

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**



**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**TEMA:**

**DISEÑO DE UN PLAN PARA EL FORTALECIMIENTO DEL SISTEMA DE  
RECOLECCION, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS  
DESECHOS SÓLIDOS, EN EL MUNICIPIO DE ATQUIZAYA,  
DEPARTAMENTO DE AHUACHAPAN**

**PARA OPTAR AL GRADO DE:  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**PRESENTAN:**

**ALFARO SALAS DOROTHY YAMILET  
LÓPEZ MELÉNDEZ WALTER EMILIO**

**DOCENTE DIRECTOR:  
ING. DOUGLAS GARCIA RODEZNO**

**ABRIL DE 2008**

**SANTA ANA**

**EL SALVADOR**

**CENTROAMÉRICA**

# UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR:

ING. Y MSC. RUFINO ANTONIO QUEZADA SÁNCHEZ

VICE-RECTOR ACADÉMICO:

ARQ. Y MASTER MIGUEL ÁNGEL PÉREZ RAMOS.

VICE-RECTOR ADMINISTRATIVO:

LIC. Y MASTER OSCAR NOÉ NAVARRETE.

SECRETARIO GENERAL:

LICDO. DOUGLAS VLADIMIR ALFARO CHÁVEZ

FISCAL GENERAL:

DR. RENÉ MADECADEL PERLA JIMÉNEZ.

**FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE**

DECANO:

LIC. JORGE MAURICIO RIVERA.

VICEDECANO:

LIC. Y MASTER ELADIO EFRAÍN ZACARÍAS ORTEZ.

SECRETARIO:

LIC. VÍCTOR HUGO MERINO QUEZADA.

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA:

ING. RAÚL ERNESTO MARTÍNEZ BERMUDEZ.

DOCENTE DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADO:

ING. DOUGLAS GARCÍA RODEZNO.

TRABAJO DE GRADO APROBADO POR:

F. \_\_\_\_\_

ING. DOUGLAS GARCÍA RODEZNO.

DOCENTE DIRECTOR

## **AGRADECIMIENTOS GENERALES**

**A la Universidad,** por brindarnos la oportunidad de coronar un sueño: ser profesionales, por convertirse en el segundo hogar en una etapa inolvidable de la vida.

**A la Alcaldía Municipal de Atiquizaya,** por abrir sus puertas al grupo de trabajo, por colaborar con nosotros y darnos la oportunidad de completar este proyecto.

**A Ing. Edgar Burgos,** por apoyarnos en el desarrollo de nuestro trabajo de grado, su aporte ha sido un pilar fundamental para culminar este trabajo, Dios lo bendiga.

**A nuestro asesor Ing. Douglas García Rodezno,** gracias por ser un amigo, por aportar sus consejos al grupo de trabajo, Dios ha de recompensárselo.

**A nuestras familias: FAMILIA ALFARO SALAS y FAMILIA MELENDEZ;** por habernos motivado en el inicio de este sueño y por fin compensaremos el sacrificio, confianza, apoyo brindado, además de agradecer por ser los motores en este largo viaje.

## **AGRADECIMIENTOS**

**A DIOS TODOPODEROSO:** Por darme los motivos para aferrarme a esta meta y por proporcionarme las fuerzas necesarias cada vez que pensé no poder más, gracias infinitas gracias.

**A MIS PADRES HAZAEL ALFARO Y MARINA DE ALFARO:** Por su apoyo incondicional, sacrificio, trabajo, paciencia, confianza en mi y lucha permanente por hacer de esta sueño una realidad; co-autores y participes de esta meta y de todo sueño que emprendo; los que han sido: camino y luz en este proceso ellos son los principales destinatarios de este logro, gracias que DIOS los bendiga.

**A MI HIJO WALTER JOSUE:** Porque ha sido mi fuerza, la motivación necesaria en cada jornada de trabajo intensa, porque aunque me perdí muchos momentos importante de su desarrollo él con sus sonrisas, abrazos, gestos y cada palabra nueva en sus labios ha llenado de motivos mi mente, mí corazón y mi vida para hacer de este sueño una realidad, que DIOS te proteja y bendiga hoy y siempre.

**A MI ESOSO Y COMPAÑERO DE TESIS WALTER EMILIO:** Por ser el soporte de mi vida personal y académica, por apoyarme a escalar cada nuevo peldaño de mi vida, por recibirme siempre con palabras de ánimo y de confianza en mi, por compartir el sueño de ser profesionales para darle una vida mejor a Josué, gracias AMOR por todo lo que me has ayudado, **LO LOGRAMOS.**

**A MI HERMANO:** Lic. Hazael Alexander Alfaro Salas porque tu apoyo incondicional fue indispensable en todos estos años de estudio, por compartir tus conocimientos conmigo en este proceso, DIOS ha de recompensártelo, sin ti este éxito no sería posible, por creer en mi y ayudar a que mi sueño sea una realidad, gracias.

**A MI FAMILIA Deysi, Ruth, Angélica, Lucila:** que con sus demostraciones de cariño hacia mi hijo, mi esposo y mi persona han sido participantes de este logro, y comparten la alegría de la meta alcanzada, gracias que DIOS las colme de bendiciones. TIA DEYSI gracias por quererme como a una hija, por tratar a mi hijo y a mi esposo como

tuyos también, gracias por ese amor desinteresado. ANA RUTH por ser esa hermana que nunca tuve, porque sus cuidados y amor para Josué han sido una ayuda invaluable. ANGELICA es usted una amiga, creyó en nosotros y apoyo el logro de este sueño, gracias. TIA LUCY porque se que tus oraciones para esta familia nunca han faltado, y porque tu cariño sincero fortalece nuestro corazón, gracias.

**A UN AMIGO:** Ing. Roberto Sigüenza, por sus sabios consejos y su apoyo, por ser el guía de este camino, gracias por ser parte de este grupo de trabajo, bendiciones en su vida, gracias.

A toda persona que disfruta con nosotros este logro, se los agradezco en el alma.

*“Porque mejor es la sabiduría que las piedras preciosas, y todo cuanto se puede desear no es comparable con ella” Proverbios 8.11*



*Dorothy Yamilet Alfaro Salas*

## **AGRADECIMIENTOS**

**A TI DIOSITO:** Porque cuando pensé ya no poder más, tu fortaleza y tu misericordia siempre han estado conmigo y por permitirme compartir con mi familia este logro que solo tú me has regalado.

**A MI MADRE, ANGELICA MELENDEZ:** Por enseñarme con el ejemplo a luchar en esta vida, por dar siempre lo mejor de ti para que a mi hermano y a mí nunca nos faltase nada, por estar siempre a mi lado apoyándome en las buenas y en las malas y por todo lo que haces por mí te doy las gracias, Dios te Bendiga Siempre.

**A MI HIJO, WALTER JOSUE LOPEZ:** Por ser el regalo más grande que Dios me ha dado, por que con su sonrisa, sus gestos y sus caricias ha llenado mi vida de fortaleza y de aliento para luchar por este sueño, el cual el día de hoy hemos alcanzado juntos.  
**¡Te Amo Hijo!**

**A MI ESPOSA, COMPAÑERA Y AMIGA, DOROTHY ALFARO:** Por permitirme ser parte de tú vida y haberme dado el hijo más lindo del mundo, por estar siempre a mi lado en todo momento, por tu amor y comprensión te doy gracias Mi Niña Linda. **¡TE AMO!**

**A MIS HERMANOS MARVIN Y BYRON:** Por la ayuda y el apoyo incondicional que siempre me han brindado, por que sin ustedes este logro no seria posible, les agradezco y les amo con todo mi corazón.

**A MI TIO, FERNANDO MELENDEZ:** Por el amor que siempre me has dado, porque aún y cuando no estamos cerca físicamente siempre estás pendiente de mí, por apoyarme en todos mis retos y por ser un padre para mí. ¡Gracias!.

**A MIS SUEGROS MARINA Y HAZAEL:** Porque no tengo palabras como agradecer el apoyo, el cariño y el aliento que siempre nos han brindado y por querer a mi hijo de una manera excepcional, ustedes son participes directos de este logro.

**A MI CUÑADO ALEX:** Por que eres un hermano para mi, por ayudarnos cuando mas lo hemos necesitado, por el cariño que le has brindado a mi hijo y por el gran ser humano que eres, este logro también es tuyo.



*Walter Emilio López Meléndez*

## INDICE

<b>INTRODUCCIÓN.</b>	<b>.xviii</b>
----------------------	---------------

### **CAPÍTULO I: “GENERALIDADES DEL ESTUDIO”**

1.1. ANTECEDENTES.	.20
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	.23
1.3. OBJETIVOS.	.25
1.4. ALCANCES.	.26
1.5. JUSTIFICACIÓN.	.27
1.6. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.	.29

### **CAPÍTULO II: “MARCO DE REFERENCIA SOBRE DESECHOS SÓLIDOS.”**

INTRODUCCION.	.33
2.1. DEFINICION DE DESECHOS SÓLIDOS.	.34
2.2. CLASIFICACIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS.	.34
2.2.1. Tipos de desechos de acuerdo a su origen.	.34
2.2.2. Clasificación de los desechos sólidos por su composición.	.35
2.3. MANEJO ADECUADO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS.	.37
2.4. PROCESO DE TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS.	.38
2.4.1. Aprovechamiento de los desechos sólidos orgánicos.	.38
2.4.2. Eliminación de los desechos sólidos orgánicos.	.41
2.5. EFECTO DE CONTAMINACIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS.	.42
2.6. IMPACTO AMBIENTAL Y EN LA SALUD GENERADO POR LOS DESECHOS SÓLIDOS EN LOS BOTADEROS.	.43

2.7. BENEFICIOS DE UN SISTEMA DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS. . . . .	.46
2.8. HIGIENE Y SEGURIDAD OCUPACIONAL PARA EL SISTEMA. .	.47
2.9. CONTROL DE CALIDAD. . . . .	.47
2.10. MANTENIMIENTO. . . . .	.49
2.11. MARCO LEGAL. . . . .	.50
2.12. GLOSARIO. . . . .	.50

**CAPITULO III: “DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL DEL SISTEMA DE RECOLECCION, TRANSPORTE Y DISPOSICION FINAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS GENERADOS EN EL MUNICIPIO DE ATQUIZAYA”**

3.1. ESTADO ACTUAL DEL AREA DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS DE LA ALCALDIA MUNICIPAL DE ATQUIZAYA. . . . .	.55
3.1.1. Estructura Organizativa. . . . .	.55
3.1.2. Dependencias. . . . .	.56
3.1.3. Procedimientos Administrativos. . . . .	.57
3.1.4. Misión, Visión, Objetivos. . . . .	.59
3.2. ESTADO DE LA SITUACION ACTUAL, SOBRE EL PERSONAL INVOLUCRADO EN EL PROCESO. . . . .	.60
3.2.1. Encuestas del personal involucrado. . . . .	.60
3.2.2. Conocimientos. . . . .	.84
3.3. ESTADO ACTUAL DE LA MAQUINARIA Y EL EQUIPO. . . . .	.89
3.3.1. Higiene y Seguridad. . . . .	.89
3.3.2. Herramientas de Recolección y Disposición Final. . . . .	.91

3.3.3. Equipo de Transporte y Disposición Final.	. . . . .	.92
3.3.4. Mantenimiento.	. . . . .	.93
3.4. MÉTODO ACTUAL.	. . . . .	.94
3.4.1. Ruta de Recolección.	. . . . .	.94
3.4.1.1. Recolección domiciliar.		
3.4.1.2. Recolección de Barrido de calles.		
3.4.2. Relleno Sanitario Manual.	. . . . .	.96
3.5. SITUACION ACTUAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS.	. . . . .	.96
3.6. IMPACTO GENERADO AL MEDIO AMBIENTE.	. . . . .	.106
3.6.1. Suelo.	. . . . .	.106
3.6.2. Agua superficial y subterránea.	. . . . .	.107
3.6.3. Calidad del Aire.	. . . . .	.107
3.6.4. Tamaño de la muestra para la población urbana del municipio de Atiquizaya.	. . . . .	.109
3.7. COSTOS ACTUALES DEL MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE ATQUIZAYA.	. . . . .	.114
3.8. ANALISIS DE LOS FACTORES INVOLUCRADOS EN EL SISTEMA DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS.	. . . . .	.118
3.8.1. Aplicación de Diagrama Causa-Efecto.	. . . . .	.119
3.8.2. Análisis FODA del Sistema de Manejo de Desechos Sólidos del municipio de Atiquizaya.	. . . . .	.126
3.8.3. Análisis de los costos del sistema de manejo de desechos sólidos del municipio de Atiquizaya.	. . . . .	.134
3.9. RESULTADO DEL DIAGNOSTICO.	. . . . .	.139

**CAPITULO IV: “DISEÑO DE UN PLAN PARA EL FORTALECIMIENTO DEL SISTEMA DE RECOLECCION, TRANSPORTE Y DISPOSICION FINAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE ATQUIZAYA”**

INTRODUCCION. . . . .	.142
4.1. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA. . . . .	.143
4.1.1 Manual de descripción de puestos. . . . .	.144
4.1.2. Procedimientos. . . . .	.182
4.2.PLAN DE CAPACITACIÓN DEL PERSONAL OPERATIVO Y ADMINISTRATIVO, DE LA UNIDAD DE MANEJO INTEGRAL DE DESECHOS SÓLIDOS. . . . .	.188
4.2.1. Formación del Personal. . . . .	.188
4.3.PLAN DE ACTIVIDADES BÁSICAS DE MANTENIMIENTO PARA EL SISTEMA DE MANEJO INTEGRAL DE DESECHOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE ATQUIZAYA. . . . .	.192
4.3.1. Maquinaria, Herramientas y Equipo. . . . .	.194
4.3.1.1. Mantenimiento correctivo.	
4.3.1.2. Mantenimiento preventivo o normal.	
4.4.BASES PARA EL SISTEMA RELACIONADO CON LA HIGIENE Y SEGURIDAD OCUPACIONAL EN LAS ÁREAS DE RECOLECCIÓN, TRANSPORTE Y DISPOSICION FINAL DE DESECHOS. . . . .	.201
4.4.1. Área de Higiene. . . . .	.207
4.4.2. Área de Seguridad. . . . .	.209
4.4.3. Area de Formacion del Personal. . . . .	.214
4.4.4. Resumen de los riesgos encontrados. . . . .	.217

4.5. PLAN DE EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA LA		
POBLACION DEL MUNICIPIO DE ATQUIZAYA.	. . . . .	.221
4.6. MAQUINARIA Y EQUIPO.	. . . . .	.228
4.7. PROPUESTA DE RUTAS Y MAQUINARIA.	. . . . .	.229
4.7.1. Establecimiento de volúmenes de desechos sólidos .	. . . . .	.229
4.7.2. Maquinaria de recolección. . . . .	. . . . .	.231
4.7.3. Rutas de recolección. . . . .	. . . . .	.233
4.7.4. Compostaje y Reciclaje. . . . .	. . . . .	.236
4.7.4.1. Compostaje.		
4.7.4.2. Reciclaje.		
<b>CONCLUSIONES.</b> . . . . .	. . . . .	<b>.241</b>
<b>RECOMENDACIONES.</b> . . . . .	. . . . .	<b>.243</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.</b> . . . . .	. . . . .	<b>.245</b>
<b>ANEXOS</b>		

## CONTENIDO DE TABLAS Y FIGURAS

- **TABLAS**

Tabla 1.1: Generadores de desechos sólidos del municipio de Atiquizaya

Tabla 2.1: Clasificación de los DS según su origen.

Tabla 2.2: Clasificación de los DS según su composición

Tabla 2.3: Enfermedades en los botaderos.

Tabla 3.1: Conocimientos generales evaluados en el personal.

Tabla 3.2: Evaluación sobre conocimientos del personal de recolección.

Tabla 3.3: Evaluación sobre conocimientos del personal del relleno sanitario.

Tabla 3.4: Equipo de Protección brindado al personal de manejo de desechos sólidos

Tabla 3.5: Especificaciones del equipo de protección personal actual

Tabla 3.6: Equipo de transporte y disposición final de desechos sólidos del Municipio de Atiquizaya.

Tabla 3.7: Rutas de recolección domiciliar en el Municipio de Atiquizaya

Tabla 3.8: Generadores de desechos sólidos peligrosos.

Tabla 3.9: Tipos y cantidades de desechos sólidos

Tabla 3.10: Cobertura del servicio %, año 2006

Tabla 3.11: Estimación del Periodo del 10 de Septiembre al 10 de Octubre del 2007.

Tabla 3.12: Producción Per Capita, año 2007.

Tabla 3.13: Población Urbana 2007-2015

Tabla 3.14: Proyecciones de desechos sólidos procesados en el Relleno Sanitario durante su Vida Útil

Tabla 3.15: Ingreso de desechos sólidos del 10 de septiembre al 10 de octubre de 2007

Tabla 3.16: Impacto ambiental adverso de muy alta relevancia

Tabla 3.17: Impactos ambientales positivos.

Tabla 3.18: Costos del servicio de aseo del municipio de Atiquizaya, año 2006

Tabla 3.19: Costos totales del servicio de aseo, Año 2006

Tabla 3.20: Costos de Operación Mensual del relleno sanitario, año 2007.

Tabla 3.21: Costos de una trinchera Relleno Sanitario Manual de Atiquizaya, septiembre 2007

Tabla 3.22: Lista de chequeo de efectos encontrados en el Sistema de recolección, transporte y disposición final de los desechos sólidos del municipio de Atiquizaya

Tabla 3.23: Desglose de costos del servicio de manejo de desechos sólidos del Municipio de Atiquizaya

Tabla 3.24: Programación de trabajo para un año con estimación de costos.

Tabla 4.1: Temas Propuestos para Formación de Personal

Tabla 4.2: Temas para la Capacitación del Personal.

Tabla 4.3: Resumen de las condiciones generales del lugar de trabajo.

Tabla 4.4: Temas de capacitación

Tabla 4.5: Costos de comunicar el plan de educación ambiental

Tabla 4.6: Equipo recomendado

Tabla 4.7: Producción Per Capita, año 2007

Tabla 4.8: Capacidad de camiones actuales

Tabla 4.9: Proyección de la demanda

Tabla 4.10: Horario para rutas propuestas

Tabla 4.11: Comparación con la ruta actual.

Tabla 4.12: Zona Urbana (Viviendas Y Producción De Desechos De Los Barrios)

Tabla: 4.13: Zona Periférica (Viviendas y producción de desechos de las colonias)

Tabla4.14: Resumen de producción de desechos sólidos orgánicos

Tabla 4.15: Tipos y cantidades de desechos sólidos del municipio de Atiquizaya

Tabla 4.16: Equipo mínimo para el proceso de Compostaje.

Tabla 4.17: Materiales con posibilidad de reciclar en el relleno sanitario

Tabla 4.18: Empresas salvadoreñas exportadoras de materiales reciclables

Tabla 4.19: Precios de compra por libra de material de las empresas exportadoras

- **FIGURAS**

Figura 2.1: Diagrama de Espina de Pescado

Figura 3.1: Organigrama actual de la Alcaldía Municipal de Atiquizaya.

Figura 3.2: Representación grafica porcentual de las cantidades de desechos sólidos generados en el municipio de Atiquizaya.

Figura 3.3: Falta de administración estratégica.

Figura 3.4: Comunicación ineficiente.

Figura3.5: Deficiente mantenimiento.

Figura 3.6: Inseguridad e insalubridad en el lugar de trabajo.

Figura 4.1: Organigrama propuesto

Figura 4.2: Representación de Sistema

Figura 4.3: Procedimiento para la determinacion de las causas de enfermedades en el lugar

Figura 4.4: Procedimiento para la identificacion de riesgos

Figura 4.5: Procedimiento en caso de accidentes

Figura 4.6: Elementos del Plan de Educación Ambiental

Figura 4.7 Vista frontal de una pila de compostaje

## **INTRODUCCION**

Para el mejor aprovechamiento de los recursos del país y de una comunidad en particular, se requiere no sólo de la implementación de nuevos proyectos, sino también de estudios que evalúen la ejecución de estos para poder presentar mejoras a dichas actividades, esto hace necesario el diseñar planes, que fortalezcan su actual desarrollo, para que al ser implementados en las entidades que prestan beneficios sociales a las comunidades en general, se obtengan mejoras como la utilización adecuada de los recursos municipales, beneficios al medio ambiente y otros.

