
T3	OPERACIÓN VARIABLE						
TOTAL T3			\$1,091,311	\$1,112,401	\$1,132,774	\$1,152,506	\$1,171,641
	T1+T2+T3		\$18,562,478	\$2,443,401	\$2,463,774	\$2,483,506	\$9,748,242
	IVA		\$2,969,997	\$390,944	\$394,204	\$397,361	\$1,559,719
	TOTAL		\$21,532,475	\$2,834,345	\$2,857,978	\$2,880,867	\$11,307,961
COSTO DIRECTO POR TONELADA		\$107.31					

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

6.4 Evaluación Socio-Económica

A través del análisis financiero de los modelos de costos, se obtuvo el costo unitario de largo plazo de las alternativas evaluadas (básica e integral). Se tomó el valor presente neto como la fórmula para la comparación de la evaluación socioeconómica, ya que cada alternativa contempla costos de operación y mantenimiento en diferentes momentos del horizonte de proyecto y por lo tanto, esta será la base para la evaluación socioeconómica, ya que permite hacer una comparación directa de las dos cifras que cada una de las alternativas arrojaría como costo total.

A continuación se muestran los resultados obtenidos:

Para la selección de alternativas, inicialmente se considera la cantidad de recursos humanos requeridos, la cantidad y tipo de vehículos necesarios, las inversiones en equipamiento y el gasto de operación para cada uno de los casos analizados.

Después de evaluar las alternativas se tiene que para el caso de un sistema básico con vehículos convencionales, el costo de la alternativa evaluada en un horizonte de 15 años y traída al valor presente neto, asciende a un total de \$224,883,036.19, mientras que para la alternativa que contempla un sistema integral de servicio, en un horizonte de 15 años el valor presente neto asciende a \$398,782,454.72. Por lo tanto la alternativa a considerar como la más factible es la básica, es decir la adecuación del sistema aseo urbano actual con las mejoras básicas requeridas para su correcto funcionamiento.

Tomando en cuenta las alternativas en cuanto a sus costos de inversión, operación fija y variable y llevando todos los costos a valor presente, es que se puede realizar una comparación directa de las dos alternativas planteadas, con lo cual se llegó a los resultados siguientes:

Tabla 6.14 Resumen Financiero de Alternativa 1 (Básica)

Infraestructura	VNA (\$)
Barrido Manual	\$29,017,551.94
Barrido Mecánico	\$11,733,780.11
Recolección	\$184,131,704.15
Disposición Final	\$46,527,732.55
TOTAL	\$271,410,768.74

TAAF Consultoría Integral S.C.

Tabla 6.15 Resumen Financiero de Alternativa 2 (Integral)

Infraestructura	VNA (\$)
Barrido Manual	\$29,017,551.94
Barrido Mecánico	\$11,733,780.11
Recolección	\$184,131,704.15
Tratamiento Orgánicos	\$64,810,478.46
Valorización Reciclables	\$85,890,367.98
TOTAL	\$398,782,454.72

TAAF Consultoría Integral S.C.

6.5 Conclusiones

Con base en los resultados del análisis de las alternativas de solución para los subsistemas de recolección, transporte, tratamiento y disposición final, se concluye lo siguiente:

El sistema de aseo urbano actual, contempla un servicio básico para el tratamiento de la generación de los residuos en el Municipio de Zihuatanejo de Azueta, lo que permite controlar la generación de los mismos, pero no contempla el aprovechamiento de subproductos generados por la actividad de la recuperación de materiales; es por ello que resulta necesario contemplar el monto anual de los ingresos que el Ayuntamiento podría recibir de la venta de estos subproductos. Dichos ingresos no subsanarían el costo total de la operación del sistema, pero contribuiría a costear una parte del mismo.

Por lo tanto, contemplando únicamente los egresos del sistema es que se concluye que el costo integral del sistema de aseo urbano representa 1.46 veces el costo del sistema básico.

6.6 Escenarios de Generación de RSU al cumplir con el PMPGIRSU

Después del análisis de alternativas, finalmente quedan planteados dos escenarios resumen, el primero es un escenario básico o tendencial que corresponde a la situación actual optimizada, mientras que el segundo escenario incorpora además la valorización de materiales reciclables y la elaboración de composta.

En el primer escenario se tendría el siguiente balance de materiales:

Figura 6.1 Balance de masa del escenario de Manejo Básico de los residuos



Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

Figura 6.2 Balance de masa del escenario del Manejo Integral de los residuos



Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

6.6.1 Costo Local de Valorizables

Los precios de materiales valorizables de mayor demanda y comercialización en el Estado de Guerrero, son los siguientes:

Tabla 6.16 Materiales Valorizables (precios de venta)

Lata	Aluminio	Cartón	Papel	PET	Plástico	Vidrio	Fierro	Cobre	Tetrabrik
Precio (kg)	Precio (kg)	Precio (kg)	Precio (kg)	Precio (kg)	Precio (kg)	Precio (kg)	Precio (kg)	Precio (kg)	Precio (kg)
\$1.00	\$12.25	\$0.50	\$0.50	\$2.75	\$0.40	\$0.40	\$2.00	\$14.00	\$0.50

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

A partir del estudio de composición de los residuos sólidos en el municipio y considerando que se construyan instalaciones para que se recuperen los materiales reciclables que se generan de RSU, se plantean los siguientes escenarios en %, toneladas diarias y pesos diarios por la venta neta (sin considerar costos de inversión ni operación):

Tabla 6.17 Escenarios de Recuperación de Valorizables (%)

Porcentajes de Generación	Bueno	Regular	Malo
Papel / Cartón	5.97%	2.99%	1.49%
PET	1.80%	0.90%	0.45%
Fierro/metales/latas	0.57%	0.28%	0.14%
Aluminio	0.14%	0.07%	0.04%
Plásticos	6.01%	3.00%	1.50%
Vidrio	2.53%	1.26%	0.63%

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

Tabla 6.18 Escenarios de Recuperación de Valorizables (ton/día)

Escenarios de recuperación de materiales (ton/día)			
Porcentajes de Generación	Bueno	Regular	Malo
Papel / Cartón	7.83	3.91	1.96
PET	2.36	1.18	0.59
Fierro/metales/latas	0.74	0.37	0.19
Aluminio	0.19	0.10	0.05
Plásticos	7.88	3.94	1.97
Vidrio	3.31	1.66	0.83
SUMA	22.31	11.16	5.58

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

Tabla 6.19 Escenarios de Recuperación de Valorizables (\$/día)
Escenarios de recuperación de materiales (\$/día)

Porcentajes de Generación	Bueno	Regular	Malo
Papel / Cartón	\$3,914.52	\$1,957.26	\$978.63
PET	\$5,908.82	\$2,954.41	\$1,477.20
Fierro/metales/latas	\$742.23	\$371.12	\$185.56
Aluminio	\$2,281.66	\$1,140.83	\$570.42
Plásticos	\$3,150.54	\$1,575.27	\$787.64
Vidrio	\$1,656.07	\$828.03	\$414.02
SUMA	\$17,653.84	\$8,826.92	\$4,413.46

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

7. FASE 4. MONITOREO DEL PMPGIRSU

7.1 Implementación del Programa

A continuación se presenta la propuesta de implementación de proyectos del Programa, describiendo las líneas estratégicas, acciones, responsables, indicador actual e indicador meta, así como la programación propuesta para su desarrollo e implementación:

Tabla 7.1 Indicadores de Monitoreo para Seguimiento del PMPGIRS

Acción	Responsables Monitoreo	Implementación del PMPGIRS				
		Indicador Actual	Indicador Meta	Plazo		
				Corto	Mediano	Largo
Estrategia de Manejo Integral						
Almacenamiento temporal						
Campaña de difusión para informar a la población sobre el uso adecuado de contenedores públicos.	Dirección de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con asistencia de Dirección de Servicios Públicos y Unidad de Comunicación Social.	No se cuenta con una campaña de difusión.	Implementación de Campaña de difusión en el corto plazo.			
Barrido						
Proyecto para control y eficiencia del servicio de barrido público.	Dirección de Servicios Públicos Municipales.		Se incrementa la eficiencia de barrido en el corto plazo.			
Recolección						
Proyecto para parque vehicular funcional permanentemente.	Secretaría del Ayuntamiento, Dirección de Servicios Públicos y Dirección de Egresos.	Parque vehicular funcionando de manera intermitente.	Número de vehículos de recolección funcionando permanentemente en el corto plazo.			
Proyecto para implementación de rutas de recolección diferenciada de residuos con horario y frecuencia fija.	Dirección de Servicios Públicos.	Recolección mixta	Recolección diferenciada de residuos en el corto plazo.			
Proyecto para implementación de buenas prácticas por parte del personal operativo de recolección	Dirección de Servicios Públicos.	Malas prácticas del personal operativo.	Implementación de acciones del Manual de operación en el corto plazo.			