En el presente anteproyecto: “DISEÑO DE UN PLAN DE FORTALECIMIENTO DEL SISTEMA DE RECOLECCION, TRANSPORTE Y DISPOSICION FINAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS, EN EL MUNICIPIO DE ATQUIZAYA, DEPARTAMENTO DE AHUACHAPAN”, se muestra las generalidades del estudio, tales como los antecedentes, el planteamiento del problema, los objetivos, alcances globales, limitaciones y justificación. Además, contiene otros aspectos relacionados con la investigación como los son la propuesta del esquema capitular, el cronograma de actividades a seguir durante la ejecución del trabajo, una breve descripción del esquema capitular, la metodología a seguir en la investigación, la planificación de los recursos a utilizar, las conclusiones y recomendaciones.

# CAPITULO I:

---

## GENERALIDADES DEL ESTUDIO

## 1.1 ANTECEDENTES

### GENERALIDADES DEL MUNICIPIO.

Atiquizaya esta situada al noroeste de la zona occidental del país a 12 Km. de la cabecera departamental de Ahuachapán y a 88 Km. de la capital salvadoreña.

El área total con la que cuenta es 67.14 Km<sup>2</sup> (ver anexo 1) dividida así:

Área Rural        65.64 Km<sup>2</sup>

Área Urbana      1.5 Km<sup>2</sup>

Atiquizaya tiene hasta diciembre de 2006, 43000 habitantes con 17500 habitantes en la zona urbana y el resto en la zona rural del municipio<sup>1</sup>.

En el municipio de Atiquizaya, se cuenta con ocho barrios, treinta y cuatro colonias y catorce cantones. Se cuenta con una serie de servicios municipales entre los se pueden mencionar: Parques, Cementerios, Rastro y Visto Bueno, Centros Turísticos, Casa Comunal, Recolección de basura, Mercado y Alumbrado Público.

En el municipio se pueden detallar los siguientes establecimientos generadores de desechos sólidos:

**Tabla 1.1: Generadores de desechos sólidos del municipio de Atiquizaya**

CANTIDAD	ESTABLECIMIENTO
1	Unidad de Salud.
2	Laboratorios de Diagnostico Clínico.
22	Clínicas Particulares Medicina General y Odontológica.
1	Estación de Gasolina.
1	Rastro Municipal.
-	Demolición y construcciones diversas.
1	Mercado Municipal.
3645(promedio)	Viviendas.

---

<sup>1</sup> Dato proporcionado por el Jefe del Registro Familiar del Municipio de Atiquizaya.

El servicio de recolección de basura es provisto únicamente en la zona urbana del municipio cubriendo un 97% de esta lo que generan 7 toneladas diarias de desechos que son recolectadas por medio de 2 camiones. El servicio de recolección es brindado por 12 personas distribuidas en tres turnos. Por la mañana salen los dos camiones con cuatro personas en cada uno (un motorista y tres peones) y por la tarde uno de los 2 camiones realiza otra ronda con otros cuatro trabajadores. Además desde el mes de Julio de 2005 cuenta con un relleno manual para la disposición de los desechos sólidos generados en la localidad en el cual laboran 6 personas.

### GENERALIDADES DEL PROYECTO.

El trabajo de grado titulado “Diseño de un Plan de fortalecimiento del sistema de recolección, transporte y disposición final de los desechos sólidos, en el municipio de Atiquizaya, departamento de Ahuachapán.”, consiste principalmente en el registro y examen crítico sistemáticos de los modos de realizar las actividades con la finalidad de efectuar mejoras por medio de la aplicación de técnicas de ingeniería que permitan incrementar el rendimiento individual y obtener mayores beneficios.

Reconociendo la importancia del personal que labora y los beneficiarios de los servicios brindados por la institución, es necesario que la administración del municipio de Atiquizaya garantice la mejor utilización de cualquier recurso que pueda afectar a los involucrados; por tanto, el tema propuesto esta dirigido a plantear una opción para el fortalecimiento en el sistema de manejo integral de los desechos que el municipio proporciona. Dicho estudio estará compuesto principalmente por una serie de etapas fundamentales, las cuales se detallan a continuación:

- ❖ Antecedentes de la Municipalidad así como también del servicio de recolección, transporte y disposición final de los desechos sólidos.
- ❖ Se presentará la base teórica en que se apoyará dicho trabajo, en el cual se describirán los conceptos básicos de los principales tópicos relacionados con el estudio, así como una consideración de todos los factores que afectan el desarrollo de las actividades.
- ❖ Se desarrollará el diagnóstico y la evaluación de la situación actual.

- ❖ Se realizara un plan que fortalezca el actual funcionamiento del servicio de recolección, transporte y disposición final de los desechos sólidos, el cual permita a la municipalidad generar mayores beneficios para la población.

## **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En la mayoría de los municipios de El Salvador, así como en otros países en vías de desarrollo existen distintos problemas respecto al manejo de los desechos sólidos; tanto en recolección, transporte y disposición final de estos, entendiéndose por esto último la operación final controlada y ambientalmente adecuada de los desechos sólidos, según su naturaleza.

La población de este municipio como la de todo el país está creciendo considerablemente y esto contribuye a incrementar la cantidad y variedad de los desechos sólidos generados en el municipio.

La Alcaldía Municipal de Atiquizaya ha venido identificando el problema del manejo de los desechos sólidos como uno de los prioritarios a resolver. Es por esto que desde el mes de julio del año 2005 inició operaciones el relleno sanitario manual de la ciudad con lo que se dio un gran paso para iniciar la solución de este tema. Aun así las autoridades municipales están concientes que solo se ha dado el primer paso para resolver el problema que los agobia.

Los nuevos retos ahora generados a la municipalidad son administrar de una manera eficiente el sistema de recolección, transporte y disposición final de los desechos sólidos, por medio de una adecuada planificación que involucre: horarios, tiempos, destinos, cantidades de desechos, etc.

La problemática con respecto a la recolección y al transporte de los desechos es que se necesita mejorar las rutas de los camiones recolectores y del personal encargado del barrido de calles y parques ya que si bien existe una ya definida, esta puede ser mejorada y de esta manera asegurar una mayor cobertura y reducir los tiempos improductivos.

Además los trabajadores carecen del equipo y las herramientas adecuadas para la recolección y debido a la falta de este, el personal no se arriesga a recoger desechos peligrosos porque estarían arriesgando aún más su salud.

Tampoco existen lineamientos concreto a seguir para realizar dicha labor y debido a esto los trabajadores establecen los suyos generando desorden en la prestación del servicio.

En lo concerniente al relleno sanitario manual no se han establecidos los modos determinados de realizar las cosas, no existen procedimientos a seguir, no existen puntos de supervisión y control para verificar que el trabajo se realice adecuadamente y de esta manera mejorar el sistema.

En la Municipalidad no existe una unidad encargada de recibir las quejas de la población en general para que todas las observaciones con respecto al servicio puedan evaluarse periódicamente. También debe crearse conciencia en la población del municipio con respecto al adecuado manejo de los desechos sólidos y por ende sean parte de la solución a dicho problema.

No puede dejarse de lado el hecho de que el servicio del tren de aseo es brindado únicamente en la zona urbana del municipio lo que permite que en la zona rural se desarrolle una disposición final inadecuada que contamina el ambiente y propicia el desarrollo de enfermedades en la población rural.

Lo más importante es que el problema de los desechos sólidos afecta considerablemente en la contaminación del medio ambiente, por lo que como seres humanos estamos en la obligación de colaborar con mejorar la situación actual.

Es por lo anteriormente expuesto que la municipalidad de Atiquizaya, esta interesada en llevar a cabo un plan que permita introducir mejoras en el sistema de recolección, transporte y disposición final de los desechos sólidos generados en la localidad (ver anexo2).

### **1.3. OBJETIVOS**

#### OBJETIVO GENERAL.

Mejorar el sistema de recolección, transporte y disposición final de los desechos sólidos en el municipio de Atiquizaya.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- ❖ Realizar un diagnóstico de la situación actual.
- ❖ Introducir mejoras que faciliten la realización del trabajo.
- ❖ Proponer un plan que disminuya los costos del proceso de recolección de basura.
- ❖ Alargar la vida útil del relleno.
- ❖ Desarrollar instrumentos de planificación, inspección y control del sistema.
- ❖ Desarrollar un plan para una progresiva toma de conciencia por parte de los habitantes de la comunidad respecto a los problemas ambientales que los desechos sólidos generan.

#### **1.4. ALCANCES**

- Dentro del estudio se analizara la recolección, transporte y disposición final de los desechos sólidos.
- Se presentarán a la municipalidad un plan para la concientización de la población sobre la separación de la basura desde el momento de la generación.
- Dentro del plan no se contempla el análisis de los costos actuales de operación, ni el análisis financiero de las propuestas.

## 1.5. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad uno de los problemas que contribuye con la contaminación y el deterioro del medio ambiente, es el deficiente manejo de los desechos sólidos.

En general, el problema del deficiente manejo de desechos sólidos, se podría estar generando por una población mal informada y desinteresada en invertir esfuerzos, también por el descuido de las autoridades nacionales y municipales las que se muestran poco interesadas en invertir en tecnología y recursos suficientes para el manejo apropiado de los desechos sólidos, lo que a su vez genera altos costos y se hacen pocos esfuerzos al respecto.

Atiquizaya es uno de los pocos municipios en el país que esta comenzando a dar muestras de interés y esfuerzo para realizar un adecuado manejo y disposición final de los desechos sólidos. Pero ellos también están concientes que necesitan evaluar el sistema para recibir propuestas que les permitan optimizar los recursos con los que cuentan para la prestación de dicho servicio.

Con la realización de tal estudio la municipalidad beneficiará a la comunidad en general, al medio ambiente y a sus trabajadores, tanto los del área de recolección y transporte (camiones y barrido de calles), como los trabajadores del relleno sanitario manual, ya que les asegurarían una mayor y mejor protección a su salud e integridad física y les facilitarían el trabajo porque se definirán los procedimientos a seguir, para que realicen sus actividades de manera mas eficiente.

Con las mejoras organizacionales que se propondrán, la municipalidad ejercerá una adecuada inspección y control del sistema, se optimizará el tiempo productivo de los trabajadores y se dará una mayor cobertura de recolección.

La municipalidad reconoce que el sistema actual necesita mejorarse y por ello solicita ayuda para encontrar alternativas de solución (Ver anexo 2):

Esto contribuiría a mejorar la calidad de vida de la población, no sólo por el adecuado manejo de los desechos, el cual ayudará a proteger la salud de la población, sino

también porque no afectará el bolsillo de la misma, lo cual es algo que la municipalidad quiere evitar.

Dicho estudio de manejo de desechos sólidos presentará lineamientos de las etapas de recolección, transporte y disposición final de los desechos sólidos municipales; así como también un plan de educación ambiental dirigido a la población en general para generar conciencia sobre la separación y manejo adecuado de los desechos desde el momento de la generación.

## **1.6. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION A DESARROLLAR**

Para la elaboración del estudio es necesario implementar una metodología de investigación mediante la cual será posible recopilar la información de manera sistemática y eficaz.

La investigación a realizar proporcionará información que servirá de apoyo para la toma de decisiones en cada una de las etapas del estudio. La decisión final estará encaminada a realizar propuestas que fortalezcan el sistema de manejo de desechos sólidos de la municipalidad de Atiquizaya.

### **RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN**

Para el proceso de recabar información se utilizarán las fuentes de información primaria y secundaria.

**Fuentes Primarias:** Son todas aquellas de las cuales se obtiene información directa, es decir de donde se origina la información. Es también conocida como información de primera mano o desde el lugar de los hechos. Estas fuentes son las personas, las organizaciones, los acontecimientos, el ambiente natural entre otros.

Se obtiene información primaria cuando se observan directamente los hechos, cuando se entrevista directamente a las personas que tienen relación directa con la situación objeto del estudio.

**Fuentes Secundarias:** Son todas aquellas que ofrecen información sobre el tema por investigar, pero que no son la fuente original de los hechos o situaciones, si no que los hacen una referencia. Las principales fuentes secundarias para la obtención de la información son los libros, las revistas, los documentos escritos, los documentales, los noticieros y medios de información.

Para la realización del estudio se utilizarán las siguientes técnicas de recolección de información primaria:

- i) **La observación:** Se utilizará al realizar el recorrido de la recolección; y al visualizar dentro del relleno sanitario manual el proceso que siguen los desechos sólidos.

Asimismo se utilizará la observación para determinar comportamiento de los habitantes del municipio de Atiquizaya con respecto al manejo de los desechos sólidos desde su generación.

**Entrevistas:** Esta herramienta consistirá básicamente en reuniones con las personas que prestan el servicio de recolección, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos, la población a la cual le es prestado tal servicio, así como también con las personas encargadas de la administración de dicho servicio para obtener datos de las actividades que realizan, los costos en los que se incurren, los tiempos de los servicios; así como entrevistas con personas de instituciones relacionadas con legislaciones y tratamiento de desechos en el país, con el fin de cuestionarlas en forma adecuada para obtener la información deseada. La entrevista podrá ir dirigida tanto a personal administrativo como operativo de aquellas instituciones que se visiten.

Las fuentes secundarias a utilizar serán las siguientes:

**Investigación documental:** Se seleccionarán y analizarán aquellos documentos escritos que contengan datos de interés relacionados con el trabajo de grado, para lo cual se deberán revisar: libros, periódicos, revistas, manuales, Internet y cualquier otro que se estime conveniente proporcionados por instituciones privadas y públicas, también revisar la información que poseen como: antecedentes, folletos, controles y toda la documentación relacionada con la investigación.

## **ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS**

La información recopilada se clasificará y se procesará utilizando técnicas estadísticas, con el propósito de convertir los datos recopilados en información útil que sirva como base para la toma de decisiones en cada una de las etapas del estudio, los resultados que se obtengan se mostrarán por medio de cuadros y gráficas que facilitarán la comprensión de estos.

Para efectuar el procesamiento de datos se seguirán los siguientes pasos:

- Obtener la información de la población (personal laboral y usuarios del servicio) objeto de investigación.
- Definir las variables o criterios para ordenar los datos obtenidos del trabajo de campo.
- Definir las herramientas estadísticas a utilizarse para el procesamiento de datos.
- Presentación de los resultados.

## CAPITULO II:

---

### MARCO TEÓRICO SOBRE EL MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS

## **INTRODUCCION**

El tema de manejo de los desechos sólidos en nuestro país ha tenido gran importancia en los últimos años debido al deterioro de los recursos naturales ocasionados por la ineficiencia de las municipalidades para tratarlos.

Es por ello necesario conocer y entender la relevancia que dicho tema representa en la actualidad, definir conceptos relacionados con el tema, con el objeto de guiar el desarrollo del trabajo de investigación.

Este capítulo contiene conceptos básicos que se utilizarán a lo largo del estudio como son: Definiciones técnicas sobre el manejo de desechos sólidos, la clasificación de los desechos sólidos debido a su origen y también a su composición, las maneras más comunes de aprovechamiento en el país, los efectos contaminantes que los desechos sólidos tienen sobre el medio ambiente y como un adecuado sistema de manejo de desechos sólidos puede traer beneficios al ambiente, también se hace mención de la aplicación de conceptos como control de calidad, mantenimiento, legislaciones existentes respecto al tema.

## 2.1 DEFINICION DE DESECHOS SÓLIDOS.

Es el conjunto de materiales sólidos de origen orgánico e inorgánico (putrescible o no) que no tienen utilidad práctica para la actividad que lo produce, siendo procedente de las actividades domésticas, comerciales, industriales y de todo tipo que se produzcan en una comunidad, con la sola excepción de las excretas humanas.

## 2.2. CLASIFICACION DE LOS DESECHOS SÓLIDOS.

Los desechos sólidos se caracterizan por ser materiales que han perdido valor o utilidad para sus propietarios y se convierten en un estorbo. Son clasificados de acuerdo a su origen de generación.

### 2.2.1 Tipos de desechos de acuerdo a su origen.

Los desechos sólidos (DS) comprenden todos los materiales sólidos o semisólidos que el poseedor ya no considera de suficiente valor como para ser retenidos. El conocimiento de los orígenes y los tipos de desechos sólidos, así como los datos sobre la composición y las tasas de generación, es básico para el diseño y operación de los elementos funcionales asociados con su gestión.

Una clasificación internacionalmente usada, en función de su origen, se muestra en la siguiente Tabla:

*Tabla 2.1: Clasificación de los DS según su origen*

TIPO	ORIGEN
Domiciliarios	Viviendas en general
Comerciales	Tiendas, restaurantes, mercados, hoteles, oficinas, etc.
Institucionales	Escuelas, Hospitales, Cárceles, Edificios públicos
Municipales	Limpieza de calles, parques, poda de árboles
Escombros	Construcción y demolición, reparación de caminos

<i>Continuación de Tabla 2.1: Clasificación de los DS según su origen</i>	
<b>TIPO</b>	<b>ORIGEN</b>
Industriales	Industrias, Fábricas, Plantas de Tratamiento, etc.
Agrícolas	Cosechas, Ganadería, etc.
Especiales	Muebles y Electrodomésticos en desuso; Automóviles

No obstante lo establecido en la Tabla anterior, los desechos generados en orígenes distintos suelen tener una composición más o menos similar. Por ejemplo, los desechos Institucionales (exceptuando una parte de los residuos Hospitalarios) y Comerciales son más o menos similares a los desechos domiciliarios. De igual forma, los desechos Municipales y los Agrícolas presentan una composición que también puede asimilarse a los Domiciliarios, aunque en volúmenes considerablemente mayores (es decir, grandes cantidades de restos de poda y jardines o grandes volúmenes de frutas y verduras).

### **2.2.2 Clasificación de los desechos sólidos por su composición.**

Por lo anteriormente expuesto, existe otra clasificación bastante difundida que se basa en la composición de los desechos sólidos, la cual intenta diferenciar los tipos en función de aquellas características de tipo excluyente, es decir, que no se presentan en el resto de la tipificación realizada. Esta clasificación se muestra en la siguiente Tabla:

*Tabla 2.2: Clasificación de los DS según su composición*

<b>TIPO</b>	<b>COMPOSICION</b>
Domiciliarios	Desechos generados en el hogar (restos de comida, frutas y verduras, textiles, envases plásticos, papel, etc.)
Hospitalarios	Medicamentos en desuso o vencidos, restos quirúrgicos, materiales infectados, etc.
Escombros	Restos de la construcción y demolición de viviendas, caminos, etc.

<b>Continuación de Tabla 2.2: Clasificación de los DS según su composición</b>	
<b>TIPO</b>	<b>COMPOSICION</b>
Industriales	Baterías, adhesivos, productos químicos; desechos contaminados tales como escorias, arenas de filtro, etc.
Especiales	Muebles y electrodomésticos en desuso; chasis de automóviles.

La clasificación anterior resulta más intuitiva, pues acepta que los hospitales, por ejemplo, generen desechos del tipo domiciliario que pueden ser manejados en conjunto con los residuos generados en el hogar, manteniendo el cuidado de excluir de este grupo los medicamentos o demás desechos claramente diferentes a los domiciliarios.

Dentro de esta clasificación es importante conocer que tipo de desechos existen:

- **Desechos orgánicos:** es todo desecho de origen biológico, que alguna vez estuvo vivo o fue parte de un ser vivo, por ejemplo: hojas, ramas, cáscaras y semillas de frutas, huesos y sobras de animales, etc.
- **Desechos inorgánicos:** es desecho de origen no biológico, es decir, de origen industrial o algún otro proceso no natural, por ejemplo: plástico, telas sintéticas, etc.
- **Desechos peligrosos:** Se refiere a todo desecho de origen biológico o no, que constituye un peligro potencial y por lo cual debe ser tratado como tal, por ejemplo: material medico infeccioso, material radiactivo, ácidos y sustancias químicas corrosivas, etc.
- **Desechos de clasificación dudosa:** El papel y el cartón son de origen orgánico, sin embargo, para propósitos de reciclaje deben ser tratados como inorgánicos por el proceso particular que se les da. La excepción son los papeles o servilletas con residuos de comidas, que se consideran como material orgánico. En sentido estricto, los residuos fisiológicos, como los excrementos humanos también son orgánicos, pero en el mundo industrializado reciben un tratamiento muy distinto al resto, siendo evacuados mediante las redes de saneamiento.

## 2.3 MANEJO ADECUADO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS

Se refiere al conjunto de procesos necesarios en el manejo y disposición de los desechos provenientes de las actividades domésticas, industriales, agroindustriales, comerciales e institucionales en general.

Los desechos sólidos como todo material, tienen su ciclo de vida y sus impactos permanecen mientras dure su existencia. Las etapas del ciclo de vida de los desechos sólidos son:

- **Generación:** Es la cantidad de desechos sólidos originados por una determinada fuente en un intervalo de tiempo dado. Es la etapa que reúne actividades relacionadas con la identificación de un material sólido como carente de valor. Las principales fuentes productoras de desechos sólidos son los hogares particulares, establecimientos colectivos, educacionales, comerciales, hospitales e industriales, entre otros.
- **Almacenamiento:** Es la acción de retener temporalmente los desechos, en tanto se procesan para su aprovechamiento, se entregan al servicio de recolección o se dispone de ellos. Esta etapa es generalmente responsabilidad del generador.
- **Recolección:** Son las actividades relacionadas con la recopilación de los desechos sólidos de viviendas, negocios y otros lugares, cargándolos a un vehículo de conducción y transportándolos a la estación de transferencia y procesamiento y disposición final.
- **Transferencia y transporte:** Esta fase incluye todas las actividades relacionadas con la utilización de estaciones temporales de almacenamiento de los desechos sólidos, donde son transferidos por unidades recolectoras de menor capacidad a unidades de mayor capacidad para ser transportados a las unidades de procesamiento y/o recuperación o a disposición final, generalmente son utilizados cuando la distancia para el transporte es grande.
- **Tratamiento:** Comprende las técnicas, equipos, instalaciones y servicios utilizados para recuperar materiales útiles, productos de conversión o energía de los desechos sólidos. Proceso previo a la disposición final.

- **Disposición final:** Reúne todas las actividades relacionadas con el destino final de los desechos sólidos. Generalmente se hace por medio de botaderos a cielo abierto.

Las etapas anteriores por lo general son las más utilizadas por las entidades encargadas de la recolección y tratamiento de desechos sólidos, se puede observar que el reciclaje de algunos de los desechos sólidos no está contemplado en esta etapa.

## **2.4 PROCESO DE TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS.**

Una vez recolectados los desechos sólidos el siguiente paso en el sistema es su tratamiento final, que recoge todas las operaciones precisas para la recuperación o eliminación de dichos desechos. Esta fase contempla todos los procesos de transformación, ya sean manuales, biológicos o de recuperación, así como los restos que no pueden ser recuperados del proceso.

### **2.4.1. Aprovechamiento de los desechos sólidos.**

El mundo entero se enfrenta a un problema cada vez más importante y grave como deshacerse del volumen creciente de los residuos que genera. Para ello se debe profundizar y validar las técnicas de aprovechamiento de los residuos sólidos en las comunidades; capacitando a las comunidades urbanas en las técnicas del uso y reciclaje; educando a la comunidad en la selección en la fuente (educación formal y no-formal); y propiciando la normatividad a nivel de los gobiernos locales y nacionales para promover y regular esta actividad. Entre las técnicas más conocidas y que serán motivo de desarrollo en este documento de trabajo se encuentran:

- **El Compostaje<sup>2</sup>**

Es una técnica sencilla que se utiliza para el reciclaje de residuos sólidos orgánicos y que consiste en un proceso biológico de degradaciones aeróbica y anaeróbica de la

---

<sup>2</sup> Guía Práctica No.2. Para el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos/Elaborado por IPES, Promoción del Desarrollo Sostenible. 2003. Quito.

materia orgánica, a partir del cual se obtienen nutrientes especiales para el reacondicionamiento del suelo.

En este proceso, los principales agentes responsables de la descomposición y transformación de la materia orgánica son las bacterias. Es por ello que los aspectos que se controlan durante el proceso son todos aquellos factores que puedan limitar la vida y desarrollo de estos microorganismos.

El compost: es el producto final del compostaje, es un mejorador de suelos, de propiedades muy parecidas a la conocida tierra de hojas, e incluso más valioso para el suelo que los estiércoles u otros desechos orgánicos, ya que estos últimos no sufren los procesos de fermentación del compostaje y pueden estar contaminados con insectos, malezas, enfermedades que no deberían de retornar a los suelos.

El compost favorece principalmente al suelo en los procesos de mineralización, nutrición y absorción de humedad, aportándoles aguas y ciertos nutrientes, tales como nitrógeno, fósforo, potasio, sodio, hierro y manganeso; elementos importantes e imprescindibles en el desarrollo de las plantas.

- **El Reciclaje.**

El Reciclaje es una de las alternativas utilizadas en la reducción del volumen de los desperdicios sólidos. Este proceso consiste en volver a utilizar materiales que fueron desechados, y que aún son aptos para elaborar otros productos o refabricar los mismos. Ejemplo de materiales reciclables:

**Cristal:** es un material fácilmente recuperable. A partir de un envase de vidrio se puede fabricar otro nuevo con las mismas características del primero, sin pérdida de los materiales que lo integran. Los envases de cristal son 100% reciclables. No tienen que tirarse a la basura. Por lo menos un 30% de los envases de cristal en las tiendas se pueden reciclar. El vidrio puede ser refundido y remodelado (reciclado) cuantas veces se quiera sin perder por ello calidad.

**Aluminio:** El aluminio se puede reciclar una y otra vez. Utilizando aluminio reciclado se economiza hasta un 95% de la energía necesaria para hacer latas nuevas.

**Papel:** Cuando el papel se recicla y recicla su calidad baja un poco cada vez hasta tener que ir al vertedero. No obstante al reciclar una tonelada de papel puede salvarse de cortarse 17 árboles.

**Plástico:** El reciclado de los plásticos añade vida nueva a ese material, ya que un envase para leche se puede convertir en un mango de brocha o en un banco para el parque.

Hay varios beneficios claves para reciclar:

- Protege y expande los empleos del sector manufacturero.
- Reduce la necesidad de los vertederos y la incineración.
- Ahorra energía y evita la contaminación causada por la extracción y procesamiento de materiales vírgenes y la manufactura de productos utilizando materiales vírgenes
- Conserva los recursos naturales como la madera, el agua y los minerales
- Ayuda a sostener el medioambiente para generaciones futuras.

El reciclaje no tan sólo tiene sentido desde el punto de vista ambiental, también, tiene buen sentido financiero. Por ejemplo, la producción de latas de aluminio del aluminio reciclado requiere mucha menos energía y es menos costosa que la extracción de la materia bruta de las minas y la elaboración de nuevas latas de dicha materia bruta.

Debido a que el reciclaje es obviamente bueno para la salud humana, la economía de la nación y el medio ambiente, muchas personas se preguntan el por qué el gobierno simplemente no exige el reciclaje. La razón primordial se debe a que el reciclaje es un asunto local—el éxito y la viabilidad del reciclaje depende de los recursos y la estructura de la comunidad. Una comunidad debe considerar el costo de un programa de reciclaje así como la disponibilidad de los mercados recuperados. En algunas áreas, no existen suficientes recursos para hacer el reciclaje una opción económicamente viable. Los gobiernos municipales deben evaluar las condiciones locales y establecer exigencias de reciclaje apropiadas.

#### 2.4.2. Eliminación de los desechos sólidos orgánicos.

La forma y tipo de desechos determina en gran parte donde la disposición final será permitida. La eliminación de residuos sin ninguna utilidad puede hacerse de diferentes formas:

- **Vertido sin control:** consiste en la acumulación de residuos sin ningún tipo de tratamiento a cielo abierto. Aunque es la forma más antigua y más económica de deshacerse de los residuos, no es aceptable desde el punto de vista ambiental y de la salud humana. En estos vertederos se proliferan animales, microorganismos y se generan productos de descomposición que contaminan el suelo, el aire e incluso aguas superficiales. Otros problemas son los malos olores, el impacto paisajístico y los posibles incendios, que liberarían humos tóxicos.
- **Vertido controlado:** es la manera más barata de eliminar residuos, pero depende de la existencia de emplazamientos adecuados. Este método consiste en capas en lugares excavados. Cada capa se prensa hasta alcanzar una altura de tres metros; entonces se cubre con una capa de tierra y se vuelve a prensar. Es fundamental elegir el terreno adecuado para que no se produzca contaminación ni en la superficie ni en aguas subterráneas. Para ello se nivela y cultiva el suelo encima de los residuos, se desvía el drenaje de zonas más altas, se seleccionan suelos con poca filtración y se evitan zonas expuestas a inundaciones. El vertedero debe de tener buena ventilación, además se cubre con una capa de arcilla que impermeabiliza el suelo para evitar la fuga de olores y la filtración de lluvias. Estos terrenos pueden convertirse en áreas recreativas o zonas industriales.
- **Quema al aire libre:** propicia grandes descargas de dióxido de carbono, cenizas y otros gases perjudiciales al hombre, a los animales y en general al deterioro del paisaje natural.

## 2.5 EFECTO DE CONTAMINACIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS.

En las comunidades de América Latina y El Caribe es común el padecimiento de graves problemas derivados de la inadecuada gestión de los desechos sólidos: botaderos a cielo abierto, poco conocimiento de la población sobre la forma de manejar los desechos, gran cantidad de personas dedicadas a actividades informales de reciclaje, gran déficit de recolección de los desechos sólidos, etc.

Actualmente la generación de desechos sólidos se ha incrementado de forma paralela con el crecimiento poblacional; la producción de grandes volumen de desechos sólidos y su acumulación en espacios inadecuados hacen que sean una fuente de contaminación ambiental. Sin el cuidado adecuado, los microorganismos (hongos y bacterias) inician a la descomposición de la materia orgánica, provocando los malos olores y atrayendo otros organismos como moscas, cucarachas y hormigas; todo esto provoca en la población un inevitable rechazo a la basura y preocupa más el deshacerse de ella que utilizarla posteriormente.

Los efectos actuales sobre los diferentes factores ambientales se recogen a continuación:

**Atmósfera:** Generación de malos olores como consecuencia de la putrefacción de restos orgánicos.

**Agua:** Taponamiento de acequias, aliviaderos y ramblas por vertidos de restos orgánicos.

**Suelo:** contaminación de los mismos como consecuencia del vertido indiscriminado de restos de materia orgánica.

**Vegetación:** alteraciones de comunidades vegetales como consecuencia de la aparición indiscriminada de vertederos incontrolados.

**Fauna:** Generación de focos de infección como consecuencia de acumulo de materia orgánica, incremento de plagas de insectos y roedores.

**Higiénico sanitarias:** falta de control ante posibles plagas de insectos, falta de control ante transmisiones de plagas derivadas de los residuos que se pudren en las inmediaciones de las plantaciones, caminos, proximidad de acequias de riego, etc.

## **2.6 IMPACTO AMBIENTAL Y EN LA SALUD GENERADO POR LOS DESECHOS SÓLIDOS EN LOS BOTADEROS**

Los clasificadores o “pepenadores de basura” y sus familias, en especial aquellos que viven alrededor de los botaderos de basura, son indiscutiblemente un grupo altamente expuesto a los efectos directos e indirectos del manejo inadecuado de los desechos sólidos como lo es un botadero a cielo abierto sin ninguna operación.

Algunos de los impactos más comunes debido al mal manejo de los desechos sólidos son:

- Contaminación debido a la producción de lixiviados y escorrentía superficial de un botadero, afectando el suelo y la calidad del agua, y por lo mismo a la salud de los pobladores de los alrededores, cuando estos utilizan el agua para abastecerse o para riego.
- Emisiones de metano y dióxido de carbono, producto de la descomposición de la basura depositada en un botadero, con el consiguiente incremento en la temperatura global de la tierra. Esto genera el aumento de los vectores transmisores de enfermedades debido a que las altas temperaturas favorecen su crecimiento, especialmente el transmisor del cólera y el dengue.
- Emisiones de compuestos orgánicos volátiles y dioxinas incrementando la incidencia de cáncer y presión psicológica en las personas que viven en los alrededores de los botaderos.
- Si los animales se alimentan con los desechos de un botadero transmiten enfermedades al seguir la cadena alimenticia.
- La basura colocada a la intemperie sirve de alojamiento para insectos y roedores transmisores de enfermedades.

En cuanto a los desechos peligrosos, toda la población urbana debe ser considerada como susceptible de exposición; y los niños, niñas y las mujeres deben ser tomados como grupos de alto riesgo. Entre los niños y niñas se incluye a los lactantes (aquellos cuya única fuente nutricional es la leche materna), a los infantes (menores de 24 meses) y a los niños y niñas de 2 a 12 años.

En lo que se refiere a la salud, los síntomas de la población expuesta relacionados con la basura son:

- Olor: puede causar malestar, cefaleas y náuseas.
- Ruido: puede provocar la pérdida parcial o permanente de la audición, cefalea, tensión nerviosa, estrés e hipertensión arterial.
- Polvo: responsable de molestias y pérdida momentánea de la visión y problemas respiratorios y pulmonares.
- Estética: la visión desagradable de la basura puede causar molestias y náuseas.
- Vibración: puede provocar lumbalgia, dolores en el cuerpo y estrés.

En los botaderos es frecuente encontrar una gran variedad de desechos peligrosos como pilas y baterías, aceites y grasas, pesticidas y herbicidas, solventes, pinturas y tintes, productos de limpieza, medicinas vencidas y aerosoles. La presencia de agentes biológicos en los botaderos es importante para la transmisión directa e indirecta de enfermedades entre los pepenadores. En la Tabla 2.3 se muestran los vectores y las enfermedades relacionadas con ellos.

La presencia de microorganismos patógenos se da también a través del papel higiénico, gasa, esparadrapo, pañales desechables o ropa interior contenidos en los desechos de pequeñas clínicas, farmacias y laboratorios, y en la mayoría de los casos, en los desechos provenientes de hospitales mezclados con los desechos domiciliarios.

*Tabla 2.3: Enfermedades en los botaderos.*

<b>Vectores</b>	<b>Forma de transmisión</b>	<b>Principales enfermedades</b>
Ratas	A través de mordiscos, orina y heces. A través de las pulgas que viven en el cuerpo de la rata.	Peste bubónica Tifus murino Leptospirosis
Moscas	Por vía mecánica (a través de las alas, patas y cuerpo). A través de las heces y saliva.	Fiebre tifoidea Salmonelosis Cólera Amebiasis Disentería Giardiasis

<i>Continuación de Tabla 2.3: Enfermedades en los botaderos</i>		
<b>Vectores</b>	<b>Forma de transmisión</b>	<b>Principales enfermedades</b>
Mosquitos	A través de picazón del mosquito hembra.	Malaria Leishmaniasis Fiebre amarilla Dengue Filariasis
Cucarachas	Por vía mecánica (a través de alas, patas y cuerpo) y las heces.	Fiebre tifoidea Cólera Giardiasis
Cerdos	Por ingestión de carne contaminada.	Cisticercosis Toxoplasmosis Triquinosis Teniasis
Aves	A través de las heces.	Toxoplasmosis

Fuente: Manual de saneamiento e proteção ambiental para os municípios. Departamento de Engenharia Sanitaria e Ambiental, DESA/UFMG. Fundação Estadual do Meio Ambiente. FEMA/MG, 1995 citado en Diagnóstico de la situación del manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe.

La alimentación de animales con desechos sólidos es una práctica común, tanto en los sitios de disposición final como en los hogares, calles y sitios públicos. Esta práctica aumenta el riesgo de transmisión de enfermedades como la teniasis y cisticercosis.

Otro aspecto crítico es que una gran parte de los “pepenadores” consumen alimentos vencidos o en descomposición que recogen en los sitios de disposición final. Estos incluyen residuos de restaurantes, mercados, rastros, tiendas, supermercados y fábricas. Los alimentos que llegan al botadero están caducados y representan peligro para la salud.

La Fundación CESTA (Centro Salvadoreño de Tecnología Apropriada) llevó a cabo un estudio en julio de 1997 que se cita en el "Análisis Sectorial de Residuos Sólidos". El estudio dice que en la consulta médica brindada a “pepenadores” se presentó el siguiente cuadro: parasitosis (45.6%), bronconeumonía (15.8%), faringoamigdalitis, micosis (5.3%), vaginitis (en una niña menor de 4 años), desnutrición (15.8%) y anemia más parásitos (10.5%).

Por último, los accidentes más frecuentes entre los “pepenadores” que trabajan en los botaderos son:

- Cortes con vidrios, el accidente más común. El uso de guantes atenúa la incidencia de cortes pero no impide la mayor parte de estos accidentes.
- Cortes y perforaciones con objetos puntiagudos como agujas de jeringas, clavos y espinas.
- Atropellos, se da por parte de la maquinaria que se encuentra en el botadero.

## **2.7 BENEFICIOS DE UN SISTEMA DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS.**

El manejo de desechos sólidos conlleva una serie de ventajas ambientales las cuales se especifican a continuación:

**Atmósfera:** El manejo de residuos supone un beneficio en cuanto a la calidad atmosférica en su conjunto ya que se evitan procesos de quema indiscriminada, así como focos de desechos orgánicos en procesos de descomposición que puedan generar malos olores.

**Agua:** Supone un beneficio en cuanto a la calidad del agua ya que se tiene un control sobre los vertidos.

**Suelo:** Se eliminan focos aislados de vertidos que puntualmente y de forma dispersa contaminan el suelo, dado que el proceso de manejo contempla la recogida, evitando en estos casos el vertido directo de materia orgánica al suelo.

**Vegetación:** Se evitan vertidos indiscriminados, sobre amplias zonas en donde existen comunidades vegetales.

**Higiénico sanitarias:** se mejora la calidad higiénico-sanitaria de la población, evitando la generación de plagas y vectores de enfermedades. Disminución de plagas de mosquitos y moscas, se controlan las poblaciones de roedores y se evitan olores como consecuencia de los procesos de fermentación de los restos orgánicos.

## **2.8. HIGIENE Y SEGURIDAD OCUPACIONAL PARA EL SISTEMA.**

La higiene y seguridad ocupacional proporciona una serie de conocimientos y técnicas que al aplicarse a un lugar de trabajo, tratan de eliminar aquellas acciones inseguras realizadas por los trabajadores y condiciones inseguras que rodean a los mismos, de las que se derivan accidentes y enfermedades. En los últimos años ha tenido gran importancia dentro del sector productivo y económico, interesándose cada vez más y proporcionando las condiciones de trabajo adecuadas y más seguras al recurso humano que labora para ellos.

La **higiene ocupacional**<sup>3</sup> ha sido definida como: la ciencia y el arte dedicado a la prevención, reconocimiento, evolución y control de los factores ambientales que surgen en el lugar de trabajo y que pueden causar enfermedades, deterioro de la salud e incapacidad e ineficiencia marcada entre los trabajadores y los miembros de la comunidad.

La **seguridad ocupacional**<sup>4</sup> se define como conjuntos de principios leyes, normas y mecanismo de prevención de los riesgos inherentes al recinto laboral, que pueden ocasionar un accidente ocupacional, con daños destructivos a la vida de los trabajadores o a las instalaciones o equipos de las empresas en todos sus ramos.

Para disminuir las acciones y condiciones inseguras del lugar de trabajo hay que basarse en los factores: Físicos (ventilación, iluminación, ruido, vapores, etc.); Humanos (actitudes y conocimientos).