Tratamiento						
Proyecto para unificar objetivos entre el Ayuntamiento y el sector social de la pepena.	Secretaría del Ayuntamiento, Dirección de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Dirección de Servicios Públicos.	Objetivos diferenciados	Acciones derivadas de Plan de acción e inclusión social de la pepena en implementación en el mediano plazo.			
Proyecto para construcción de infraestructura municipal o coadyuvar en el fortalecimiento de la infraestructura para el tratamiento y/o acopio y almacenamiento temporal de residuos.	Secretaría del Ayuntamiento, Dirección de Servicios Públicos, Dirección de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con asistencia de la Dirección de Obras Públicas del Ayuntamiento.	No existe infraestructura para aprovechar el acopio y valorización.	Centro de tratamiento de fracción orgánica de los residuos y centro de acopio y almacenamiento temporal de residuos reciclables, construidos en el corto plazo.			
Disposición final						
Proyecto para elaborar Plan de acción inmediata para regularizar la operación del sitio de disposición final.	Dirección de Servicios Públicos y Dirección de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con asistencia de la Dirección de Obras Públicas del Ayuntamiento.	Incumplimiento en la operación del sitio de disposición final.	Acciones del Plan de acción para la regularización del sitio en implementación, en el corto plazo.			
Proyecto para adquirir el equipamiento necesario para la correcta operación del sitio de disposición final.	Dirección de Servicios Públicos y Dirección de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con asistencia de la Dirección de Obras Públicas del Ayuntamiento.	No se cuenta con maquinaria para la operación del sitio de disposición final.	Maquinaria adquirida y en operación en el corto plazo.			

Estrategia de Desarrollo y Participación Social					
Proyecto para fortalecer las acciones de educación ambiental e implementación de 3Rs que promueve el Ayuntamiento e incidir en varios sectores de la población de forma gradual.	Dirección de Medio Ambiente y Recursos Naturales.	S/D	Acciones de educación ambiental con enfoque de 3Rs fortalecidas, en implementación en el corto plazo.		
Proyecto de implementación de 3Rs en dos sectores específicos de la población; Comercio al por menor y Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas.	Dirección de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Dirección de Turismo, Unidad de Comunicación Social, con asistencia de la Dirección de Servicios Públicos y actores clave del sector social de la pepena.	S/D	Acciones colectivas para la prevención de la generación de residuos, por actividad económica seleccionada en implementación en el corto, mediano y largo plazo.		
Estrategia para la participación de la Iniciativa Privada					
Proyecto de creación de un Organismo Público Descentralizado (O.P.D.) para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (y de Otras Fuentes de Generación) y Residuos de Manejo Especial.	Secretaría del Ayuntamiento, Consejería Jurídica, Dirección de Medio Ambiente y Recursos Naturales.	Se cuenta con una Dirección de Medio Ambiente y Recursos Naturales y una Dirección de Servicios Públicos.	O.P.D. en operaciones en el mediano plazo.		
Estrategias de Fortalecimiento Institucional					
Proyecto de desarrollo de capacidades del personal técnico del Ayuntamiento, en materia de Prevención y Gestión Integral de Residuos.	Secretaría del Ayuntamiento, Dirección de Servicios Públicos y Dirección de Medio Ambiente y Recursos Naturales.	S/D	Número de capacitaciones y personal capacitado en el corto plazo.		

Estrategia Económica						
Proyecto de implementación de un Sistema de Tarifas.	Secretaría del Ayuntamiento, Tesorería, Dirección de Servicios Públicos y Dirección de Medio Ambiente y Recursos Naturales.	S/D	Ingresos por prestación de servicios de manejo integral de residuos en el corto y mediano plazo.			
Proyecto de acceso a fuentes de Financiamiento.	Secretaría General y la Dirección General de Ecología y Protección al Medio Ambiente.	S/D	Recursos asignados para financiamiento de implementación de acciones del PMPGIRSU.			
Estrategia Marco Legal Vigente						
Proyecto de actualización de la legislación municipal en materia de Prevención y Gestión Integral de Residuos.	Dirección de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Dirección de Servicios Públicos y Consejería Jurídica del Ayuntamiento.	El reglamento para el servicio de limpia se publicó en 2010.	Reglamento Municipal publicado y en instrumentación en el corto y mediano plazo.			

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

7.2 Indicadores, Evaluación y Actualización del Programa

Para conservar su eficacia y operatividad, el Programa deberá ser **actualizado** periódicamente, a fin de adecuarse a las demandas de prevención y gestión integral de los residuos en contextos temporales y regionales.

Los tiempos de revisión para el presente PMPGIRSU en un inicio deberá ser cada año, y posteriormente deben coincidir con los cambios de administración municipal (cada tres años) por lo menos, estableciendo cierta flexibilidad en tiempos y formas.

7.2.1 Indicadores del Programa

Cada uno de los Proyectos contiene un indicador actual y un indicador meta, el cual es el elemento que permite evaluar el cumplimiento o no de las actividades prevista para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.

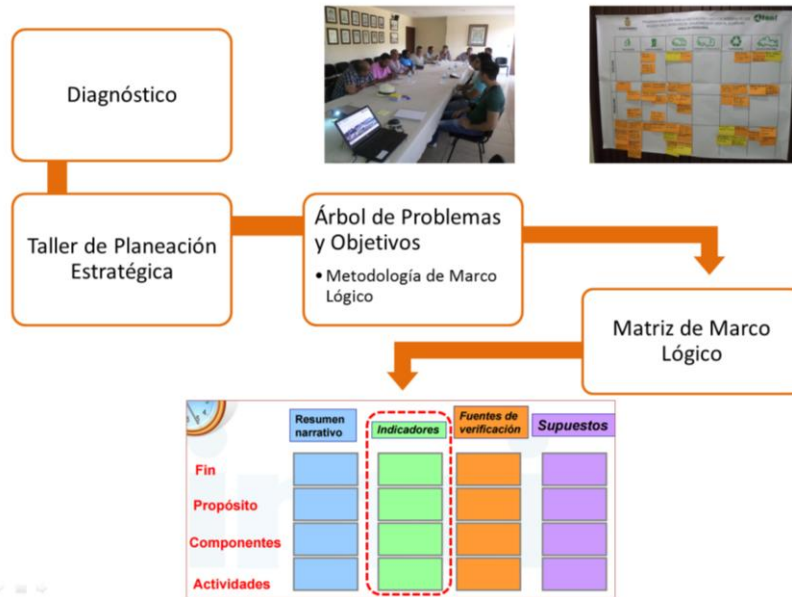
Figura 7.1 Esquema para Implementación del Programa

Acción	Responsables Monitoreo	Implementación del PMPGIRS				
		Indicador Actual	Indicador Meta	Plazo		
				Corto	Mediano	Largo
Estrategia de Manejo Integral						
Almacenamiento temporal						
Proyecto 1					100%	
Barrido						
Recolección						
Transferencia y transporte						
Tratamiento						
Disposición final						
Estrategia de Desarrollo y Participación Social						
Estrategia para la participación de la Iniciativa Privada						
Estrategias de Fortalecimiento Institucional						
Estrategia Económica						

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

Los indicadores provienen de las matrices de marco lógico, elaboradas a partir del planteamiento del Árbol de Problemas y Objetivos, desarrollados en la etapa de Planeación Estratégica.

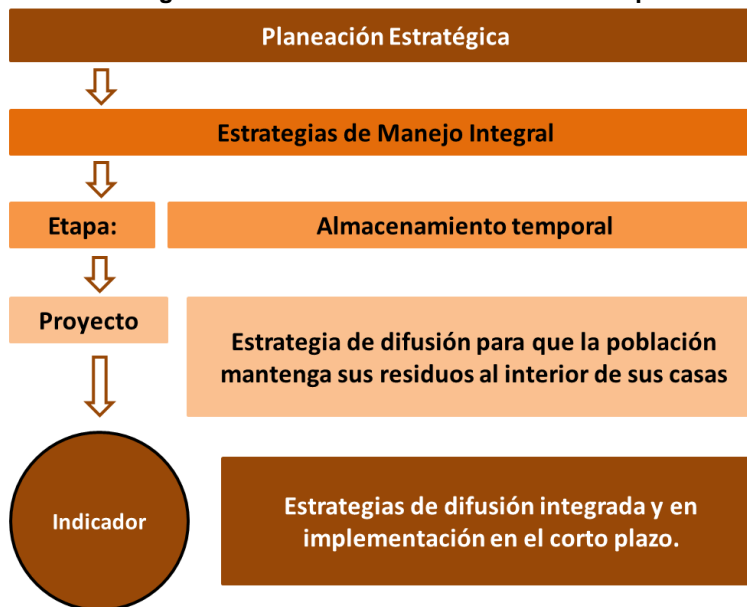
Figura 7.2 Procedimiento para Integración de Indicadores



Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

Por ejemplo, en las **Estrategias de Manejo Integral**, etapa de **Almacenamiento temporal**, se plantea el **Proyecto** para contar con una **Campaña de difusión para informar a la población sobre el uso adecuado de contenedores públicos**, de la cual su **Indicador** a la letra dice: **Implementación de Campaña de difusión en el corto plazo**.

Figura 7.3 Identificación de Indicadores Propuestos



Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

A su vez, el **Indicador** de cada **Proyecto**, se asocia a una serie de actividades propuestas, mismas que cuentan con su propio **Indicador**; esto permitirá tener un control sobre el desarrollo de las actividades y determinar el cumplimiento de las mismas para el logro del Proyecto.

Figura 7.4 Identificación de Indicadores por Actividad

Estrategia	Manejo integral
Etapa de manejo	Almacenamiento temporal
Proyecto	Campaña de difusión para informar a la población sobre el uso adecuado de contenedores públicos.
Responsable	Dirección de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con asistencia de Dirección de Servicios Públicos y Unidad de Comunicación Social.
Meta	Mejorar la imagen del municipio.
Indicador	Implementación de Campaña de difusión en el corto plazo.
Plazo de ejecución	Corto plazo

Actividad	Indicador
Evaluar y actualizar la implementación de la Campaña de difusión.	Evaluación y actualización de la campaña en el corto y mediano plazo.
Programar la implementación de la Campaña de difusión.	Campaña de difusión en implementación en el corto plazo.
Gestionar los espacios y medios de difusión.	Espacios y medios de difusión autorizados en el corto plazo.
Adecuar el contenido de la Campaña de difusión conforme a consenso con actores de interés.	Adecuación del contenido de la Campaña de difusión en el corto plazo.
Someter a consideración de actores de interés, el contenido de la Campaña de difusión.	Revisión y retroalimentación del contenido de la Campaña de difusión con actores de interés en el corto plazo.
Integrar contenido de una campaña de difusión para el uso adecuado de contenedores públicos.	Propuesta de campaña de difusión integrada en el corto plazo.



Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

En la presentación de Capacitación y Monitoreo del PMPGIRSU que se encuentra en el apartado de *Anexos*, se integran cada unos de los indicadores para cada actividad, que contribuye a la implementación de un proyecto y a su vez a cada una de las Estrategias, conforme a los términos de referencia. En la siguiente tabla, se muestra un resumen de proyecto y su cuadro de indicadores, que permitirá identificar su cumplimiento:

7.2.1.1 Indicadores para el Manejo Integral de Residuos

Tabla 7.2 Indicadores para Campaña de difusión para informar a la población sobre el uso adecuado de contenedores públicos

Estrategia		Manejo integral	
Etapa de manejo	Almacenamiento temporal		
Proyecto	Campaña de difusión para informar a la población sobre el uso adecuado de contenedores públicos.		
Responsable	Dirección de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con asistencia de Dirección de Servicios Públicos y Unidad de Comunicación Social.		
Meta	Mejorar la imagen del municipio.		
Indicador	Implementación de Campaña de difusión en el corto plazo.		
Plazo de ejecución	Corto plazo		
Actividad	Indicador	Cumplió Si/No	Observaciones
Evaluar y actualizar la implementación de la Campaña de difusión.	Evaluación y actualización de la campaña en el corto y mediano plazo.		
Programar la implementación de la Campaña de difusión.	Campaña de difusión en implementación en el corto plazo.		
Gestionar los espacios y medios de difusión.	Espacios y medios de difusión autorizados en el corto plazo.		
Adecuar el contenido de la Campaña de difusión conforme a consenso con actores de interés.	Adecuación del contenido de la Campaña de difusión en el corto plazo.		
Someter a consideración de actores de interés, el contenido de la Campaña de difusión.	Revisión y retroalimentación del contenido de la Campaña de difusión con actores de interés en el corto plazo.		
Integrar contenido de una campaña de difusión para el uso adecuado de contenedores públicos.	Propuesta de campaña de difusión integrada en el corto plazo.		

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

Tabla 7.3 Indicadores de Proyecto para control y eficiencia del servicio de barrido público

Estrategia	Manejo Integral		
Etapa de manejo	Barrido		
Proyecto	Proyecto para control y eficiencia del servicio de barrido público		
Responsable	Dirección de Servicios Públicos Municipales.		
Meta	Reducir los costos de operación del servicio de barrido público.		
Indicador	Se incremente la eficiencia de barrido en el corto plazo.		
Plazos de ejecución	Corto plazo		
Actividad	Indicador	Cumplió Si/No	Observaciones
Actualizar registros e indicadores de costos de la prestación del servicio.	Indicadores de costos de prestación del servicio actualizados en el corto plazo.		
Actualizar registros e indicadores de eficiencia del personal de barrido.	Indicadores de eficiencia de personal de barrido actualizado en el corto plazo.		
Registro y documentación del costo de suministro del equipo empleado para la prestación del servicio de barrido, para un programación de dotación de materiales y optimizar la vida útil del mismo.	Inventariar y estimar costo por suministro de materiales en el corto plazo, para prestación de servicio de barrido.		
Documentar las rutas de barrido existentes en el municipio, a fin de contar con una base de información para la posterior actualización del diagnóstico.	Rutas de barrido documentadas en el corto plazo: medición y registro de calles y avenidas con servicio de barrido en el corto plazo.		

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

Tabla 7.4 Indicadores de Proyecto para parque vehicular funcional permanentemente

Estrategia		Manejo Integral		
Etapa de manejo	Recolección			
Proyecto	Proyecto para parque vehicular funcional permanentemente			
Responsable	Secretaría del Ayuntamiento, Dirección de Servicios Públicos y Dirección de Egresos.			
Meta	La población entrega sus residuos al servicio de recolección.			
Indicador	Número de vehículos de recolección funcionando permanentemente en el corto plazo.			
Plazos de ejecución	Corto plazo			
Actividad	Indicador	Cumplió	Si/No	Observaciones
Programar erogación anual de recursos económicos para el mantenimiento preventivo y correctivo de los camiones.	Número de vehículos que reciben mantenimiento correctivo y preventivo en el corto plazo.			
Programar el mantenimiento correctivo y preventivo de parque vehicular.	Mantenimiento de parque vehicular programado en el corto plazo.			
Gestionar recursos económicos para mantenimiento correctivo de parque vehicular.	Recursos económicos asignados en el corto plazo.			
Cotizar el servicio de mantenimiento correctivo.	3 cotizaciones para mantenimiento correctivo.			
Identificar requerimientos de mantenimiento correctivo.	Requerimientos de mantenimiento correctivo identificados en el corto plazo.			
Integrar diagnóstico a detalle del parque vehicular.	Diagnóstico a detalle integrado en el corto plazo.			