## **2.9. CONTROL DE CALIDAD.**

El **control de calidad**<sup>5</sup> es la aplicación de técnicas y esfuerzos, para lograr mantener y mejorar la calidad de un producto o servicio. Implica la integración de las técnicas y actividades siguientes relacionadas entre sí:

---

<sup>3</sup> Letayf, Jorge., González, Carlos. (1994). Seguridad, Higiene y Control Ambiental. México: Mc Graw Hill.

<sup>4</sup> Dr. Henry Arévalo. Venezuela - Puerto Ordaz

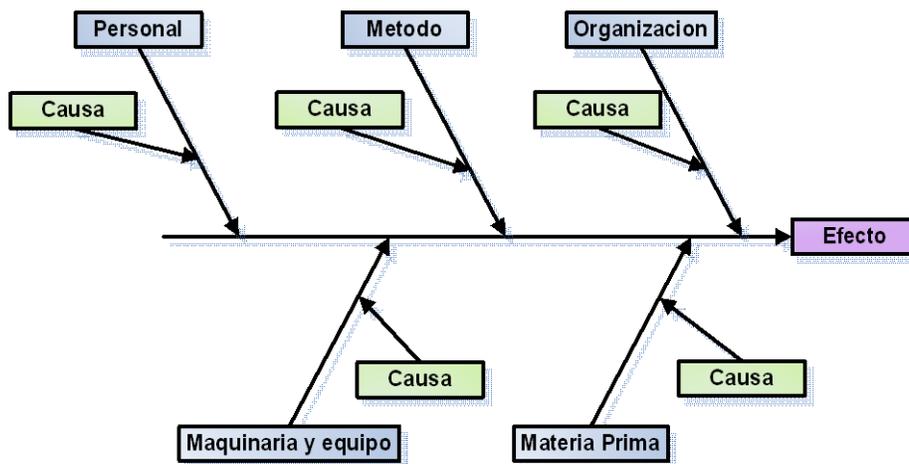
<sup>5</sup> Dale H. Besterfield (1995). Control de calidad. México: Prentice Hall.

1. Especificación de qué se necesita.
2. Diseño del producto o servicio de manera que cumpla con las especificaciones.
3. Producción o instalación que cumpla cabalmente con las especificaciones.
4. Inspección para cerciorarse del cumplimiento de las especificaciones.
5. Revisión durante el uso a fin de allegarse información que, en caso de ser necesario, sirva como base para modificar las especificaciones.

La realización de dichas actividades proporciona al cliente un mejor producto o servicio al menor costo.

Una de las herramientas que se utilizaran para el análisis de la información obtenida es El diagrama de Causa-Efecto, considerado como herramienta de análisis por ser conveniente a la metodología que se utilizó para estructurar las entrevistas, ya que al igual que estas, el diagrama creado por el Dr. Ishikawa divide el análisis de las causas en los mismos factores considerados para el desarrollo del estudio, como son: organización, mano de obra (personal), maquinaria y equipo, materia prima (desechos sólidos) y métodos, que pueden observarse de mejor manera a través de la figura No 2.1.

**Figura 2.1: Diagrama de Espina de Pescado**



## 2.10. MANTENIMIENTO.

Las empresas necesitan realizar un mantenimiento adecuado a su proceso productivo o de servicios y en ningún caso, se puede utilizar el sistema aplicado en otra empresa sin los ajustes requeridos por las modalidades propias de cada compañía.

Se deberán tener en cuenta, no sólo los aspectos técnicos, sino también los relacionados a la gestión y organización, considerando factores económicos, de seguridad y medio ambiente.

Mantenimiento debe incorporar métodos de mejora continua que acompañen a la empresa en sus distintas etapas de crecimiento y se adecuen automáticamente a cada fase de la vida de la empresa, optimizando su prestación.

El **Mantenimiento**<sup>6</sup> La finalidad del mantenimiento entonces es conseguir el máximo nivel de efectividad en el funcionamiento del sistema productivo y de servicios con la menor contaminación del medio ambiente y mayor seguridad para el personal al menor costo posible.

Existen varios tipos reconocidos de operaciones de mantenimiento, los cuales están en función del momento en el tiempo en que se realizan, pero para el caso en particular del trabajo de investigación se hará mención de dos de estos, así tenemos:

**Mantenimiento Correctivo:** Este mantenimiento también es denominado "mantenimiento reactivo", tiene lugar luego que ocurre una falla o avería, es decir, solo actuará cuando se presenta un error en el sistema. En este caso si no se produce ninguna falla, el mantenimiento será nulo, por lo que se tendrá que esperar hasta que se presente el desperfecto para recién tomar medidas de corrección de errores.

**Mantenimiento Preventivo:** Este mantenimiento también es denominado "mantenimiento planificado", tiene lugar antes de que ocurra una falla o avería, se efectúa bajo condiciones controladas sin la existencia de algún error en el sistema. Se realiza a razón de la experiencia y pericia del personal a cargo, los cuales son los encargados de determinar el momento necesario para llevar a cabo dicho procedimiento; el fabricante también puede estipular el momento adecuado a través de los manuales técnicos.

---

<sup>6</sup> Torres, Leandro Daniel (2005). Mantenimiento su implementación y gestión. Argentina: Universitas.

## 2.11. MARCO LEGAL

Existe un marco legal regulatorio para los residuos sólidos. Se mencionan a continuación las disposiciones más importantes que se encuentran en las leyes y los códigos de la legislación salvadoreña:

**Ley del Medio Ambiente:** Contaminación y Disposición Final de Desechos Sólidos Art. 52.- El Ministerio promoverá, en coordinación con el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Gobiernos Municipales y otras organizaciones de la sociedad y el sector empresarial el reglamento y programas de reducción en la fuente, reciclaje, reutilización y adecuada disposición final de los desechos sólidos.

Para lo anterior se formulará y aprobará un programa nacional para el manejo integral de los desechos sólidos, el cual incorporará los criterios de selección de los sitios para su disposición final.

**Reglamento Especial sobre el Manejo de Integral de los Desechos Sólidos:** Este reglamento tiene por objeto regular el manejo de los desechos sólidos. El alcance del mismo será el manejo de desechos sólidos de origen domiciliario, comercial, de servicios o institucional; sean procedentes de la limpieza de áreas públicas, o industriales similares a domiciliarios, y de los sólidos sanitarios que no sean peligrosos. Para conocer las disposiciones generales con respecto al manejo de desechos sólidos ver Anexo 3.

## 2.12. GLOSARIO

**Gestión de los desechos sólidos:** Toda actividad técnica administrativa de planificación, coordinación, concertación, diseño, aplicación y evaluación de políticas, estrategias, planes y programas de acción de manejo apropiado de los residuos sólidos de ámbito nacional, regional, local y empresarial.

**Manejo de desechos sólidos:** Toda actividad técnica operativa de residuos sólidos que involucre manipuleo, acondicionamiento, transporte, transferencia, tratamiento, disposición final o cualquier otro procedimiento técnico operativo utilizado desde la generación hasta la disposición final.

**Generador:** persona natural o jurídica que en razón de sus actividades genera desechos sólidos, sea como productor, importador, distribuidor, comerciante o usuario. También se considerará como generador al poseedor de residuos sólidos peligrosos, cuando no se pueda identificar al generador real y a los gobiernos municipales a partir de las actividades de recolección.

**Operador:** Persona natural que realiza cualquiera de las operaciones o procesos que componen el manejo de los residuos sólidos, pudiendo ser o no el generador de los mismos.

**Recolectores:** Personas destinadas a la actividad de recolectar los desechos sólidos.

**Almacenamiento:** toda operación conducente al depósito transitorio de los desechos sólidos, en condiciones que aseguren la protección al medio ambiente y a la salud humana. Acumulación de los desechos sólidos en los lugares de generación de los mismos o en lugares aledaños a estos, donde se mantienen hasta su posterior recolección.

**Segregación:** proceso de selección o separación de un tipo de desecho específico con el objetivo de clasificar por categoría al residual sólido.

**Segregación en la Fuente:** Segregación de diversos materiales específicos del flujo de residuos en el punto de generación. Esta separación facilita el reciclaje.

**Tratamiento:** Cualquier proceso, método o técnica que permita modificar la característica física, química o biológica del residuo sólido, a fin de reducir o eliminar su potencial peligro de causar daños a la salud y el ambiente.

**Recolección:** Acción de recoger y trasladar los desechos generados, al equipo destinado a transportarlos a las instalaciones de almacenamiento, transferencia, tratamiento, reuso o a los sitios de disposición final.

**Recolección y transporte:** traslado de los desechos sólidos en vehículos destinados a este fin, desde los lugares de almacenamiento hasta el sitio donde serán dispuestos, con o sin tratamiento.

**Estación de Transferencia:** Instalación permanente o provisional, de carácter intermedio, en la cual se reciben desechos sólidos de las unidades recolectoras de baja capacidad, y se transfieren, procesados o no, a unidades de mayor capacidad, para su acarreo hasta el sitio de disposición final.

**Disposición Final:** Es la operación final controlada y ambientalmente adecuada de los desechos sólidos, según su naturaleza.

**Reaprovechar:** Volver a obtener un beneficio del bien, artículo, elemento o parte del mismo que constituye residuo sólido. Se reconoce como técnica de reaprovechamiento el reciclaje, recuperación o reutilización.

**Reciclaje:** Es un proceso mediante el cual ciertos materiales de los desechos sólidos se separan, recogen, clasifican y almacenan para reincorporarlos como materia prima al ciclo productivo.

**Recuperación:** Toda actividad que permita reaprovechar partes de sustancias o componentes que constituyen residuo sólido.

**Relleno Sanitario Manual:** Es aquél en el que sólo se requiere equipo pesado para la adecuación del sitio y la construcción de vías internas, así como para la excavación de zanjas, la extracción y el acarreo y distribución del material de cobertura. Todos los demás trabajos, tales como construcción de drenajes para lixiviados y chimeneas para gases, así como el proceso de acomodo, cobertura, compactación y otras obras conexas, pueden realizarse manualmente.

**Densidad de Desechos:** Es la relación que existe entre peso de los desechos y el volumen que ocupan, se expresa en Kg./m<sup>3</sup>.

**PPC:** Producción per cápita, cantidad de desechos que produce una persona en un día, expresada como kilogramo por habitante y por día (Kg./hab.-día).

**Compostaje:** Proceso de manejo de desechos sólidos, por medio del cual los desechos orgánicos son biológicamente descompuestos, bajo condiciones controladas, hasta el punto

en que el producto final puede ser manejado, embodegado y aplicado al suelo, sin que afecte negativamente el medio ambiente.

**Contaminación por desechos sólidos:** La degradación de la calidad natural del medio ambiente, como resultado directo o indirecto de la presencia o la gestión y la disposición final inadecuadas de los desechos sólidos.

**Acequias:** Canal por donde se conducen las aguas.

**Aliviaderos:** Vertedero de agua sobrante de una represa.

**Ramblas:** barranco o torrente, es decir, un cauce con caudal temporal u ocasional.

### **CAPITULO III:**

---

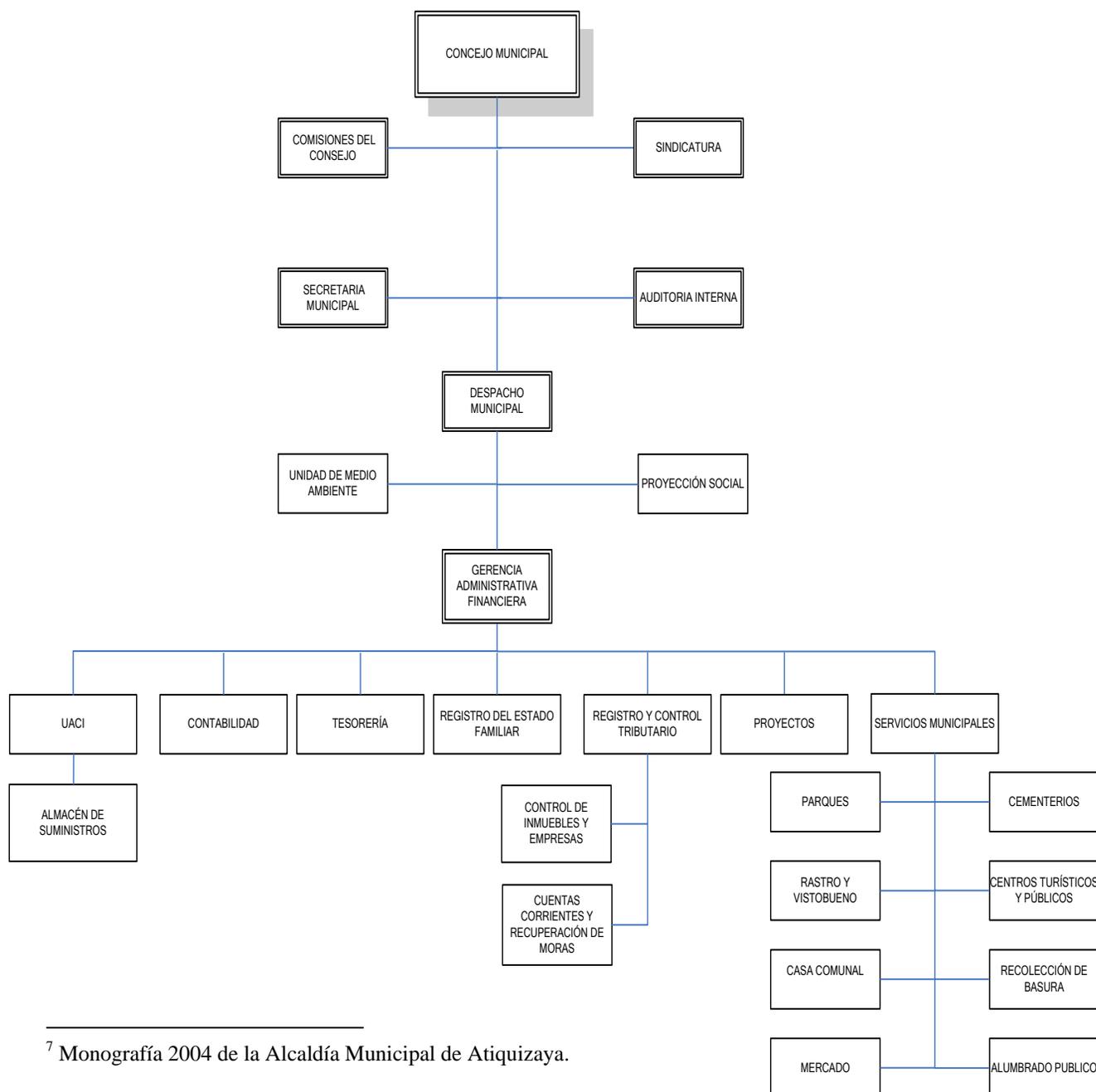
**DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL DEL SISTEMA DE RECOLECCION, TRANSPORTE Y DISPOSICION FINAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS GENERADOS EN EL MUNICIPIO DE ATQUIZAYA.**

## 3.1 ESTADO ACTUAL DEL AREA DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS DE LA ALCALDÍA MUNICIPAL DE ATQUIZAYA,

### 3.1.1. Estructura Organizativa

En la actualidad la Alcaldía Municipal de Atiquizaya cuenta con una estructura organizativa<sup>7</sup> que muestra la estructura funcional de la organización, de sus relaciones, niveles de jerarquía y las principales funciones que se desarrollan, tal como se presenta a continuación:

**Figura 3.1 Organigrama actual de la Alcaldía Municipal de Atiquizaya.**



<sup>7</sup> Monografía 2004 de la Alcaldía Municipal de Atiquizaya.

En la figura 3.1 se aprecia una estructura que agrupa los trabajos según las funciones desempeñadas en unidades específicas, con base en su similitud, lo cual permite a un organismo desarrollar con efectividad sus diversas actividades. En el caso particular del manejo de desechos sólidos en el Municipio de Atiquizaya, las funciones que competen a la prestación de dicho servicio no son realizadas por una unidad en particular, la comuna cuenta con dos unidades encargadas de prestar el servicio de manejo de desechos sólidos, las cuales son: la Unidad de Recolección de Basura y la Unidad de Medio Ambiente.

### **3.1.2. Dependencias**

Respecto al manejo integral de los desechos sólidos en el Municipio de Atiquizaya, la Alcaldía municipal tiene distribuidas las funciones de prestación del servicio de la siguiente manera:

- **UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE:** Es la encargada de velar por el buen funcionamiento del relleno sanitario manual en lo que respecta a personal, funcionamiento de maquinaria y equipo, separación de los materiales reciclables, etc.
- **UNIDAD DE ADQUISICIONES Y CONTRATACIONES INSTITUCIONALES (UACI):** Es aquí en donde se encargan de establecer relaciones comerciales con instituciones externas a la Alcaldía para la contratación de servicios. En el caso del manejo de desechos sólidos se refiere a la contratación de la retroexcavadora, personal para la construcción de las trincheras dentro del relleno sanitario y el material para la construcción de las mismas, en el área de recolección y transporte se contrata un camión cuando alguna unidad recolectora falla para cumplir con las rutas establecidas, el equipo y herramientas necesarias para realizar el trabajo, etc.
- **CONTABILIDAD:** Se encarga de registrar todos aquellos eventos que son cuantificables en unidades monetarias, en el ejercicio fiscal en el que se encuentran registran costos de operación e ingresos, determinan las variaciones

entre los presupuestos y se encargan de realizar proyecciones de costo de operación e ingresos para periodos futuros.

- **REGISTRO Y CONTROL TRIBUTARIO:** Se encarga del cobro de los servicios que presta la comuna, incluido en este el costo de manejo de los desechos sólidos, el cual se aplicable solamente al área urbana del municipio.
- **PARQUES Y MERCADOS:** Cuentan con personal destinado exclusivamente para la limpieza de sus alrededores.
- **RECOLECCION DE BASURA:** Tiene dos áreas fuertes las cuales son recolección domiciliar y barrido de calles; la primera se encarga de realizar un recorrido por las distintas calles del sector urbano del municipio para recoger la basura que las personas depositan en las puertas de sus casas para luego llevarla al relleno sanitario manual, la segunda se encarga de barrer las principales calles del municipio para luego depositarla en los camiones o en punto destinado para ello ubicado en las cercanías del Mercado Municipal.

Como puede apreciarse las áreas relacionadas directamente con el manejo de desechos sólidos municipales son: la Unidad de Medio Ambiente y la unidad de Recolección de basura aunque sería imposible que el servicio se prestará sin la colaboración de las otras unidades que se describen.

### **3.1.3. Procedimientos Administrativos**

Es el conjunto de pasos sucesivos que da el gerente o administrador para responder a un problema estructurado, ya que siempre existe una mejor manera de realizar las tareas y una vez que se encuentra, debe establecerse como el método a seguir.

**Unidad de Medio Ambiente:** se pudo constatar que no se cuenta con manuales de procedimientos que instruyan al trabajador en todos y cada uno de los procedimientos, los cuales deben cumplirse en la unidad para colaborar a la obtención de los fines, indicando la

manera de cumplirlos. Tampoco se cuentan con manuales de descripción de puestos, esto implica que cada empleado realice el trabajo sin conocer las funciones, responsabilidades, autoridad y relaciones de dicho puesto. Todo esto no significa que los trabajadores no conozcan las actividades que tienen que realizar, solo que no les permite tener una visión más amplia con respecto al puesto que desempeñan, ya que al inicio de las operaciones de relleno sanitario, el personal involucrado directamente en el manejo de los desechos, recibió una capacitación sobre aspectos generales de operación y funcionamiento<sup>8</sup> sin existir retroalimentación del procedimiento presentado. Con respecto a la supervisión de personal, en el relleno, es el Ingeniero Edgar Burgos el encargado de supervisar el trabajo que ahí se realiza, sus inspecciones son frecuentes ya que esta pendiente de realizar visitas periódicas a las instalaciones del relleno sanitario. Según el personal, el Ing. Burgos esta pendiente de las necesidades que surgen en el relleno, para gestionar las soluciones correspondientes. En esta unidad no existe un documento o plan de trabajo con fechas y responsables de las actividades a realizar, pero cabe destacar que existen actividades que se han vuelto rutinarias como lo son: La separación de plásticos, latas, vidrios y cartones en el relleno, la gestión de basureros con empresas privadas, recolección de llantas en el municipio de Atiquizaya y el posterior traslado a CESSA en periodos aproximados de 45 días y otras que son organizadas por otras instituciones.