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

Tabla 7.5 Indicadores de Proyecto para implementación de rutas de recolección diferenciada de residuos con horario y frecuencia fija

Estrategia		Manejo Integral	
Etapa de manejo	Recolección		
Proyecto	Proyecto para implementación de rutas de recolección diferenciada de residuos con horario y frecuencia fija.		
Responsable	Dirección de Servicios Públicos.		
Meta	La población entregue sus residuos orgánicos separados de los inorgánicos al servicio de recolección.		
Indicador	Recolección diferenciada de residuos en el corto plazo.		
Plazos de ejecución	Corto plazo	Mediano Plazo	
Actividad	Indicador	Cumplió Si/No	Observaciones
Implementar el sistema de rutas de recolección fortalecido.	Sistema de rutas de recolección fortalecido, en implementación en el corto y mediano plazo.		
Difundir la actualización del sistema de recolección municipal a grupos de interés.	Actualización del sistema de recolección municipal a grupos de interés, en difusión en el corto plazo.		
Capacitar al personal sobre la implementación de nuevas rutas de recolección.	Personal capacitado sobre la implementación de nuevas rutas de recolección, en el corto plazo.		
Programar la implementación de nuevo sistema de rutas de recolección.	Implementación de nuevo sistema de rutas de recolección, programado en el corto plazo.		
Gestionar recursos económicos para la ampliación, sustitución y/o modernización del parque vehicular.	Recursos económicos asignados en el corto plazo.		
Identificar requerimientos de ampliación, sustitución y/o modernización del parque vehicular.	Requerimientos de ampliación, sustitución y/o modernización del parque vehicular identificados en el corto plazo.		

Replantar las rutas de recolección.	Rutas de recolección replanteadas en el corto plazo.		
Identificar coincidencias y diferencias del Diseño y optimización de rutas, con el sistema de recolección actual.	Coincidencias y diferencias del Diseño y optimización de rutas, con el sistema de recolección actual, identificadas en el corto plazo.		
Revisar el diseño de rutas de recolección del PMPGIRSU y cotejar contra el sistema de ruta de recolección actual.	Revisión y cotejo en el corto plazo.		

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

Tabla 7.6 Indicadores de Proyecto para implementación de buenas prácticas por parte del personal operativo de recolección

Estrategia	Manejo Integral		
Etapa de manejo	Recolección		
Proyecto	Proyecto para implementación de buenas prácticas por parte del personal operativo de recolección.		
Responsable	Dirección de Servicios Públicos.		
Meta	La población entrega sus residuos al servicio de recolección.		
Indicador	Implementación de acciones del Manual de operación en el corto plazo.		
Plazos de ejecución	Corto plazo		
Actividad	Indicador	Cumplió Si/No	Observaciones
Evaluar y actualizar la implementación de buenas prácticas.	Implementación de buenas prácticas evaluadas y actualizadas en el corto y mediano plazo.		
Capacitación del personal operativo.	Personal operativo capacitado en el corto plazo.		
Elaborar Manual de operación para personal operativo.	Manual de operación elaborado en el corto plazo.		
Consenso con personal operativo para retroalimentación de especificaciones y requerimientos e identificación de buenas prácticas.	Especificaciones y requerimientos e identificación de buenas prácticas consensadas con el personal operativo en el corto plazo.		
Integración de especificaciones y requerimientos de operación del personal operativo.	Especificaciones y requerimientos de operación integrados en el corto plazo.		

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

Tabla 7.7 Indicadores de Proyecto para unificar objetivos entre el Ayuntamiento y el Sector Social de la pepena

Estrategia		Manejo Integral	
Etapa de manejo		Tratamiento	
Proyecto		Proyecto para unificar objetivos entre el Ayuntamiento y el sector social de la pepena.	
Responsable		Secretaría del Ayuntamiento, Dirección de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Dirección de Servicios Públicos.	
Meta		Reducir la generación de residuos que se envíen a disposición final.	
Indicador		Acciones derivadas de Plan de acción e inclusión social de la pepena en implementación en el mediano plazo.	
Plazos de ejecución		Corto plazo	Mediano plazo
Actividad	Indicador	Cumplió Si/No	Observaciones
Implementar y monitorear el Plan de acción.	Acciones del Plan de acción en implementación en el mediano plazo.		
Escribir y aprobar el Plan de acción	Plan de acción aprobado en el corto plazo.		
Desarrollar opciones de inclusión.	Opciones de inclusión desarrolladas en el corto plazo.		
Recolectar datos	Datos recolectados en el corto plazo.		
Involucrar a los actores clave	Actores clave involucrados en el corto plazo.		
Definir objetivos y alcances	Objetivos y alcances definidos en el corto plazo.		
Identificar la necesidad de contar con un Plan de acción.	Reuniones de consenso previas con actores clave.		
Contratación de servicios de consultoría para elaboración de Plan de acción.	Servicios de consultoría contratados en el corto plazo.		
Gestión de recursos para elaboración del Plan de acción.	Solicitudes de recursos de inicio hasta resolución en el corto plazo.		
Integrar términos de referencia para elaboración de Plan de acción para la inclusión del sector social de la pepena.	Términos de referencia integrados en el corto plazo.		
Revisar casos de éxito de la inclusión social de la pepena.	3 casos de éxito revisados en el corto plazo.		

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

Tabla 7.8 Indicadores de Proyecto para construcción de infraestructura municipal o coadyuvar en el fortalecimiento de la infraestructura para el tratamiento y/o acopio y almacenamiento temporal de residuos

Estrategia	Manejo Integral		
Etapa de manejo	Tratamiento		
Proyecto	Proyecto para construcción de infraestructura municipal o coadyuvar en el fortalecimiento de la infraestructura para el tratamiento y/o acopio y almacenamiento temporal de residuos.		
Responsable	Secretaría del Ayuntamiento, Dirección de Servicios Públicos, Dirección de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con asistencia de la Dirección de Obras Públicas del Ayuntamiento.		
Meta	Mayor recuperación de residuos aprovechables y reciclables desde las fuentes de generación.		
Indicador	Centro de tratamiento de fracción orgánica de los residuos y centro de acopio y almacenamiento temporal de residuos reciclables, construidos en el corto plazo.		
Plazos de ejecución	Corto plazo	Mediano plazo	
Actividad	Indicador	Cumplió Si/No	Observaciones
Monitorear y evaluar la operación.	Bitácora de operación al corriente.		
Puesta en marcha y de operación de infraestructura.	Infraestructura en operación en el corto plazo.		
Establecer estrategia de operación de la infraestructura.	Estrategia de operación establecida en el corto plazo.		
Supervisar la construcción de la infraestructura.	Bitácora de obra al corriente al momento de la construcción de la infraestructura.		
Gestionar recursos para la construcción de infraestructura conforme a proyecto ejecutivo.	Recursos asignados para la construcción de infraestructura en el corto plazo.		
Revisar y aprobar el Proyecto Ejecutivo.	Proyecto ejecutivo aprobado en el corto plazo.		
Gestionar recursos para contratación de servicio de consultoría para elaborar Proyecto Ejecutivo	Recursos asignados en el corto plazo.		