**Unidad de recolección de basura:** al igual que en la anterior no se cuenta con ninguno de los manuales antes mencionados.

En esta unidad existen dos áreas a analizar:

- **Recolección Domiciliar:** Aunque existe un método definido (rutas de recolección establecidas), se pudo constatar que los trabajadores no lo conocen en su totalidad, por ejemplo: Los trabajadores conocen cuales son las zonas a cubrir, pero no saben el sentido en el que están definidas cada una de las rutas, por lo que sí cubren las zonas asignadas, pero no como el método lo establece (ver anexo 4).

Con respecto a la supervisión, se determinó que sí hay una persona encargada de supervisar al personal de esta área, pero no se le observo realizando esta tarea, en ninguna de las ocasiones que el grupo de trabajo efectuó las visitas para presentar tal

---

<sup>8</sup> Información proporcionada por el Jefe de la Unidad Ambiental.

análisis. No hay puntos de inspección y control sobre el trabajo que realiza el personal. Además el 44 % de los trabajadores consideran que las supervisiones son una vez a la semana y que no existe un acercamiento con la jefatura de esta unidad.

- **Barrido de calles:** En esta área se ha dividido el casco urbano de la ciudad en ocho zonas que cubren 1500m cada una, designando a cada uno de los barrenderos su ruta, ya sea esta por las principales calles de la ciudad, parques o el mercado municipal (Ver anexo 5), dejando a opción del empleado el tiempo para realizar el trabajo y el horario de entrada y salida al mismo, solamente les exigen que cubran la zona establecida (a excepción del personal de parques y mercado que tiene horario fijo de 8:00a.m. a 4:00p.m.) por ejemplo: Según el jefe de esta área, existen algunos trabajadores que comienzan el barrido de calles a las 3:00 a.m. y terminan a las 7:00 a.m. dando por terminada su jornada laboral, igualmente ellos depositan los desechos recolectados ya sea en el camión (cuando lo encuentran cubriendo la ruta) o en el punto de acopio ubicado en la intersección de la Sexta Calle Poniente y Primera Avenida Norte (Esquina del mercado municipal). Con respecto a la supervisión en esta área, se puede decir que según lo manifestado por el personal en las encuestas, solo el 57% del personal tiene claro que la persona encargada de la supervisión de esta área se dedica diariamente a realizar dicha labor.

#### **3.1.4. Misión, Visión, Objetivos.**

La misión de la organización equivale a enunciar su principal razón de existir, la visión es una meta que motiva a la gente para que trabaje por un futuro prometedor y los objetivos son los fines que trata de alcanzar la organización por medio de su existencia y sus operaciones.

La Unidad de Medio Ambiente, encargada del relleno sanitario manual, y la Unidad de Recolección de Basura no cuenta con estos enunciados que formen un panorama y comprometan al personal con la realización de su trabajo de la mejor manera, para el beneficio de la comunidad. A inicios de este estudio en abril del presente año, el jefe de la unidad de Medio ambiente dio a conocer que se trabajaba en la elaboración de dichos enunciados pero a la fecha (Septiembre de 2007) no han sido concluidos.

### **3.2. ESTADO DE LA SITUACION ACTUAL SOBRE EL PERSONAL INVOLUCRADO EN EL PROCESO.**

Es el estudio del personal que desarrolla las diferentes actividades, para determinar si se cuenta con el personal adecuado y necesario para la prestación del servicio de recolección, transporte y disposición final de los desechos sólidos en el Municipio de Atiquizaya.

#### **3.2.1. Encuestas del personal involucrado**

Para el análisis del personal involucrado en el proceso, se utilizaron técnicas que permitiesen la evaluación de dicho personal de la mejor manera posible, las que se describen a continuación:

**OBSERVACION:** Esto implica entre otras cosas, fijarse, concentrarse, identificar, buscar y encontrar datos, elementos u objetos que previamente se han predeterminado.

**ENTREVISTA:** Esta técnica consiste básicamente en reuniones con las personas que prestan el servicio de recolección, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos, para indagar sobre el desarrollo de su trabajo con preguntas previamente establecidas que puedan brindar información sobre conocimiento del trabajo, experiencia y capacidades del personal.

**ENCUESTA:** Se define como los procedimientos que consisten en establecer las mismas preguntas, a una parte de la población, que previamente fue definida y determinada a través de procedimientos estadísticos de muestreo. (Ver anexo 6)

La información recolectada directamente del elemento en estudio se presenta a través del análisis de las siguientes encuestas:

A. ENCUESTA DIRIGIDA AL PERSONAL DE BARRIDO DE CALLES DEL MUNICIPIO DE ATQUIZAYA, DEPARTAMENTO DE AHUACHAPAN.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

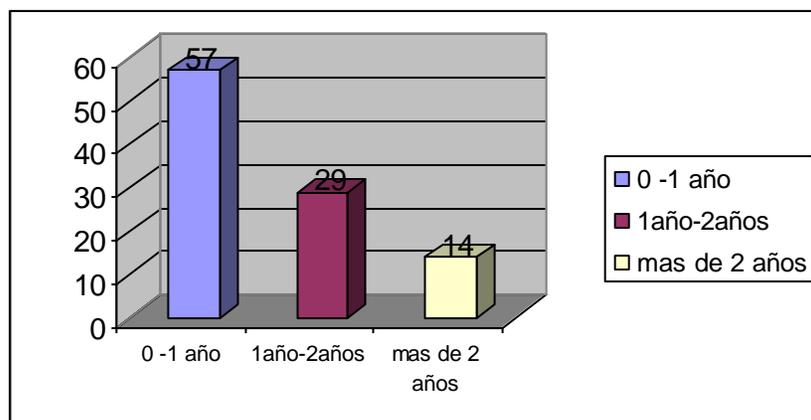
ESTUDIO: Diseño de un plan para el fortalecimiento del sistema de recolección, transporte y disposición final de los desechos sólidos del municipio de Atiquizaya, departamento de Ahuachapán.

OBJETIVO: Obtener información acerca de la situación actual del funcionamiento del sistema de manejo de desechos sólidos en el municipio de Atiquizaya, departamento de Ahuachapán.

INDICACIONES: Responda el siguiente cuestionario con toda la veracidad e información posible, sea breve y claro.

1- Puesto desempeñado: Barrenderos

2- Experiencia Laboral:



Como se puede observar más de la mitad de los empleados (57%) de esta área son nuevos en el manejo de desechos sólidos pues han trabajado en un periodo de entre 0 y 1 año, el

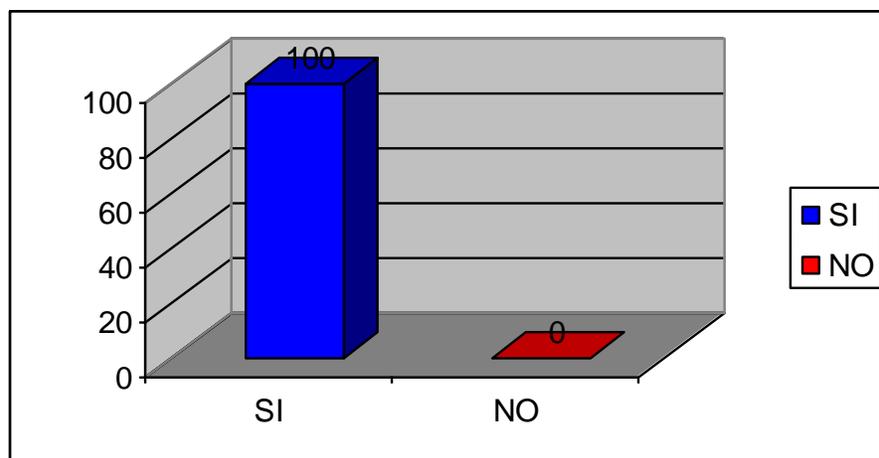
29% se ubica entre 1 y 2 años desempeñándose como barrendero de la localidad y solamente el 14% se ubica por encima de los dos años. Además el personal de esta área no ha recibido ninguna capacitación con respecto al tema de manejo de desechos sólidos.

3- Turno de recolección:

ZONAS	TURNOS
Parques y Mercados	8:00a.m.-4:00p.m
Casco urbano de Atiquizaya	No definido

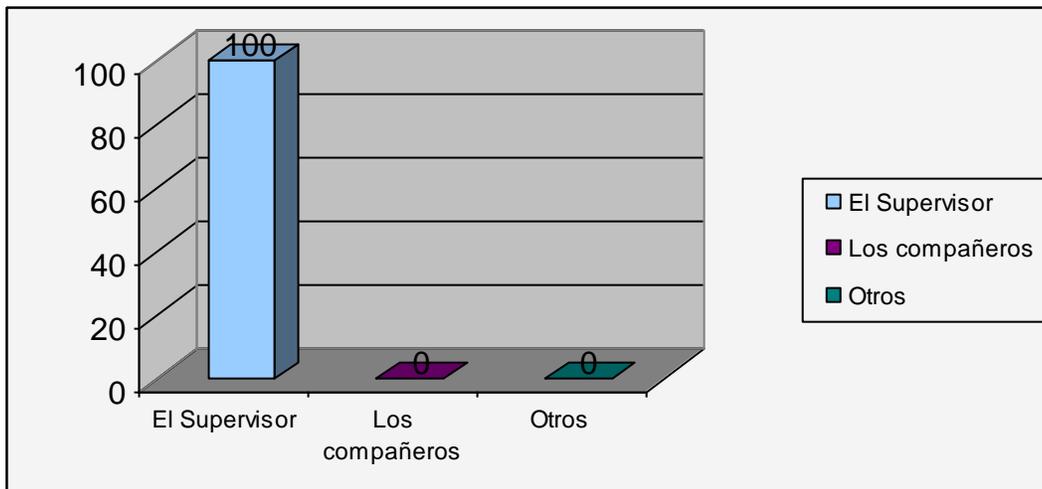
Los barrenderos de las principales calles del municipio no tienen un horario definido, son ellos los que deciden a que hora del día realizan su labor, solamente se sabe que en promedio trabajan entre 3 y 4 horas (información proporcionada por supervisor de campo), iniciando aproximadamente entre las 2:00 y 3:00 a.m..

4- ¿Conoce si existe una ruta establecida para la realización de su trabajo?



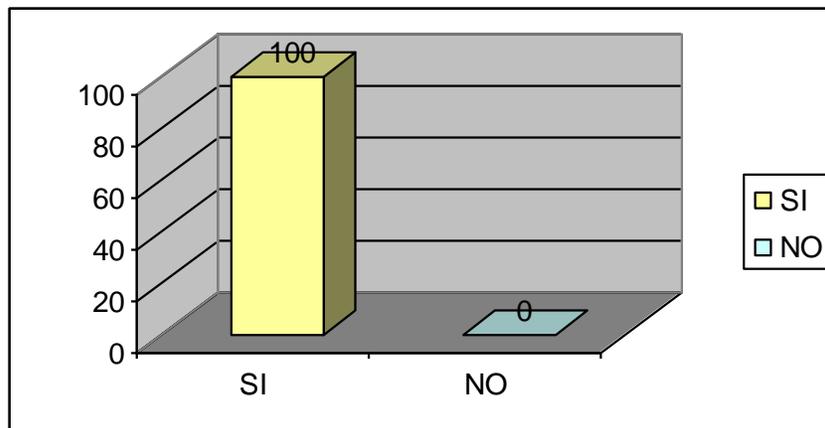
**SI 100%** Todo el personal conoce las zonas donde les corresponde realizar su trabajo, es decir conocen los lugares que tienen que barrer.

5- ¿Quién le dio a conocer la ruta?



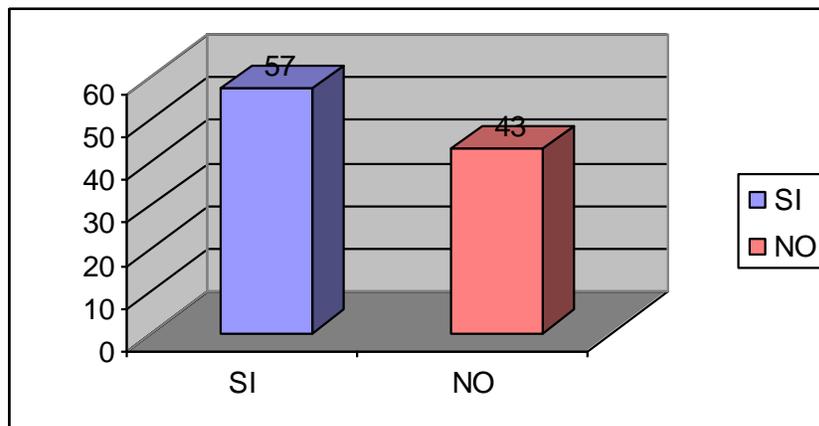
Todo el personal del barrido de calles coincidió que el supervisor fue el que les dio a conocer la ruta donde tenían que realizar su trabajo.

6- ¿Siguen la ruta en su totalidad?



**SI: 100%** De igual forma todo el personal de barrido de calles asegura que siguen en su totalidad la ruta que tienen asignada.

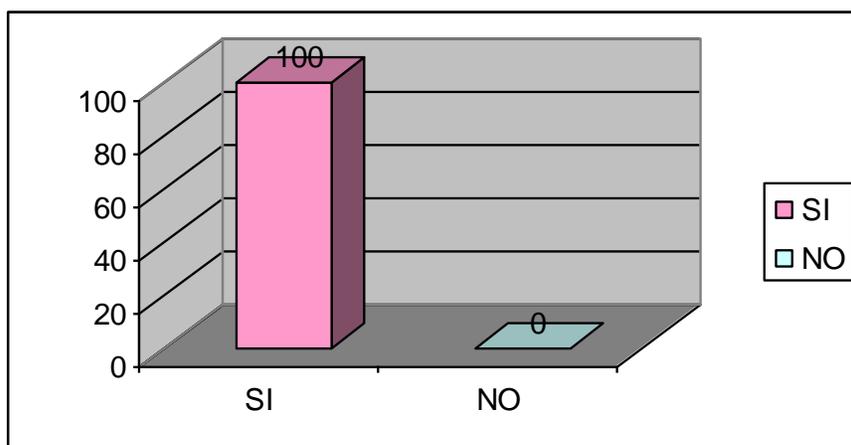
7- ¿Sabe si hay un tiempo estipulado para realizar el recorrido?



**SI:** 57% del personal que respondió que si conoce un tiempo estipulado para realizar el recorrido, se refieren al horario de trabajo que ellos tienen asignado.

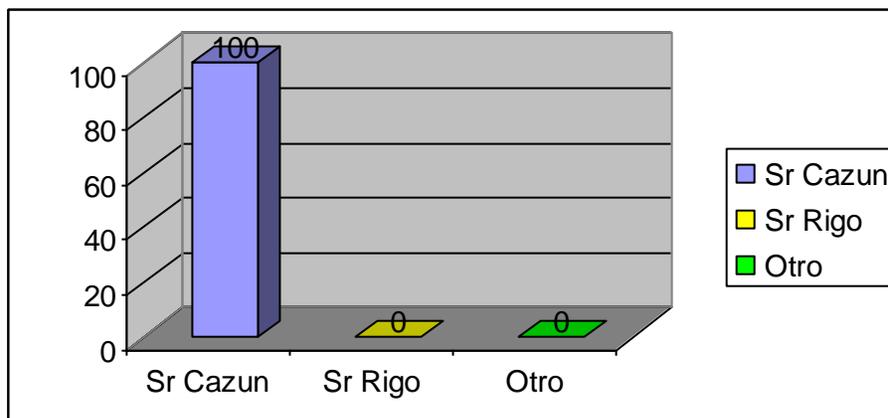
**NO:** 43% del personal dijo que no existía un tiempo estipulado para la realización de su trabajo, si no que el tiempo es el que ellos tarden en terminar la ruta que les fue asignada.

8- ¿Sabe si hay alguien encargado de supervisar el trabajo realizado?



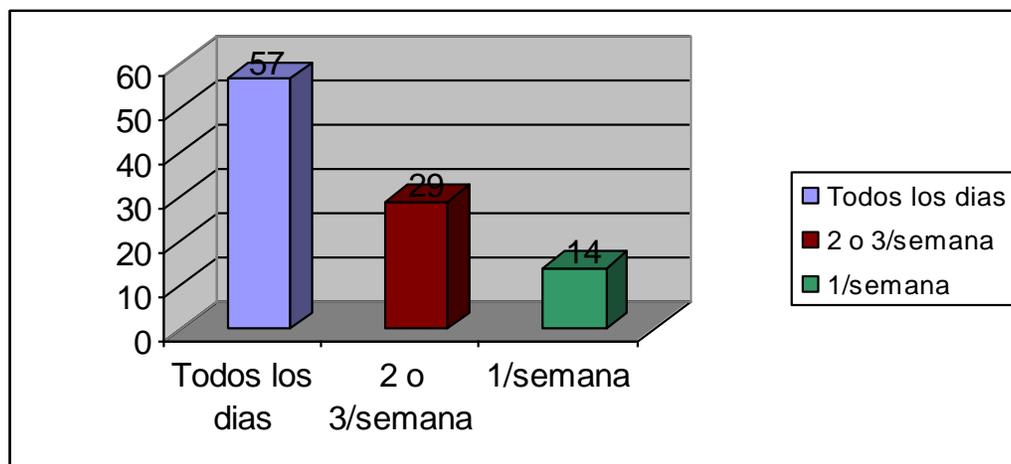
**SI:** 100% Todos coincidieron que si existe una persona encargada de supervisar el trabajo que ellos realizan.

9- ¿Quién es el encargado de supervisar su trabajo?



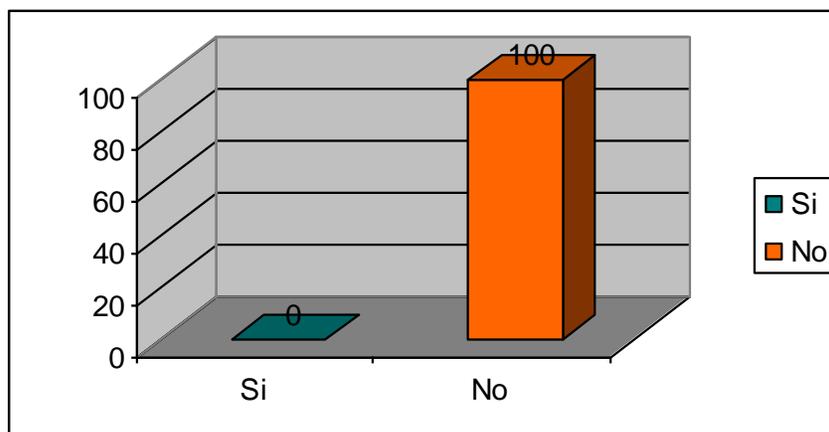
El personal de barrido de calles coincide en un 100% en decir que es el Sr. Cazún (Supervisor de personal de Campo) es el encargado de supervisar el trabajo que ellos realizan.

10- ¿Con que frecuencia lo supervisan?



El 57% de los trabajadores de esta área dicen ver con frecuencia al supervisor (diariamente), ellos además mencionan que esta pendiente de reponerles las herramientas de trabajo si es necesario, el 29% lo observa entre dos y tres veces por semana realizar su trabajo y el 14% del personal asegura que son supervisados una vez a la semana.

11- ¿Le enseñaron algún método para realizar su trabajo?



NOTA: Cuando se les hizo esta pregunta a las personas encargadas del barrido de calles se les pregunto si, por ejemplo: Les habían dicho que se tenía que barrer a doble cuneta, el lugar por donde tenían que comenzar a barrer para facilitar el trabajo, etc.

**NO: 100%** del personal dijo que no les habían enseñado algún método o manera de realizar el trabajo. Pero si especificaron que les enseñaron las zonas que les correspondía cubrir.