<p>Integrar términos de referencia para contratar la elaboración de Proyecto Ejecutivo para construcción de centro de acopio y almacenamiento temporal y centro de tratamiento de fracción orgánica de los residuos.</p>	<p>Términos de referencia integrados en el corto plazo.</p>		
<p>Revisar y comparar los resultados del Estudio de generación y composición de residuos elaborados en el municipio, e identificar requerimientos de infraestructura.</p>	<p>Estudio de generación y composición revisados y requerimientos de infraestructura identificados en el corto plazo.</p>		

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

Tabla 7.9 Indicadores de Proyecto para elaborar Plan de acción inmediata para regularizar la operación del sitio de disposición final

Estrategia	Manejo Integral		
Etapa de manejo	Disposición final		
Proyecto	Proyecto para elaborar Plan de acción inmediata para regularizar la operación del sitio de disposición final.		
Responsable	Dirección de Servicios Públicos y Dirección de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con asistencia de la Dirección de Obras Públicas del Ayuntamiento.		
Meta	Aprovechar eficientemente la infraestructura de disposición final construida.		
Indicador	Acciones del Plan de acción para la regularización del sitio en implementación, en el corto plazo.		
Plazos de ejecución	Corto plazo	Mediano plazo	
Actividad	Indicador	Cumplió Si/No	Observaciones
Operar y puesta en marcha el sitio de disposición final de residuos.	Actualización mensual de la Evaluación de cumplimiento de las restricciones de operación del sitio de disposición final.		
Establecer una Estrategia de operación del sitio de disposición final.	Estrategia de operación establecida en el corto plazo.		
Contratar la ejecución de los trabajos de regularización del sitio de disposición final.	Trabajos de regularización ejecutados en el corto plazo.		
Gestionar recursos para implementación de Plan de regularización.	Recursos asignados para la implementación de los trabajos.		
Revisar y aprobar Plan de regularización.	Plan de regularización elaborado en el corto plazo.		
Contratar servicios de consultoría para elaboración de Plan de regularización.	Servicio de consultoría contratados en el corto plazo.		
Gestionar recursos para elaboración de Plan de regularización.	Recursos asignados para contratar la elaboración del Plan de regularización.		
Integrar términos de referencia para regularizar la operación del sitio de disposición final.	Términos de referencia integrados en el corto plazo.		
Revisar el Manual de rehabilitación, clausura y saneamiento de sitios de disposición final. Revisión 2012.	Manual de rehabilitación revisado en el corto plazo.		

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

Tabla 7.10 Indicadores de Proyecto para adquirir el equipamiento necesario para la correcta operación del sitio de disposición final

Estrategia	Manejo Integral		
Etapa de manejo	Disposición final		
Proyecto	Proyecto para adquirir el equipamiento necesario para la correcta operación del sitio de disposición final.		
Responsable	Dirección de Servicios Públicos y Dirección de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con asistencia de la Dirección de Obras Públicas del Ayuntamiento.		
Meta	Aprovechar eficientemente la infraestructura de disposición final construida.		
Indicador	Maquinaria adquirida y en operación en el corto plazo.		
Plazos de ejecución	Corto plazo	Mediano plazo	
Actividad	Indicador	Cumplió Si/No	Observaciones
Monitoreo y evaluación de uso de maquinaria.	Monitoreo y evaluación de maquinaria en el corto plazo.		
Establecer una estrategia de operación y puesta en marcha de la maquinaria.	Estrategia de operación establecida y maquinaria en operación en el corto plazo.		
Licitación la adquisición de la maquinaria.	Proceso de adquisición en el corto plazo.		
Gestionar recursos para la adquisición de maquinaria para el equipamiento del sitio de disposición final.	Recursos asignados en el corto plazo.		
Cotizar la adquisición de maquinaria para la correcta operación del sitio de disposición final.	Cotizaciones de maquinaria en el corto plazo.		
Determinar los requerimientos de maquinaria para la operación del sitio de disposición final.	Requerimientos determinados en el corto plazo.		
Revisar el Manual de rehabilitación, clausura y saneamiento de sitios de disposición final. Revisión 2012.	Manual de rehabilitación revisado en el corto plazo.		

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

7.2.1.2 Indicadores para el Desarrollo y Participación Social

Tabla 7.11 Indicadores de Proyecto para fortalecer las acciones de educación ambiental e implementación de IR que promueve el Ayuntamiento e incidir en varios sectores de la población de forma gradual.

Estrategia	Desarrollo y Participación Social		
Proyecto	Proyecto para fortalecer las acciones de educación ambiental e implementación de IR que promueve el Ayuntamiento e incidir en varios sectores de la población de forma gradual.		
Responsable	Dirección de Medio Ambiente y Recursos Naturales.		
Meta	Ampliar la capacidad operativa y ámbito de aplicación de las acciones de educación ambiental con enfoque de 3Rs.		
Indicador	Acciones de educación ambiental con enfoque de 3Rs fortalecidas, en implementación en el corto plazo.		
Plazo de ejecución	Corto plazo	Mediano plazo	
Actividad	Indicador	Cumplió Si/No	Observaciones
Evaluar y actualizar la implementación de la Estrategia.	Evaluación y actualización de la Estrategia en el corto y mediano plazo.		
Programar la implementación de la Estrategia de Educación Ambiental e Implementación de 3Rs.	Estrategia con programa de ejecución en el corto plazo.		
Actualización de la Estrategia de Educación ambiental e implementación de las 3Rs.	Estrategia de Educación ambiental e implementación de las 3Rs actualizada en el corto plazo.		
Celebración de talleres participativos con comunidades beneficiadas.	2 Talleres participativos con comunidades beneficiadas de Estrategia anterior celebrados en el corto plazo.		
Programar las actividades para identificación de buenas prácticas y áreas de oportunidad y mejora de estrategia anterior de "Reciclaje por colonia".	Actividades para identificación de buenas prácticas y áreas de oportunidad y mejora de estrategia anterior de "Reciclaje por colonia" programadas en el corto plazo.		

Gestionar la implementación de la Estrategia de educación ambiental e implementación de las 3Rs en el municipio.	Implementación de Estrategia aprobada para su implementación en el corto plazo.		
Identificar que recursos humanos, materiales y económicos necesarios para la implementación de la estrategia.	Recursos humanos, materiales y económicos establecidos en el corto plazo.		
Búsqueda de consenso con actores de interés en el municipio sobre el contenido de la estrategia.	Consenso con actores de interés sobre contenido de la Estrategia en el corto plazo.		
Actualizar la estrategia de educación ambiental e implementación de 3Rs del Ayuntamiento.	Estrategia actualizada en el corto plazo.		
Revisar casos de éxito encaminados a la implementación de acciones de educación ambiental.	3 casos de éxito revisado en el corto plazo.		

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

Tabla 7.12 Indicadores para Proyecto de implementación de IR en dos sectores específicos de la población; Comercio al por menor y Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas

Estrategia	Desarrollo y Participación Social		
Proyecto	Proyecto de implementación de IR en dos sectores específicos de la población; Comercio al por menor y Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas.		
Responsable	Dirección de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Dirección de Turismo, Unidad de Comunicación Social y Dirección de Servicios Públicos.		
Meta	Reducir la generación de residuos.		
Indicador	Acciones colectivas para la prevención de la generación de residuos, por actividad económica seleccionada en implementación en el corto, mediano y largo plazo.		
Plazo de ejecución	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo
Actividad	Indicador	Cumplió Si/No	Observaciones
Replicar la implementación de Plan de Manejo Colectivo, en un siguiente sector.	Implementación de Plan de Manejo Colectivo, en un segundo sector de actividades en implementación en el mediano y largo plazo.		
Adecuar y fortalecer la implementación de acciones del Plan de Manejo.	Implementación de acciones del Plan de Manejo adecuadas y fortalecidas en el corto y mediano plazo.		
Evaluar la implementación de acciones del Plan de Manejo Colectivo.	Implementación de acciones del Plan de Manejo Colectivo evaluadas en el corto y mediano plazo.		
Programar la implementación de acciones del Plan de Manejo.	Implementación de acciones del Plan de Manejo programadas, en el corto y mediano plazo.		
Publicar y difundir el Plan de Manejo Colectivo.			
Celebrar Taller participativo con grupos de interés, para el consenso y validación del Plan de manejo colectivo.	Taller participativo con grupos de interés, para el consenso y validación del Plan de manejo colectivo, celebrado en el corto plazo.		

Integrar Plan de Manejo Colectivo en sector seleccionado.	Plan de Manejo Colectivo integrado en el corto plazo.		
Consensar con sector de interés, la implementación de acciones para prevenir la generación de residuos.	Implementación de acciones para prevenir la generación de residuos, consensadas con sector de interés en el corto plazo.		
Seleccionar actividad económica del municipio con incidencia en la generación de residuos.	Actividad económica del municipio con incidencia en la generación de residuos seleccionada en el corto plazo.		
Integrar un modelo de Plan de Manejo Colectivo de Residuos.	Modelo de Plan de Manejo Colectivo de Residuos integrado en el corto plazo.		

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

7.2.1.3 Indicadores para la Participación de la Iniciativa Privada

Tabla 7.13 Indicadores para Fomento de creación de un Organismo Público Descentralizado (O.P.D.) para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (y de Otras Fuentes de Generación) y Residuos de Manejo Especial

Estrategia	Participación de la iniciativa privada		
Proyecto	Fomento de creación de un Organismo Público Descentralizado (O.P.D.) para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (y de Otras Fuentes de Generación) y Residuos de Manejo Especial.		
Responsable	Secretaría del Ayuntamiento, Consejería Jurídica, Dirección de Medio Ambiente y Recursos Naturales.		
Meta	Fortalecer institucionalmente al Ayuntamiento de Zihuatanejo de Azueta, mediante la conformación de un O.P.D. para la implementación de la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos.		
Indicador	O.P.D. en operaciones en el corto plazo y/o mediano plazo.		
Plazos de ejecución	Corto plazo	Mediano plazo	
Actividad	Indicador	Cumplió Si/No	Observaciones
Formalizar la instauración del O.P.D.	O.P.D. instituido e inicio de operaciones en el corto plazo y/o mediano plazo.		
Obtener visto bueno y/o autorización para la conformación del O.P.D.	Visto bueno y/o autorización para la conformación del O.P.D. en el corto plazo.		
Gestionar la aprobación de conformación del O.P.D. al interior del Ayuntamiento.	Aprobación de conformación de O.P.D. en el corto plazo.		
Elaborar Plan de negocios para cubrir las formas de manejo de los residuos, en el corto, mediano y largo plazo, que incluya:	Plan de negocios para cubrir las formas de manejo de los residuos, elaborado en el corto plazo.		
Recopilar y analizar los ordenamientos jurídicos que le darán la fundamentación legal a su creación, así como de sus competencias legales relativas a la prevención y gestión integral de residuos.	Ordenamientos jurídicos que le darán la fundamentación legal a su creación, así como de sus competencias legales relativas a la prevención y gestión integral de residuos, recopilados y analizados en el corto plazo.		

Definir si el O.P.D. será paraestatal o paramunicipal, individual o colectivo e involucrará la prevención y gestión integral de RSU y/o RME o ambos.	O.P.D. paraestatal o paramunicipal, individual o colectivo e involucrará la prevención y gestión integral de RSU y/o RME o ambos, definido en el corto plazo.		
Cotejar con el Diagnóstico básico, contenido en el PMPGIRSU para determinar los alcances del O.P.D. con una visión en el corto, mediano y largo plazo.	Alcances del O.P.D. con visión de corto mediano y largo plazos, determinados en el corto plazo.		
Identificar los problemas que éstos ocasionan y las demandas de servicios a satisfacer con la intervención del Organismo.	Problemática asociada a los residuos y demandas de servicios a satisfacer con la intervención del Organismo identificados y establecidos en el corto plazo.		
Definir la situación de los residuos en el Municipio de Zihuatanejo de Azueta.	Diagnóstico del PMPGIRSU revisado en el corto plazo.		

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

7.2.1.4 Indicadores para el Fortalecimiento Institucional

Tabla 7.14 Indicadores para Proyecto de desarrollo de capacidades del personal técnico del Ayuntamiento, en materia de Prevención y Gestión Integral de Residuos

Estrategia	Fortalecimiento Institucional		
Proyecto	Proyecto de desarrollo de capacidades del personal técnico del Ayuntamiento, en materia de Prevención y Gestión Integral de Residuos.		
Responsable	Secretaría del Ayuntamiento, Dirección de Servicios Públicos y Dirección de Medio Ambiente y Recursos Naturales.		
Meta	Contar con personal técnico capaz de implementar acciones para lograr la gestión integral de residuos.		
Indicador	Número de capacitaciones y personal capacitado en el corto plazo.		
Plazos de ejecución	Corto plazo		
Actividad	Indicador	Cumplió Si/No	Observaciones
Instrumentación de la capacitación técnica recibida.	Número de acciones de Programa Municipal en implementación, por parte del personal capacitado en el corto plazo.		
Llevar a cabo las capacitaciones del personal.	Número de sesiones de capacitación del personal técnico implementadas en el corto plazo.		
Programar la capacitación del personal relacionado con el manejo de residuos (espacios de trabajo, periodos y horarios).	Número de sesiones de capacitación del personal técnico programadas para el corto plazo.		
Solicitar a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Gobierno del Estado de Guerrero, la capacitación del personal de las áreas relacionadas con el manejo de residuos.	Capacitación acordada con la SEMAREN en el corto plazo.		
Integrar un temario de capacitación.	Temario de capacitación integrado en el corto plazo.		
Revisar temarios de cursos en materia de prevención y gestión integral de residuos.	Temarios de cursos en materia de prevención y gestión integral de residuos revisados en el corto plazo.		

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

7.2.1.5 Indicadores para estrategias Económicas

Tabla 7.15 Indicadores para Proyecto de implementación de un Sistema de Tarifas

Estrategia	Económica		
Proyecto	Proyecto de implementación de un Sistema de Tarifas.		
Responsable	Secretaría del Ayuntamiento, Tesorería, Dirección de Servicios Públicos y Dirección de Medio Ambiente y Recursos Naturales.		
Meta	Implementar un sistema tarifario para el servicio de manejo integral de residuos.		
Indicador	Ingresos por prestación de servicios de manejo integral de residuos en el corto y mediano plazo.		
Plazos de ejecución	Corto plazo	Mediano plazo	
Actividad	Indicador	Cumplió Si/No	Observaciones
Instrumentación del sistema de tarifa por servicio de manejo integral de residuos.	Sistema de tarifas en instrumentación en corto y mediano plazo.		
Difusión del sistema de tarifas.	Sistema de tarifas en difusión, en el corto plazo.		
Implementar estrategias de Transparencia y rendición de cuentas.	Estrategias de Transparencia y rendición de cuentas en implementación, en el corto plazo.		
Evaluación del sistema de tarifas.	Sistema de tarifas evaluado, en el corto plazo.		
Introducción y prueba del sistema tarifario.	Sistema tarifario a prueba, en el corto plazo.		
Difundir la información a grupos de interés en el municipio.	Información a grupos de interés en el municipio difundida, en el corto plazo.		
Informar a los usuarios del servicio de recolección municipal sobre a entrada en vigor e instrumentación del sistema de tarifas.	Usuarios del servicio de recolección informados en el corto plazo.		

Integrar un padrón de usuarios del servicio de recolección de residuos por fuente de generación: RSU y RME u OFG.	Padrón de usuarios integrado, en el corto plazo.		
Formalizar el sistema de tarifa mediante su inclusión en la Ley de Ingresos del Ayuntamiento.	Sistema de tarifa formalizado, en el corto plazo.		
Selección del sistema tarifario; impuesto indirecto, impuesto directo, combinación de tarifas, cobro directo.	Sistema tarifario seleccionado, en el corto plazo.		
Definir principios, objetivos y premisas del sistema de tarifas.	Principios, objetivos y premisas del sistema de tarifas definidos, en el corto plazo.		
Contratar la elaboración de estudio socioeconómico para determinar sectores y montos de tarifas por prestación de manejo integral de residuos.	Estudio socioeconómico, contratado en el corto plazo.		
Gestionar recursos económicos para la contratación de servicios de consultoría para elaboración de Estudio socioeconómico a fin de determinar la factibilidad para la implementación de un sistema de cobro por concepto de manejo integral de residuos.	Recursos económicos para la contratación de servicios de consultoría para elaboración de Estudio socioeconómico asignados, en el corto plazo.		
Integrar términos de referencia para elaborar Estudio socioeconómico.	Términos de referencia para elaborar Estudio socioeconómico integrados en el corto plazo		
Revisión e intercambio de experiencias y casos de éxito en establecimiento de sistema de tarifas por servicio de manejo integral de residuos.	Casos de éxito en establecimiento de sistema de tarifas por servicio de manejo integral de residuos revisados en el corto plazo.		