12- Cuando entro a trabajar en esta área ¿Lo capacitaron para que conociera sobre el trabajo que iba a hacer?

El personal no ha recibido capacitación alguna sobre el manejo de desechos sólidos, equipo de protección personal ni otra referente al trabajo que realizan.

13- ¿Qué tipo de herramientas y equipo de protección le brindan para realizar su trabajo?

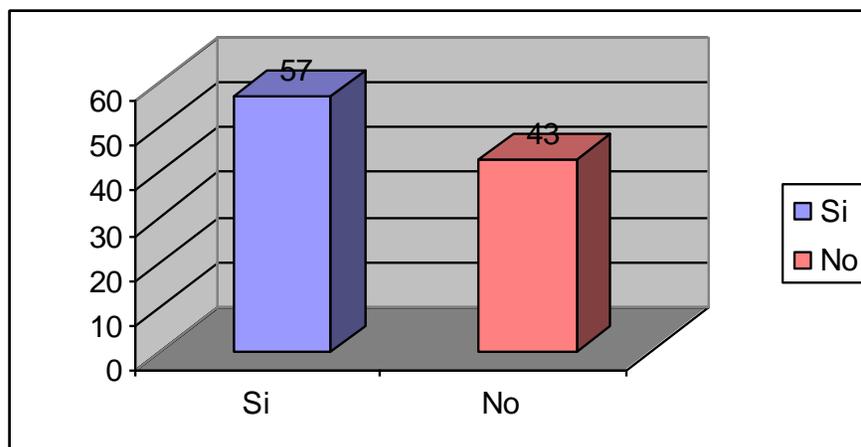
HERRAMIENTAS	PORCENTAJE
Carretón	100
Escobas	100
Araña	86
Latas	100
Otro	14

Todo el personal de barrido de calles cuenta con carretón, latas y escobas que es el equipo indispensable para la realización de su trabajo, el 86 % tiene escobas de jardín (arañas) entre sus herramientas y solamente el 14% del personal tiene entre su equipo de trabajo cumas y limas para podar.

EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	PORCENTAJE
Guantes de cuero	100

El único implemento que poseen para protegerse de los riesgos que conlleva el manejo de desechos sólidos son guantes de cuero.

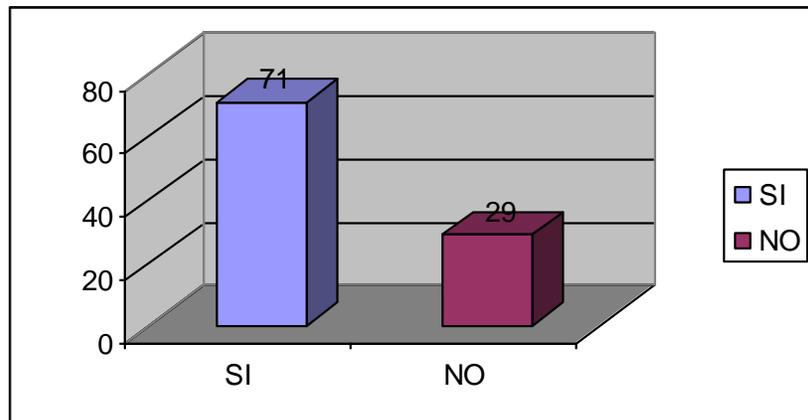
14- ¿Considera Ud. que el quipo de protección y las herramientas son las suficientes y las adecuadas para la realización de su trabajo?



**SI:** 57% del personal dice que con las herramientas y el equipo de protección que les brindan son suficientes para realizar el trabajo. Además dicen que si se les arruina el equipo y herramientas que tienen la mayoría de las veces no tardan en reponérselas.

**NO:** 43% del personal cree que son insuficientes las herramientas y el equipo de protección con el que cuentan. Mencionan la falta de capas, que los barriles los cambien por plásticos y uniformes.

15- ¿Desde que desempeña este trabajo, ha padecido de alguna enfermedad con alguna frecuencia?



El 71% de los empleados presentan diferentes enfermedades, entre las que podemos mencionar:

ENFERMEDAD	PORCENTAJE	FRECUENCIA PROMEDIO
GRIPES	0.4	20 DIAS
MAREOS Y DOLORES DE CABEZA	0.4	A DIARIO
HONGOS	0.2	-

16- ¿Recibe algún tipo de tratamiento para evitar enfermedades, por parte de la alcaldía?  
 No reciben ningún tratamiento medico a parte del servicio del ISSS, cabe mencionar que algunos de ellos no tienen el beneficio del Seguro Social.

17- ¿Cuál es la falla más común que se presenta en su equipo de trabajo?

<b>HERRAMIENTAS</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>Carretón</b>	Se quiebran los pines de los ejes. Se desgastan las llantas.
<b>Escobas</b>	Manifestaron que el desgaste que sufre es debido al uso en periodos aproximados de dos meses

18- ¿Que hacen cuando se arruina una unidad?

Todo el personal coincide en decir que cuando el equipo falla el jefe inmediato esta en la disposición de reponerles de inmediato su equipo de trabajo.

19- ¿Cuántos puntos de acopio de basura hay para los barrenderos y donde están ubicados?

Solo existe un punto de acopio ubicado sobre la intersección de la Sexta Calle Poniente y Primera Avenida Norte (Esquina del mercado municipal), pero también tienen la opción de depositar los desechos recolectados en los camiones que realizan la ruta de recolección domiciliar.

20- Si Ud. le diera un consejo o recomendación para mejorar sus condiciones de trabajo a los jefes ¿Cuál sería?

El personal nuevo desea seguridad en su trabajo, que no sea de manera temporal, control en unidades de salud, medicinas, equipo de seguridad entre otros.

¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN !

B. ENCUESTA DIRIGIDA AL PERSONAL DE RECOLECCION DOMICILIAR DEL MUNICIPIO DE ATQUIZAYA, DEPARTAMENTO DE AHUACHAPAN.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

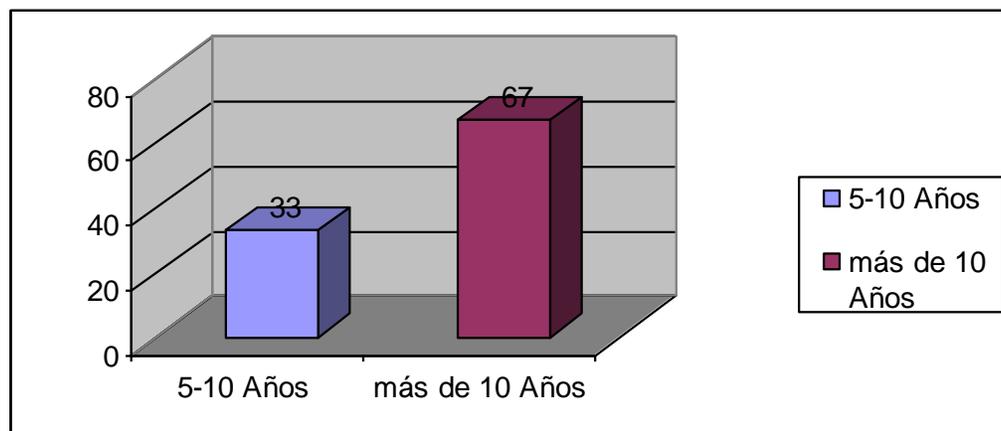
ESTUDIO: Diseño de un plan para el fortalecimiento del sistema de recolección, transporte y disposición final de los desechos sólidos del municipio de Atiquizaya, departamento de Ahuachapán.

OBJETIVO: Obtener información acerca de la situación actual del funcionamiento del sistema de manejo de desechos sólidos en el municipio de Atiquizaya, departamento de Ahuachapán.

INDICACIONES: Responda el siguiente cuestionario con toda la veracidad e información posible, sea breve y claro.

1- Puesto desempeñado: motoristas y peones

2- Experiencia Laboral:

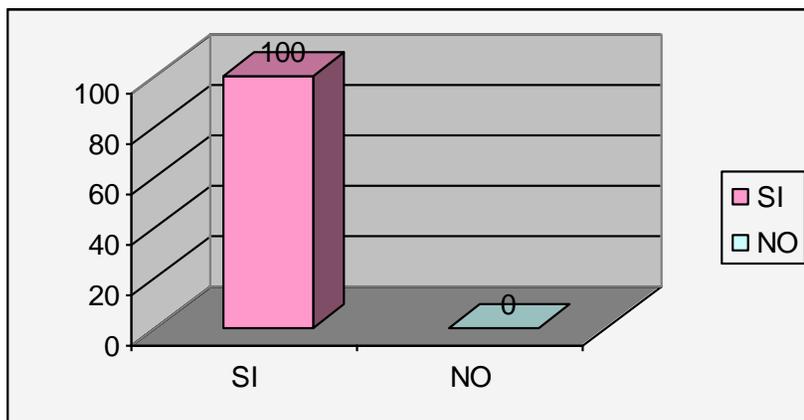


En el caso particular del personal de recolección domiciliar el 67% de los empleados han trabajado dando este servicio por un periodo mayor a 10 años y el 33% restante lo ha hecho en esta área un periodo entre 5 y 10 años, esta antigüedad a cargo de su trabajo los motiva ha pensar que son los que mejor conocen su trabajo y la mejor manera de realizarlo.

3- Turno de recolección:

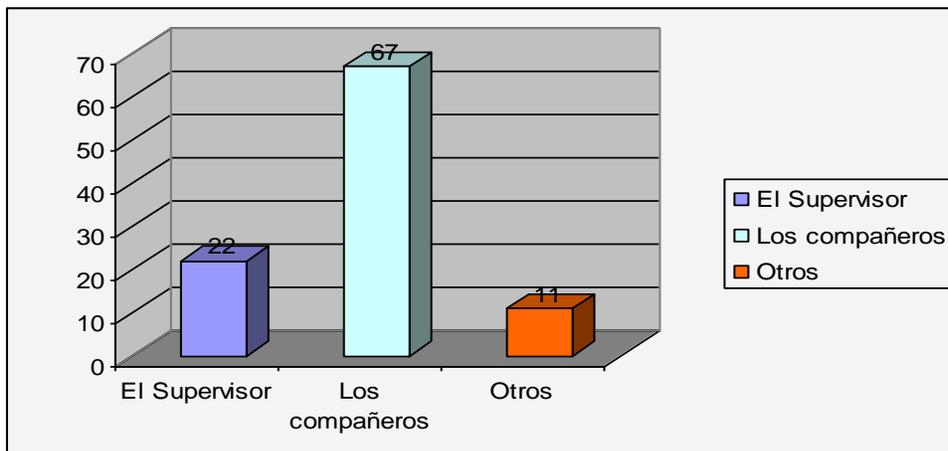
TURNO	HORARIO	PERSONAL	CAMIONES
MATUTINO	6:00 a.m.-1:00 p.m.	8	2
VESPERTINO	1:00 p.m.-6:00 p.m	4	1

4- ¿Conoce si existe una ruta establecida para la realización de su trabajo?



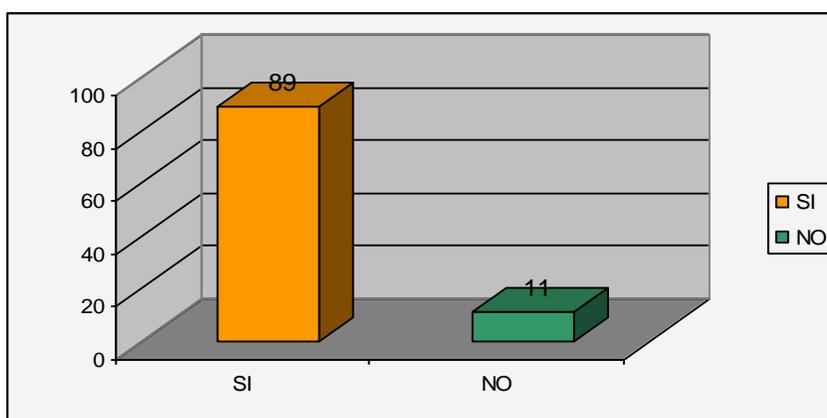
**SI: 100%** Todo el personal de recolección domiciliar dijo conocer la ruta de recolección que tienen asignada. Entendiendo por esto que conocen los lugares que deben ser visitados y el sentido en que debe realizarse el recorrido.

5- ¿Quién le dio a conocer la ruta?



El 57% de los trabajadores aseguran conocer la ruta de recolección gracias a los compañeros de trabajo, que han ido compartiendo en forma verbal la manera de realizar su trabajo a los compañeros que se han ido incorporando al trabajo a lo largo de los años. Tan solo el 22% asegura que el supervisor les dio a conocer la ruta de recolección y el 11% del personal dicen que fueron ellos quienes trabajaron para plantear la ruta actual cuando comenzó el servicio de recolección domiciliar en el municipio.

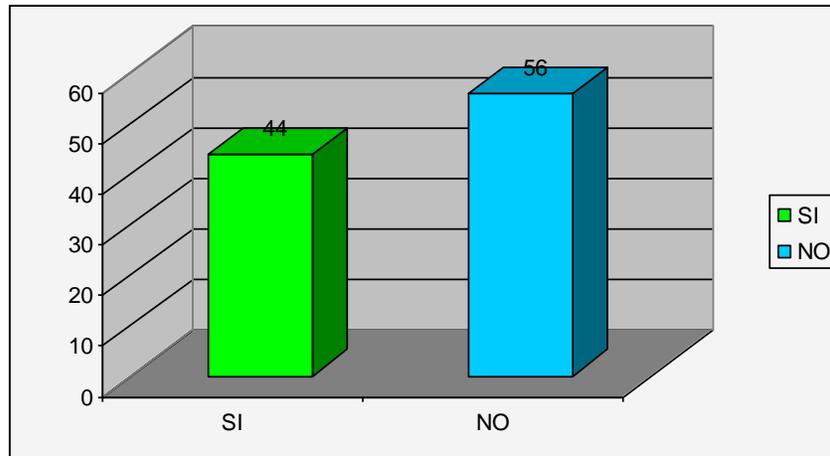
6- ¿Siguen la ruta en su totalidad?



**SI: 89%** La mayoría aseguró seguir la ruta establecida en su totalidad, que no se dejaba de cubrir ninguna de las zonas asignadas

**NO : 11%** Una pequeña parte dijo que no se sigue la ruta establecida, sino que se hace de otra manera, debido a que consideran que los camiones se maltratan menos, conocen mejor donde es necesario recoger o no, entre otras.

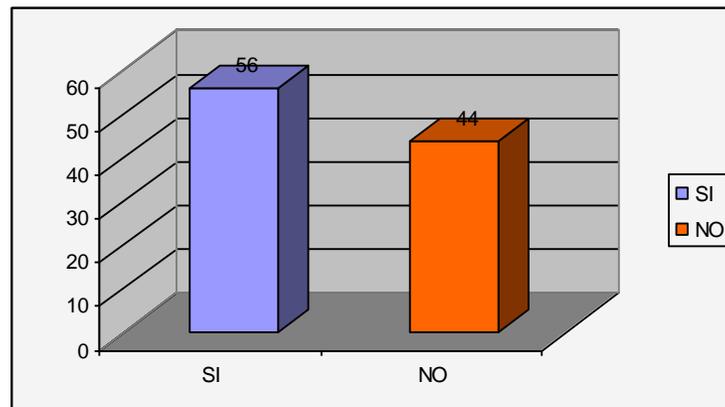
7- ¿Sabe si hay un tiempo estipulado para realizar el recorrido?



**SI: 44%** de los trabajadores opino que si existe un tiempo establecido para cubrir la ruta de recolección asignada, el cual coincide con el turno de trabajo.

**NO: 56%** de los trabajadores dijo no conocer un tiempo establecido para cubrir la ruta de recolección, si no que ese tiempo es el que se tarden en completar tal ruta.

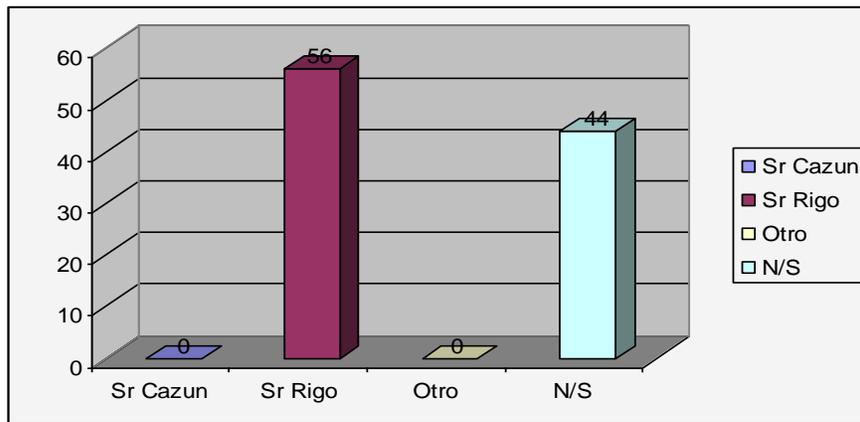
8- ¿Sabe si hay alguien encargado de supervisar el trabajo realizado?



**SI: 56%** de los trabajadores en recolección domiciliar dijo conocer que hay una persona encargada del supervisar el trabajo que ellos realizan.

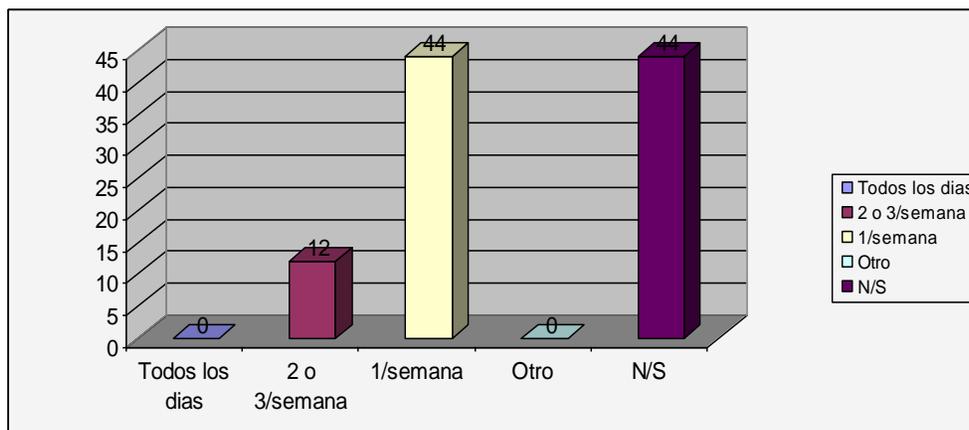
**NO : 44%** La otra parte de los trabajadores dijo que no conocen que haya una persona encargada para realizar tal actividad.

9- ¿Quién es el encargado de supervisar su trabajo?



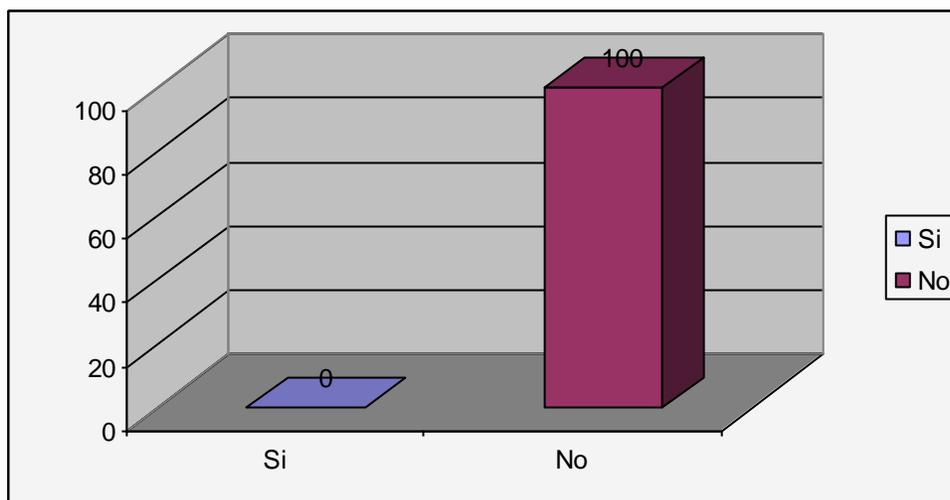
El 56% de los trabajadores que dijeron conocer a una persona encargada de la supervisión coincidieron que es el jefe de la unidad de recolección de basura el encargado de supervisar su trabajo. El 44% dijo no saber quien es el encargado de supervisar el trabajo que realizan.