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

Tabla 7.16 Indicadores para Proyecto de acceso a Fuentes de Financiamiento

Estrategia	Económica		
Proyecto	Proyecto de acceso a fuentes de Financiamiento		
Responsable	Secretaría del Ayuntamiento, Dirección de Servicios Públicos y Dirección de Medio Ambiente y Recursos Naturales.		
Meta	Contar con la mayor cantidad de recursos aprobados para el financiamiento para la ejecución de acciones en materia de prevención y gestión integral de residuos.		
Indicador	Recursos asignados para financiamiento de implementación de acciones del PMPGIRSU en el corto, mediano y largo plazo.		
Plazos de ejecución	Corto plazo		
Actividad	Indicador	Cumplió Si/No	Observaciones
Integración de ruta crítica.	Ruta crítica integrada.		
Seguimiento y atención de solicitudes de información complementaria	Solicitudes de información complementaria con seguimiento y puntual atención.		
Preparación de documentación soporte para cumplimiento de requisitos.	Documentación soporte para cumplimiento de requisitos preparados.		
Identificación de lineamientos, plazos y requisitos	Lineamientos, plazos y requisitos identificados.		
Revisión de casos de éxito en financiamiento de acciones en materia de prevención y gestión integral de residuos.	Casos de éxito revisados.		

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

7.2.1.6 Indicadores para Marco Legal

Tabla 7.17 Indicadores para Proyecto de actualización de la legislación municipal en materia de Prevención y Gestión Integral de Residuos

Estrategia	Fortalecimiento Institucional		
Proyecto	Proyecto de actualización de la legislación municipal en materia de Prevención y Gestión Integral de Residuos.		
Responsable	Dirección de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Dirección de Servicios Públicos y Consejería Jurídica del Ayuntamiento.		
Meta	Contar con un instrumento legal actualizado en materia de Prevención y Gestión Integral de Residuos.		
Indicador	Reglamento Municipal publicado y en instrumentación en el corto y mediano plazo.		
Plazos de ejecución	Corto plazo	Mediano plazo	
Actividad	Indicador	Cumplió Si/No	Observaciones
Actualizar el Reglamento	Reglamento actualizado en el mediano plazo.		
Difundir el Reglamento y su instrumentación	Reglamento en instrumentación y difusión en el corto y mediano plazo.		
Notificar a grupos de interés la entrada en vigor del instrumento municipal y las competencias que éste le confiere.	Acuse de Notificaciones por escrito a grupos de interés en la cabecera municipal, en el corto plazo.		
Publicar e instrumentar el reglamento municipal.	Reglamento publicado en Periódico Oficial del Gobierno del Estado, en el corto plazo.		
Someter a consideración de la Autoridad Ambiental Estatal, para su aprobación o visto bueno según sea el caso.	Solicitud a la Autoridad Ambiental Estatal correspondiente para aprobación visto bueno, en el corto plazo.		
Elaboración de talleres de participación ciudadana para consenso y fortalecimiento de dicho instrumento.	3 talleres de participación ciudadana para consenso y fortalecimiento de dicho instrumento, celebrados en el corto plazo.		

Integración de propuesta de Reglamento municipal e intermunicipal en materia de gestión integral de residuos.	Propuesta de Reglamento municipal en materia de gestión integral de residuos, integrado en el corto plazo.		
Revisión de instrumentos de regulación municipal de otros estados y municipios en materia de residuos.	3 instrumentos de regulación municipal revisados en el corto plazo.		

Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

7.3 Evaluación y Actualización del Programa

Las etapas del proceso de revisión y actualización (mejoramiento) de la gestión integral y el manejo integral de residuos sólidos a través del PMPGIR en el Municipio de Zihuatanejo de Azueta, constan de tres fases:

7.3.1 Evaluación

- Obtención de los indicadores de los años anteriores.
- Cálculo de los indicadores actuales.
- Comparación de la ejecución histórica y la actual con los indicadores nacionales (SEDESOL, SEMARNAT) e internacionales (OPS) aplicables al municipio.
- Detección de desvíos con respecto a lo establecido.
- Identificación de los problemas por resolver.
- Análisis de las causas de los problemas.
- Determinación de la solución aplicable a cada problema.

7.3.2 Planificación

- Fijación de metas, previo estudio de: a) la ejecución histórica; b) los recursos disponibles, y c) la posible afectación de los factores externos e internos sobre los indicadores.
- Decisión de la estrategia para que cuantitativa y cronológicamente se cumplan las metas establecidas, con base en análisis de las causas que generaron la desviación con respecto a los indicadores.
- Fortalecimiento del sistema de control y supervisión de las acciones establecidas en la estrategia de mejoramiento del servicio.
- Diseño de un formato de presentación de indicadores: a) históricos, b) los calculados actualmente, y c) los estimados como metas por cumplir.

7.3.3 Ejecución

- Realización de cada una de las acciones establecidas en las estrategias incluidas en el PMPGIRSU.
- Empezar las acciones de control y supervisión de las actividades integrales de la prestación del servicio de manejo integral de residuos.
- Acopio de la información necesaria para el cálculo de indicadores.
- Cálculo de indicadores en los tiempos programados para su evaluación.
- Acciones de control y supervisión de las acciones aprobadas.
- Transcripción de la información al formato de presentación.

Una vez que se ejecutan las acciones establecidas, nuevamente se procede a la evaluación de las mismas, para su posterior detección de deficiencias o avances y entonces volver a efectuar las adecuaciones correspondientes dentro del proceso de planeación.

Figura 7.5 Proceso de Revisión y Actualización del PMPGIRSU

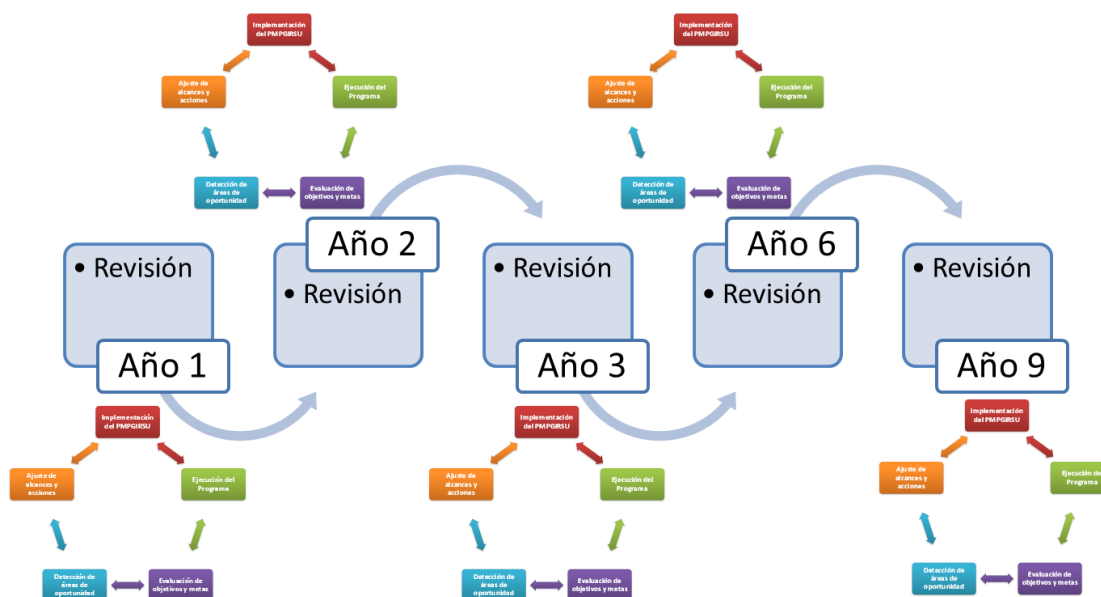


Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

El ideal recomendado es que el Programa de Zihuatanejo de Azueta, pueda ser revisado y actualizado al inicio y al final de cada administración municipal, con el objetivo de entregar la encomienda de su cumplimiento a los nuevos participantes, e ir involucrando a nuevos actores de la población del municipio.

Adicional a lo anterior, deberá realizarse la revisión y actualización del PMPGIRSU en el año 1, 2, 3, 6 y 9 a fin de verificar los resultados y realizar las adecuaciones y mejoras a las acciones previstas en éste.

Figura 7.6 Periodos para revisión y actualización del PMPGIRSU



Fuente: TAAF Consultoría Integral S.C.

7.4 Conclusiones

Actualmente en el Municipio de Zihuatanejo de Azueta, se generan 135 toneladas de residuos sólidos, de los cuales el 40% son de origen doméstico y el 60% proviene de otras fuentes, estimándose una cobertura de recolección del 84%.