10- ¿Con que frecuencia lo supervisan?



Los trabajadores que conocen a la persona encargada de la supervisión, mencionaron no observarla con mucha frecuencia cuando ellos están realizando su trabajo. El 44% del personal esta de acuerdo en que una vez a la semana el encargado de supervisión se dedica ha esta tarea. El 44% no sabe con que frecuencia son supervisados, y el 12% del personal ubica la frecuencia de supervisión entre dos y tres veces por semana

11- ¿Le enseñaron algún método para realizar su trabajo?



**NO : 100%** Todos los trabajadores dijeron que no les han enseñado un método para poder realizar su trabajo.

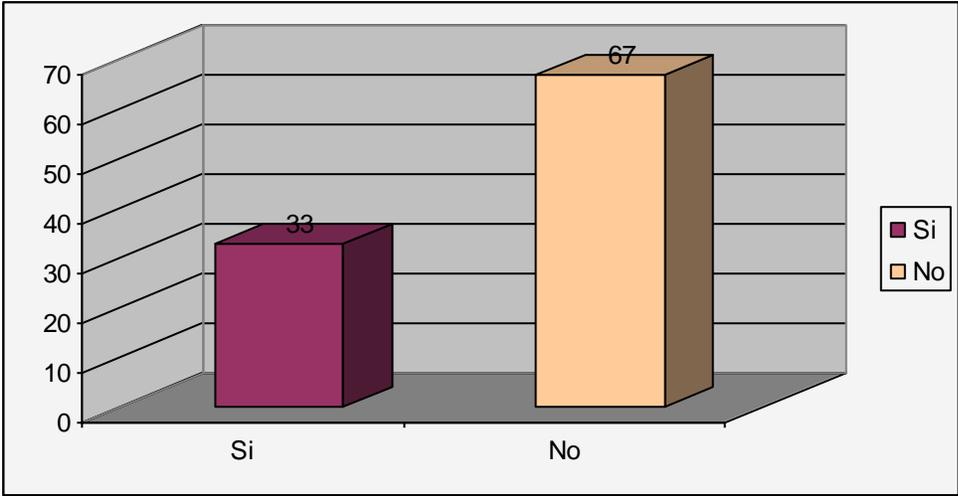
12- ¿Qué tipo de herramientas y equipo de protección le brindan para realizar su trabajo?

HERRAMIENTAS	PORCENTAJE
Pala	100
Suachos	100
Otro	0

EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	PORCENTAJE
Guantes	100

Las herramientas con las que cuentan en el camión son tres palas y tres suachos, el único equipo de protección personal son un par de guantes de cuero que no todos lo utilizan.

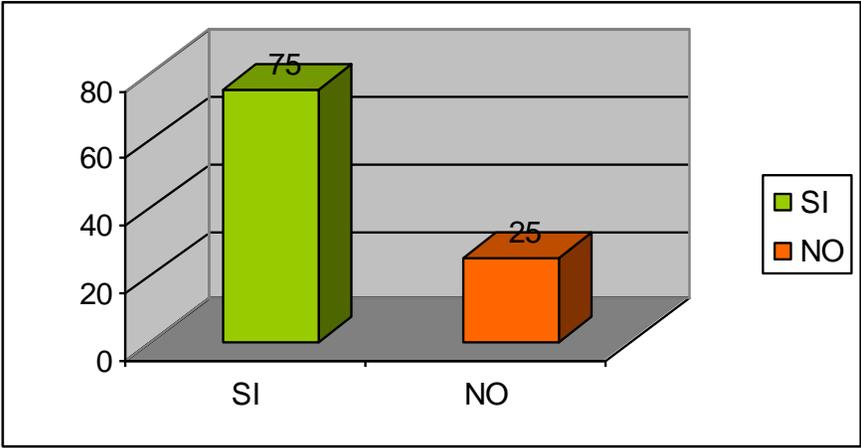
13- ¿Considera Ud. que el equipo de protección y las herramientas son las suficientes y las adecuadas para la realización de su trabajo?



**SI: 33%** del personal considera no necesitar equipo de protección y herramientas adicionales a las que poseen, porque mencionan estar ya acostumbrados a trabajar con lo que tienen, por lo tanto es el equipo necesario el que poseen.

**NO: 67%** opino que hace falta tanto equipo de protección personal, como herramientas de trabajo, tales como: Botas, mascarillas, capas, entre otros.

14- Desde que desempeña este trabajo, ¿ha padecido de alguna enfermedad con alguna frecuencia?



El 75% de los trabajadores de recolección domiciliar ha padecido enfermedades asociadas al desarrollo de su trabajo, solo el 25 % del personal no encuentra relación entre su trabajo y algún padecimiento. Entre las enfermedades que se destacan en el personal de recolección domiciliar están:

<b>ENFERMEDAD</b>	<b>PORCENTAJE</b>	<b>FRECUENCIA PROMEDIO</b>
GRIPES	67	mensual
HONGOS	33	-

15- ¿Recibe algún tipo de tratamiento para evitar enfermedades, por parte de la alcaldía?  
El personal de recolección domiciliar no tiene beneficios a su salud adicionales a los del ISSS, y cabe señalar que acuden a este centro solo cuando aparecen las enfermedades.

16- ¿Cuál es la falla mas común que se presenta en los camiones?  
Las fallas que enfrentan con mayor frecuencia son en los frenos, calentamiento excesivo del motor, llantas dañadas.

17- ¿Con que frecuencia se da esa falla?  
Aseguran que por lo menos dos veces al año las unidades están arruinadas.

18- ¿Que hacen cuando se arruina una unidad?  
El recorrido se realiza alquilando un camión particular para cubrir las rutas señaladas.

19- Si ud le diera un consejo o recomendación para mejorar sus condiciones de trabajo a los jefes ¿Cuál sería?  
Proporcionar equipo de protección personal, atender de inmediato las fallas en los camiones.

¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN !

C. ENCUESTA DIRIGIDA AL PERSONAL DEL RELLENO SANITARIO  
MANUAL DEL MUNICIPIO DE ATQUIZAYA, DEPARTAMENTO DE  
AHUACHAPAN.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

**ESTUDIO:** Diseño de un plan para el fortalecimiento del sistema de recolección, transporte y disposición final de los desechos sólidos del municipio de Atiquizaya, departamento de Ahuachapán.

**OBJETIVO:** Obtener información acerca de la situación actual del funcionamiento del sistema de manejo de desechos sólidos en el municipio de Atiquizaya, departamento de Ahuachapán.

**INDICACIONES:** Responda el siguiente cuestionario con toda la veracidad e información posible, sea breve y claro.

- 1- Puesto desempeñado: Encargado del Relleno Sanitario Manual (RSM) y peones.
- 2- Experiencia Laboral: Todo el personal tiene como mínimo dos años al servicio de esta área de manejo de desechos sólidos.
- 3- Horario de trabajo: El personal del relleno trabaja de 8:00 a.m. a 4:00 p.m. de lunes a viernes y sábado de 8:00 a.m. a 12:00 p.m..
- 4- ¿Cuales son los servicios básicos con los que cuentan en el relleno sanitario manual?

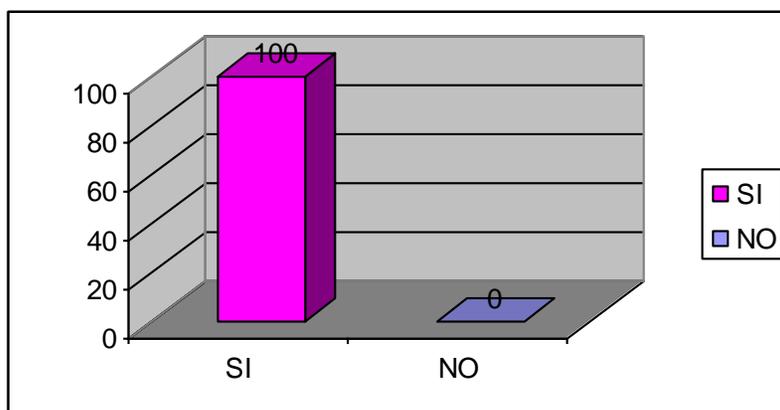
<b>SERVICIOS BASICOS</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
AGUA	Una cisterna y barriles
SERVICIOS SANITARIOS	Deteriorados
Energía Eléctrica	No hay en la actualidad

5- ¿Describe de manera general cuales son sus obligaciones como trabajador del relleno?

**Encargado del RSM:** Supervisa todas las actividades que se desarrollan dentro del relleno sanitario, coordina con la administración la provisión de insumos y materiales, también se incorpora a las labores del personal que labora dentro del relleno, además de ser el responsable de rendir cuentas sobre el ingreso de cualquier persona a las instalaciones y llevar un registro de entradas y salidas.

**Peones:** tienen entre sus obligaciones el repello de las trincheras, poda de árboles, limpiar los alrededores, acomodo de basura en las trincheras, separación de material reciclado. Además uno de ellos el encargado de operar el minicargador y mantenerlo limpio.

6- ¿Le han dado alguna capacitación para la realización de su trabajo?



El 100% del personal del relleno sanitario fue capacitado cuando este comenzó su funcionamiento, fue una capacitación de siete días en donde se les instruyó sobre el manejo de desechos sólidos, método de trabajo utilizado en el relleno en teoría y práctica.

7- ¿Que tipo de maquinaria y equipo puede utilizar?

Entre los trabajadores del relleno sanitario hay dos que pueden manejar el minicargador, también hay uno que puede manejar pero que no tiene licencia de conducir.

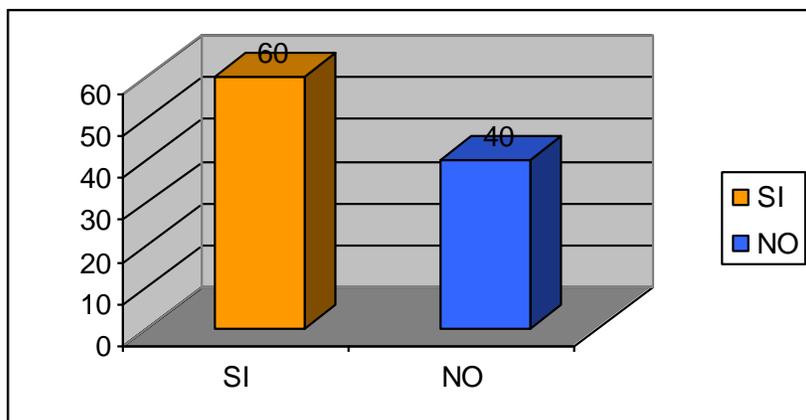
8- ¿Cuáles con las herramientas, maquinaria y equipo de protección que le ha brindado la administración?

**Herramientas:** cuentan con 5 piochas, 5 palas, 5 rastrillos, 5 azadones, cumas, corvos, 5 pisones manuales, 5 carretas, 1 bomba fumigadora, barriles, 4 suachos, 2 martillos y 3 serruchos.

**Maquinaria:** Solamente cuentan con el minicargador.

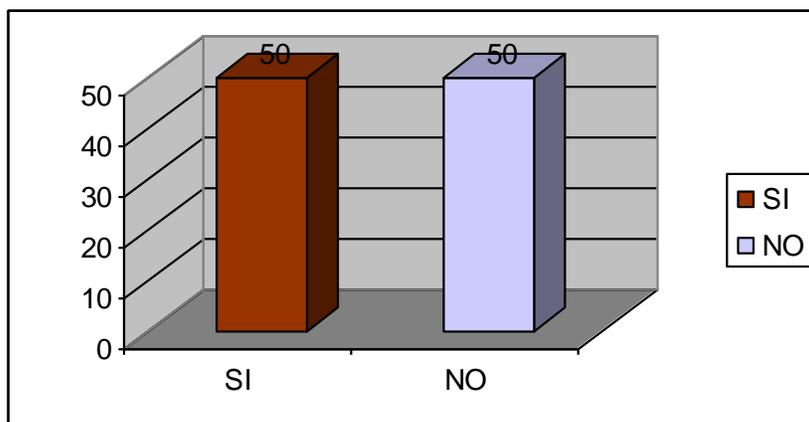
**Equipo de protección personal:** Se le ha proporcionado mascarillas, guantes de cuero, botas de hule para actividades de repello y botas de cuero con punta de acero reforzadas con platina para el manejo de desechos sólidos.

9- ¿Considera que las herramientas, maquinaria y el equipo de protección son las adecuadas para realizar su trabajo?



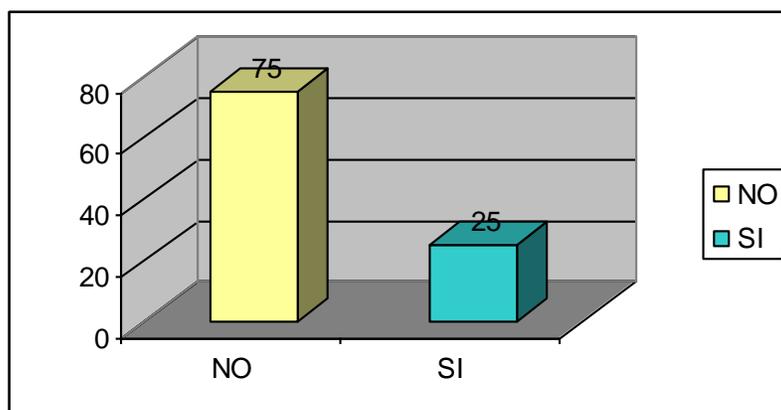
El 60% del personal que labora en el relleno asegura contar con el equipo necesario para desarrollar sus actividades. El 40% restante, entre ellos el encargado del RSM, creen insuficiente el equipo con el que cuentan mencionan la falta de suachos, azadones, chuzos, retroexcavadora.

10- ¿Le enseñaron a utilizar el equipo de protección personal y su importancia?



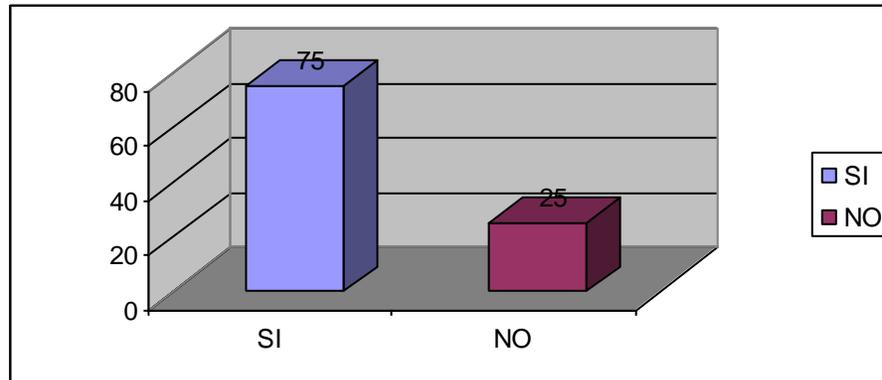
Tan solo el 50% de los trabajadores fue instruido en el uso e importancia que el equipo de protección personal representa para el desarrollo de sus labores.

11- ¿Utiliza el equipo de protección personal como se le indico?



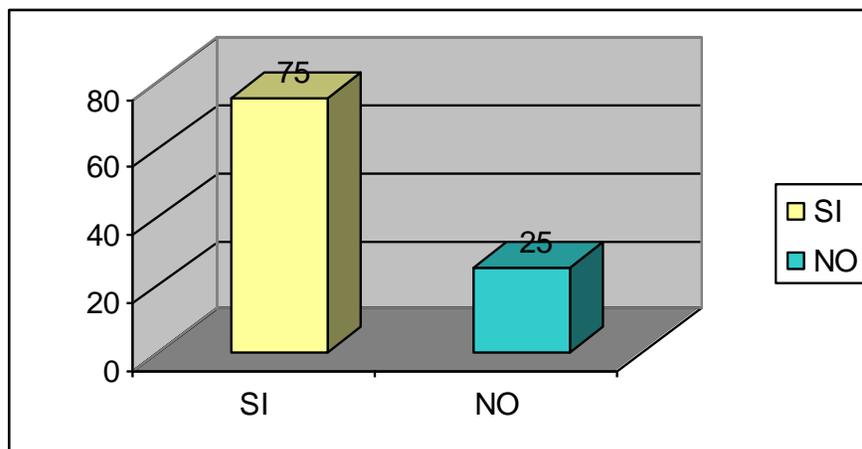
Solo el 25 % del personal utiliza el equipo según las recomendaciones ya que consideran que es de gran importancia para la protección y cuidado de la salud.

12- ¿Conoce alguna condición de las instalaciones, maquinaria y equipo que represente un riesgo para realizar su trabajo?



El 25% no identifica factores que pongan en riesgo su persona dentro de las instalaciones de trabajo. El 75% considera que algunas desperfectos en las herramientas los ponen en riesgo, descender a las cajas de lixiviados es un peligro debido a que no hay escalinatas de acceso, además de no contar con mangueras para llevar el agua al fondo de las trincheras.

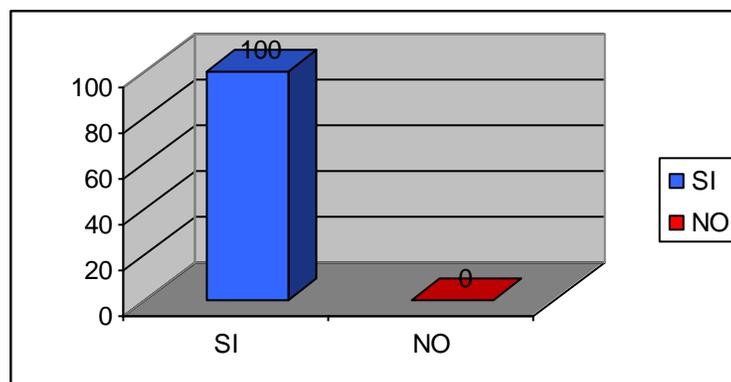
13- ¿Desde que realiza este trabajo, ha padecido de alguna enfermedad con alguna frecuencia?



El 75% del personal ha manifestado dolores de cabeza debido al excesivo sol durante el trabajo realizado. El 25% no ha presentado ninguna dolencia relacionada al trabajo.

14- ¿Recibe algún tipo de tratamiento para evitar enfermedades, por parte de la alcaldía?  
En el relleno sanitario todo el personal cuenta con el beneficio del Seguro Social. Además la Unidad de Medio Ambiente esta pendiente durante las campañas de vacunación para que su personal sea visitado por la Unidad de Salud del lugar.

15- ¿Realiza labores de mantenimiento al equipo e instalaciones?



El 100% del personal asegura tener a su cargo alguna labor de mantenimiento. Entre las que se mencionan: Cortar la maleza del perímetro del relleno sanitario, fumigar cada cierto tiempo para evitar la proliferación de plagas en el lugar, lavar el minicargador cada ocho días y estar pendiente del cambio de aceite.

16- ¿Que hacen cuando se arruina la maquinaria o el equipo?

Acomodan manualmente la basura auxiliándose de palas y pisones manuales.

17- ¿Mencione algunas recomendaciones que Ud. considere necesarias para mejorar sus condiciones laborales?

Entre las sugerencias que el personal del relleno tiene se mencionan: Proveerles de botiquín, mayor acercamiento con la administración para que conozcan de primera mano los problemas y necesidades del relleno.

¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

### 3.2.2. Conocimientos.

Además de recopilar información de primera mano a través de las entrevistas con el personal del relleno sanitario, se realizaron ciertas valoraciones (en base al conocimiento y experiencia sobre el tema). Las valoraciones realizadas son para identificar los conocimientos que el personal posee sobre el manejo de desechos sólidos.