El barrido manual atiende a 17 kilómetros de calles, con 43 barrenderos, dando un rendimiento bajo y elevado costo, por lo cual se recomienda incorporar barrido mecánico y ordenar las actuales zonas que son atendidas por el Ayuntamiento.

La recolección de residuos sólidos, requiere de la compra de 4 camiones inmediatamente y la renovación paulatina del parque vehicular, hasta tener en 2016 por lo menos 12 camiones nuevos y se pueda garantizar la prestación del servicio en tres turnos (en caso de manejar dos turno se requieren 18 vehículos). Se recomienda la adquisición de camiones compactadores de carga trasera, de por lo menos 16 m³ de capacidad y realizar la recolección por el método de acera y/o parada fija.

No es necesaria la instalación de una estación de transferencia, ya que se justificaría económicamente a partir de 30 kilómetros de distancia, de los centros de generación al sitio de disposición final, que en este caso está a menos de 12 kilómetros del centro de la ciudad y aún más cerca de Ixtapa.

El tratamiento de residuos orgánicos requiere de una inversión de casi 4 millones de pesos y una operación que costaría anualmente 5 millones de pesos, por lo que se plantea en caso de llevarse a cabo, para el mediano o largo plazo.

El sitio de disposición final debe rehabilitarse y maximizar su vida útil remanente, a través de un proyecto de ingeniería y la construcción de obras que por un lado clausuren las zonas impactadas y que por otro se transforme en un relleno sanitario. En el análisis se estima una inversión de casi 20 millones de pesos para la obra y un costo de 5 millones en maquinaria para la operación.

Finalmente se recomienda la implementación de un Organismo Operador Descentralizado, que vele por una gestión de residuos ambiental, social y técnicamente sostenible.

Bibliografía y Referencias

- Azueta, A. C. (2010). Reglamento para el Servicio de Limpia en el Municipio de Zihuatanejo de Azueta. Zihuatanejo de Azueta, México.
- Azueta, G. M. (2012). *zihuatanejodeazueta.gob.mx*. Recuperado el 4 de 2 de 2015, de <http://zihuatanejodeazueta.gob.mx/inicio/2013/10/ley-numero-374-de-transparencia-y-acceso-a-la-informacion-publica-del-estado-de-guerrero-viii/>
- Azuta, A. C. (2010). Reglamento para el Servicio de Limpia en el Municipio de Zihuatanejo de Azueta. Zihuatanejo de Azueta, México.
- CDI. (2010). <http://www.cdi.gob.mx/>. Recuperado el 4 de 2 de 2015, de <http://www.cdi.gob.mx/cedulas/2010/GUER/12038-10.pdf>
- CONABIO. (2010). <http://www.conabio.gob.mx/>. Recuperado el 4 de 2 de 2015, de http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/manglares/doctos/caracterizacion/PS23_Ixtapa_caracterizacion.pdf
- CONAPO. (2010). <http://www.conapo.gob.mx/>. Recuperado el 4 de 3 de 2015, de http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/intensidad_migratoria/anexos/Anexo_B1.pdf
- Diputados, C. d. (5 de 12 de 2014). *diputados.gob.mx*. Recuperado el 04 de 02 de 2015, de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_051214.pdf
- FIDERCO, F. p. (2003). Programa de Desarrollo Urbano Territorial de la Región Occidente.
- Gobernación, S. d. (2012). *www.ordenjuridico.gob.mx*. Recuperado el 6 de 2 de 2015, de <http://www.ordenjuridico.gob.mx/>
- Gobierno Municipal de Zihuatanejo de Azueta, G. (2010). Bando de Policía y Gobierno del Municipio de Zihuatanejo de Azueta.
- Gobierno Municipal de Zihuatanejo de Azueta, G. (2010). Gaceta Municipal: "Reglamento de Imagen Urbana para el Municipio de Zihuatanejo de Azueta, Guerrero.
- Gobierno Municipal de Zihuatanejo de Azueta, G. (2010). Reglamento para el Servicio de Limpia en el Municipio de Zihuatanejo de Azueta.
- Gobierno Municipal de Zihuatanejo de Azueta, G. (2012). Organigrama .
- Gobierno Municipal de Zihuatanejo de Azueta, G. (2012). Plan de Gobierno 2012-2015 Municipio de Zihuatanejo de Azueta, Guerrero.
- GTZ., D. G. (2012). Guía para la implementación de Proyectos de Separación de Residuos sólidos urbanos. Dirigida a los municipio de Guerrero, México y Quintana Roo. México: GIZ.
- Guerrero, G. d. (1994). Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental.
- Guerrero, G. d. (2008). Ley Orgánica del Municipio Libre del Estado de Guerrero.
- Guerrero, G. d. (2009). Ley Número 878 de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en el Estado de Guerrero.
- Guerrero, G. d. (2009). Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Guerrero.
- Guerrero, G. d. (2009). Reglamento de la Ley Número 593 de Aprovechamiento y Gestión Integral de los Residuos Sólidos del Estado de Guerrero.
- Guerrero, G. d. (2011). *i.guerrero.gob.mx*. Recuperado el 4 de 3 de 2015, de <http://i.guerrero.gob.mx/uploads/2011/06/PROGRAMA-REGION-COSTA-GRANDE.pdf>
- Guerrero, G. d. (2011). *i.guerrero.gob.mx*. Recuperado el 4 de 3 de 2015, de <http://i.guerrero.gob.mx/uploads/2011/06/Programa-de-Desarrollo-de-la-Regi%C3%B3n-Norte.pdf>
- INAFED. (2010). <http://www.inafed.gob.mx/>. Recuperado el 3 de 2 de 2015, de http://www.e-local.gob.mx/wb2/ELOCAL/EMM_guerrero

- INE, I. N. (2011). Guía para la formulación de un plan de manejo de residuos electrónicos en el nivel municipal. México: GIZ.
- INECC. (2012). www.inecc.gob.mx. Recuperado el 5 de 2 de 2015, de http://www.inecc.gob.mx/descargas/dgcenica/diagnostico_basico_extenso_2012.pdf
- INEGI. (2010). <http://www.inegi.org.mx/>. Recuperado el 3 de Febrero de 2015, de <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/topografia/compendio.aspx>
- INEGI. (2010). <http://www.inegi.org.mx/>. Recuperado el 5 de 2 de 2015, de <http://www.inegi.org.mx/>
- INEGI, I. N. (2009). Prontuario del Información Geográfica Municipal de los Estado Unidos Mexicanos.
- INEGI, I. N. (2010). Censo de Población y Vivienda 2010.
- INEGI, I. N. (2013). Estadísticas Básica Sobre Medio Ambiente Datos de Guerrero.
- Local, H. C. (2010). Ley Número 593 de Aprovechamiento y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Guerrero.
- Local, H. C. (2014). Ley número 419 de Ingresos para el Municipio de Zihuatanejo de Azueta del Estado de Guerrero, para el Ejercicio fiscal 2014.
- Portal Oficial del Gobierno del Estado de Guerrero.* (s.f.). Recuperado el 25 de Mayo de 2015, de <http://www.zihuatanejo.guerrero.gob.mx/>
- SEDESOL. (2013). <http://www.microrregiones.gob.mx/>. Recuperado el 4 de 3 de 2015, de <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=clave&campo=loc&ent=12&mun=038>
- SEMARNAT. (2007). www.semarnat.gob.mx/. Recuperado el 5 de 2 de 2015, de http://www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/gestionresiduos/pepgir_guerrero.pdf
- SEMARNAT. (2008). [semarnat.gob.mx](http://www.semarnat.gob.mx/). Recuperado el 5 de 2 de 2015, de http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_2008/indicadores_2008/conjunto_basico/conjunto/dgeiawf.semarnat.gob.mx_8080/ibi_apps/WFServlet4eea.html?IBIF_ex=plantilla_04&IDINDICADOR=4-2&IBIC_user=dgeia_mia&IBIC_pass=dgeia_mia
- Villegas, I. R. (2006). *Diseño de un Índice Ambiental para la Evaluación de Sitios de Disposición Final de acuerdo con la NOM-083-SEMARNAT-2003*. México D.F. : Instituto Politécnico Nacional .