Como en los casos anteriores se analiza por separado las dos áreas en estudio: El personal del Relleno Sanitario Manual del municipio de Atiquizaya a cargo de la Unidad de Medio Ambiente de la comuna, y también al personal de la Unidad de Recolección de basura.

Los conocimientos generales que se evaluaron se listan a continuación:

*Tabla 3.1: Conocimientos generales evaluados en el personal.*

<b>CONOCIMIENTOS GENERAL.</b>	<b>INTERES</b>
<b>Método de Trabajo</b>	Estar al corriente si el personal del área de manejo de desechos sólidos, tiene conocimiento del método de trabajo propuesto por las autoridades.
<b>Desechos Sólidos</b>	Conocer si el personal esta conciente de la importancia de la separación de los desechos sólidos, los daños que estos ocasionan a la salud y al medio ambiente.
<b>Relleno Sanitario</b>	Identificar si el personal conoce la importancia que representa contar con un Relleno Sanitario en el municipio
<b>Higiene y Seguridad</b>	Saber si al personal se le proporciona equipo de protección para desarrollar sus labores. Conocer si el personal esta conciente de la necesidad de utilizar el equipo de protección personal.

*Tabla 3.2: Evaluación sobre conocimiento al personal de recolección.*

CONOCIMIENTOS GENERAL.	CONOCIMIENTO ESPECIFICO	EVALUACION		
		MALO	REGULAR	BUENO
Método de Trabajo	RUTA DE RECOLECCION	X		
Desechos Sólidos	RECICLAJE		X	
	DAÑOS A LA SALUD		X	
	DAÑOS AL MEDIO AMBIENTE	X		
Relleno Sanitario	IMPORTANCIA	X		
Higiene y Seguridad	USO DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL(EPP)	X		
	IMPORTANCIA DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL.		X	

### *Análisis de la evaluación sobre conocimientos del personal de recolección*

En la tabla anterior se describe tanto de manera general como específica los conocimientos evaluados en el personal involucrado en la recolección de los desechos sólidos y se explica de la siguiente manera:

Se evaluó como malo el conocimiento de los trabajadores respecto al método de trabajo, porque no conocen la ruta establecida. Esto significa que si hay una ruta definida por la jefatura pero no se sigue en su totalidad, ya que ellos conocen las calles y lugares por donde tienen que pasar pero no el sentido ni el orden de las mismas.

Respecto al conocimiento que los trabajadores tienen de los desechos sólidos, se dividió en tres áreas:

1. **Reciclaje:** se evaluó como regular porque los trabajadores realizan separación al momento de la recolección porque saben que les trae beneficios económicos pero no saben que con el reciclaje están contribuyendo a incrementar la vida útil del relleno sanitario.
2. **Daños a la salud:** se evaluó como regular porque saben los riesgos que conlleva el trabajar con desechos sólidos pero a pesar de esto no utilizan el equipo de protección que tienen.
3. **Daños al medio ambiente:** se evaluó como malo, porque no conocen de manera específica los daños que se ocasionan al medio ambiente.

Se evaluó como malo el conocimiento con respecto a la importancia del relleno sanitario, porque los trabajadores de recolección no conocen los beneficios que se obtienen con una disposición adecuada de los desechos sólidos, ellos lo ven como un botadero de basura más.

El conocimiento sobre la higiene y seguridad se dividió en dos áreas:

1. **El uso del equipo de protección:** el cual se evaluó como malo, debido a que no lo utilizan.
2. **La importancia del equipo de protección:** que se evaluó como regular, ya que todos están de acuerdo en la necesidad de tener el adecuado y suficiente equipo de protección.

*Tabla 3.3: Evaluación sobre conocimientos al personal del relleno sanitario.*

CONOCIMIENTO GENERAL.	CONOCIMIENTO ESPECIFICO	EVALUACION		
		MALO	REGULAR	BUENO
Método de Trabajo	METODO		X	
Desechos Sólidos	RECICLAJE			X
	DAÑOS A LA SALUD		X	
	DAÑOS AL MEDIO AMBIENTE			X
Relleno Sanitario	IMPORTANCIA			X
Higiene y Seguridad	USO DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL(EPP)		X	
	IMPORTANCIA DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL.		X	

## *Análisis de la evaluación sobre conocimientos del personal del relleno sanitario*

En la tabla 3.3 se evaluaron los conocimientos del personal que labora en el relleno sanitario y el resultado se describe de la siguiente manera:

Se evaluó como regular el conocimiento del personal respecto al método de trabajo porque si existe un método de trabajo y el personal lo conoce, pero no se aplica en su totalidad, por ejemplo en un relleno sanitario manual se recomienda que las celdas (formadas por una capa de desechos y una de tierra) tengan por cada 30 cms de basura 15 cms de tierra y según el encargado del relleno lo hacen 30 cms de basura por 30 de tierra.

Con respecto a los conocimientos del personal sobre los desechos sólidos se dividió en tres áreas:

1. **Reciclaje:** la cual se evaluó como bueno debido a que el personal que labora en el relleno conoce la clasificación de los desechos sólidos y la aplica.
2. **Daños a la salud:** se valoro como regular porque conocen los riesgos del trabajo con los desechos sólidos.
3. **Daños al medio ambiente:** se evaluó como bueno porque los trabajadores están concientes del daño que causa un mal manejo de los desechos.

Los conocimientos respecto a la importancia del relleno sanitario se valoraron como buenos, ya que por ser su área de trabajo han sido capacitados para conocer las diferencias existentes con los botaderos a cielo abierto.

Los conocimientos respecto a la higiene y seguridad en el lugar de trabajo se dividieron en dos áreas a evaluar:

1. **El uso del equipo de protección:** el cual se evaluó como regular porque no utilizan en su totalidad el poco equipo que tienen.
2. **La importancia del equipo de protección:** se valoró como regular porque ellos están concientes de que deben utilizar el equipo de protección y además reconocen que les falta equipo.

## **ESTADO ACTUAL DE LA MAQUINARIA Y EL EQUIPO**

### **3.3.1 Higiene y Seguridad**

Uno de los aspectos más importantes a tomar en cuenta de los integrantes de una organización es su estado de salud, que según la Organización Mundial de Salud, abarca bienestar físico, mental y social para llegar a pleno desarrollo del individuo. Si los trabajadores no se sienten bien, su trabajo no será eficaz, creando así un círculo vicioso. Uno de los grandes problemas presentes en las organizaciones es la morbilidad (cantidad de personas que se enferman al año), ya que eso hace que los empleados se ausenten de sus puestos y acarrea gastos para la organización, lo cual implica una baja en la producción.

El sistema de manejo de desechos sólidos del Municipio de Atiquizaya no es la excepción, a continuación se presentan algunos factores que influyen en la salud de los trabajadores:

- El agua es importante en casi todas las actividades que desarrolla el ser humano. El trabajo que se realiza en dichas instalaciones requiere de este vital líquido para su funcionamiento, pues sería imposible que construyeran una trinchera sin contar con agua, pero mucho más importante aun es el hecho de que se necesita de ella para el aseo y consumo del personal. En este lugar no cuentan con agua potable, para obtener el líquido lo hacen por medio de dos visitas que reciben los días martes y viernes con catorce barriles por día para desarrollar sus actividades.
- Otro punto es que en las cajas de recolección de lixiviados no se cuenta con escalinatas para descender cuando se obstruye el paso de los lixiviados en las tuberías (Ver anexo 7), en ese caso el personal expone su vida y su salud descendiendo colgado de una cuerda por la caja que tiene una profundidad aproximada de tres metros. Además el personal no cuenta con el equipo de protección necesario para descender a destapar los drenajes de los lixiviados teniendo que soportar los gases y olores que despiden las aguas lixiviadas.
- Para evitar el paso de personas ajenas y animales a las instalaciones del relleno, solo cuentan con un rotulo en la entrada advirtiendo la prohibición, el perímetro solo esta protegido por alambres de púas, y solo cuentan con un vigilante nocturno para resguardar todo el lugar (ver anexo 8).

Ha existido en algún momento interés por parte de las autoridades del municipio de proteger a los trabajadores de los riesgos que les rodean en el entorno de trabajo, es por ello que han proporcionado algunos dispositivos de protección personal que se detallan a continuación:

**Tabla 3.4: Equipo de Protección brindado al personal de manejo de desechos sólidos**

<b>EPP</b> <b>AREAS</b>	<b>GUANTES</b>	<b>BOTAS</b>	<b>MASCARILLAS</b>
<b>BARRIDO DE CALLES</b>	X		
<b>RECOLECCION DOMICILIAR</b>	X		
<b>RELLENO SANITARIO</b>	X	X	X

Fuente: Basada en las observaciones realizadas por el grupo de trabajo.

La tabla 3.4 muestra el equipo de protección personal con el que cuentan las áreas involucradas en el manejo de los desechos sólidos (Ver anexo 9).

El uso del equipo de protección por parte del personal de manejo de desechos sólidos en el municipio de Atiquizaya no esta regulado por ninguno de los jefes inmediatos, ni por ninguna otra persona. Tampoco ha habido muestra de interés por explicar al personal la importancia y los beneficios que trae consigo el uso del equipo. Los guantes, por ejemplo, que es el único accesorio que ha sido proporcionado a todo el personal del área no es utilizado, alegando que son incómodos y que dificultan la realización del trabajo.

**Tabla 3.5: Especificaciones del equipo de protección personal actual**

<b>EQUIPO DE PROTECCION</b>	<b>ESPECIFICACIONES</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Guantes	Guanteca 104/3H	El uso de guantes de carnaza, para el manejo materiales abrasivos o ásperos, además de evitar que entren el polvo, suciedad y que la piel entre en contacto directo con los desechos.
Mascarillas	Económicas	Se usa para evitar la inhalación de polvos y malos olores.
Botas	Rinbo con cubo reforzadas con suela de platino	Zapatos de suela reforzada o plantillas de metal flexibles para evitar que cualquier material lo traspase.
	Hule	Utilizadas por el personal para la construcción de las trincheras.

Fuente: Basada en información proporcionada por el jefe de la unidad ambiental y por observación del grupo de trabajo.

### **3.3.2. Herramientas de Recolección y Disposición Final**

**Barrido de calles:** Cada una de las unidades destinadas para esta tarea cuenta con 1 escoba, 1 escoba de jardín (araña), 1 carretilla, 1 Barril metálico y dos piezas de lata que sirven de palas para levantar la basura del piso.

Las personas encargadas de la limpieza del mercado municipal son los únicos que cuentan con depósitos diseñados específicamente para la recolección de basura (ver anexo 10)

**Personal de recolección domiciliar:** En los camiones recolectores cuentan con 3 palas y 3 suachos.

Los peones que se encargan del acomodo de la basura dentro del camión se auxilian de un machete que no lo proporciona la comuna.

**Personal del relleno sanitario manual:** Cuentan con palas, piochas, pisones, azadones, suachos, rastrillos, barriles, cumas y carretillas. Según lo observado por el grupo de trabajo

en mal estado, y según lo manifestado por el Encargado del relleno sanitario manual el Sr. Álvaro Mejía considera que son insuficientes.

### 3.3.3. Equipo de Transporte y Disposición Final

En el municipio de Atiquizaya para el manejo de desechos sólidos se cuentan con dos camiones para la recolección de basura en malas condiciones<sup>9</sup> puesto que según se percibió en los recorridos realizados el camión Toyota Dyna sufre de calentamiento excesivo, los asientos están en mal estado; el camión Ford durante las visitas de reconocimiento de las rutas estuvo cinco semanas fuera de servicio debido a que por su antigüedad no se encuentran repuestos en el mercado teniendo que recurrir a las ventas de repuestos usados, esto significa que tienen que recurrir a alquilar el servicio de otro camión para cubrir la ruta que debería cubrir el camión Ford, además significa que como los camiones no son de volteo los trabajadores tienen que palear los desechos cuando se van a descargar. En el relleno sanitario cuentan con un minicargador para realizar el acomodo de los desechos dentro de las trincheras y a la vez sirve de compactador.

**Tabla 3.6: Equipo de transporte y disposición final de desechos sólidos del Municipio de Atiquizaya.**

UNIDAD	TIPO	AÑO	MARCA	CAPACIDAD (TON)	CAPACIDAD (m <sup>3</sup> )	ESTADO ACTUAL
Recolección	Carga	1969	Ford	6	16.04	Malo
Recolección	Carga	1988	Toyota Dyna	5	10.80	Regular
Minicargador	Carga	No Definido	Katerpillar	5000 kg.	-	Bueno

Fuente: Diagnostico técnico, financiero y legal de la gestión actual de los servicios y practicas de manejo de los desechos sólidos de los municipios de la micro región norte de Ahuachapan.

<sup>9</sup> Información proporcionada por los motoristas de los camiones.

### **3.3.4. Mantenimiento**

La finalidad del mantenimiento es conseguir el máximo nivel de efectividad en el funcionamiento del sistema productivo y de servicios con la menor contaminación del medio ambiente y mayor seguridad para el personal al menor costo posible, sabiendo esto puede afirmarse que en el área de manejo de desechos sólidos del Municipio de Atiquizaya no se está aplicando las operaciones de mantenimiento que permitan el funcionamiento óptimo del sistema.

Se presenta a continuación el análisis del mantenimiento de dos áreas:

- **Maquinaria**

En el caso particular de los camiones recolectores, se comprobó que el único mantenimiento que reciben es correctivo, debido a que se espera a que las unidades ya no puedan cumplir con la ruta establecida para llevarlos a reparación, por ejemplo: el camión Ford estuvo cinco semanas fuera de servicio y en su lugar hubo que contratar un camión particular para cubrir la ruta incrementando los costos de prestación del servicio. El encargado del área de mantenimiento asevero que cuentan con un plan de mantenimiento del año 2006, el cual se extravió y desconocen su paradero, el único documento con el que cuentan es un listado de revisiones que deben efectuársele a los camiones sin precisar fechas, responsables y costos (ver anexo 11). También asevero que los camiones reciben mantenimiento preventivo cada dos meses sin especificar de qué se trata.

Por otra parte el minicargador con el que cuentan en el relleno sanitario manual, una de las operaciones de mantenimiento que recibe semanalmente es la limpieza de este por parte de la persona que lo opera. Durante las visitas de reconocimiento sufrió un desperfecto mecánico obstaculizando el normal desarrollo del trabajo durante una semana (primera semana de agosto) debido a que el mantenimiento que recibe es básicamente de tipo correctivo y toda reparación necesaria es proporcionada por la empresa General de Equipos de Mantenimiento.

- **Instalaciones**

En el lugar donde se guardan los camiones recolectores ubicado en la prolongación de la Primera Calle Poniente en el lugar llamado GARUCHO, se pudo observar que el acceso de los vehículos se encuentra en muy mal estado acrecentándose el problema en la época de invierno provocando deslizamiento de los camiones y dificultando y maltratando las

unidades al momento de entrada-salida, además que las unidades se encuentran a la intemperie expuesta a las condiciones del clima.

Con respecto al relleno sanitario, se puede mencionar el mal estado de la calle que lleva a los camiones al relleno (aprox. 2.96 Km.), dificultando la entrada y contribuyendo al desgaste de las unidades. Además en las instalaciones del relleno no existe un cerco perimetral que impida el paso ya sea a animales domésticos como a la mismas personas que llegan al relleno con la intención de reciclar lo que se pueda.

### 3.4. MÉTODO ACTUAL

#### 3.4.1. Ruta de Recolección

Para el análisis de este apartado se efectuaron los diferentes recorridos de las unidades recolectoras de las diferentes zonas del Municipio de Atiquizaya.

##### 3.4.1.1.Recolección domiciliar

La rutina consistió en cumplir con las rutas de recolección en las tres diferentes zonas en que el municipio ha sido dividido como se ve en la tabla 3.7.

*Tabla 3.7: Rutas de recolección domiciliar en el Municipio de Atiquizaya.*

ZONA	CAMION	HORARIO	CONOCE RECORRIDO*	CONOCE RUTA**
COLONIAS	TOYOTA DYNA	1:00 p.m.- 6:00 p.m.	SI	NO
PONIENTE	FORD	6:00 a.m. -1:00 p.m.	SI	NO
ORIENTE	TOYOTA DYNA	6:00 a.m. -1:00 p.m.	SI	NO

Fuente: Elaborado por el grupo de trabajo.

\* Conoce Recorrido implica que sabe por que lugares debe pasar pero no quiere decir que conozca en que sentido debe cubrirse la ruta.

\*\*Conoce Ruta es si saben cual es el camino que deben tomar y en que lugares deben o no recoger basura para cumplir con la ruta establecida.

Al momento de realizar los distintos recorridos, se constato que ninguna de las tres rutas realizadas coincide con las aprobadas por la comuna para hacer un uso adecuado de los recursos (Ver Mapas en anexo 12).

Cada ruta de recolección esta conformada por cuatro trabajadores que deben reunirse en el lugar donde se guardan los camiones para preparar sus herramientas de trabajo y salir a cumplir con la ruta, tres de ellos son peones y uno motorista. Dos de los peones son los encargados de caminar junto al camión para ir recogiendo los desechos que se encuentran a su paso, el otro es el que va dentro del camión acomodando los desechos que recibe de sus compañeros; el motorista es el responsable de guiar el camión por los lugares asignados y manejar considerando el trabajo que realizan sus compañeros; al finalizar la ruta los peones se suben al camión y es el motorista el que debe dirigirse al relleno, al llegar al relleno sanitario los peones son lo responsables de descargar el camión junto a la trinchera que se esta utilizando en ese momento. Luego deben regresar a las instalaciones donde se guarda el camión y las herramientas de trabajo.

#### **3.4.1.2.Recolección de Barrido de calles**

La labor del personal de barrido de calles comienza en el momento que se dirigen al lugar donde se encuentra guardados sus instrumentos de trabajo (puede ser en Parque San Juan o en el Mercado Municipal); luego deben dirigirse a la zona que le corresponde limpiar y que han sido asignadas por la alcaldía (ver mapa en anexo 13 ), no se ha establecido el sentido de las rutas ni el horario, a excepción del personal de parques y mercado que tiene un horario fijo de 8:00 a.m. a 4:00 p.m., el personal designado en las principales calles del municipio tiene la libertad de decidir su horario de entrada y salida, pues muchos de ellos inician entre las 2:00 y 3:00 a.m. Finalizando entre las 6:00 y 7:00 a.m. Después deben llevar los desechos al punto de acopio ubicado a un costado del mercado municipal o esperar a que un camión pase para depositar en él los desechos recolectados. Por último deben llevar sus herramientas de trabajo al lugar donde serán resguardadas hasta la próxima jornada.

### **3.4.2. Relleno Sanitario Manual**

En el relleno sanitario del Municipio de Atiquizaya el trabajo consiste en recibir los desechos sólidos transportados por los camiones, luego guiar el camión a la trinchera en uso, después fumigar los desechos descargados, posteriormente separar el plástico de los desechos sólidos recibidos; por último se acomodan los desechos sólidos en las trincheras con la ayuda del minicargador compactando con la ayuda de pisones manuales, para luego depositar sobre ellos una capa de tierra y proceder a compactar. Este procedimiento se repite hasta que una trinchera de 48 m de largo, 6 m de ancho y 3 m de profundidad hasta una altura de 2.5m de alto.

Para la elaboración de las trincheras se auxilian de una retroexcavadora alquilada, cuando el hueco ha sido terminado el personal procede a compactar el fondo por medio de los pisones manuales, para luego preparar un mezcla llamada lodocreto con la que debe ser revestida toda la trinchera para evitar la filtración de los lixiviados al suelo.

### **3.5. SITUACION ACTUAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS**

Usualmente los valores de composición de desechos sólidos municipales, empresariales, industriales o domésticos se describen en términos de porcentaje en masa, también en contenidos como materia orgánica, papales y cartones, escombros, plásticos, textiles, metales, vidrios, huesos, etc.

La utilidad de conocer la composición de los desechos sirve para una serie de fines, entre los que se pueden destacar estudios de factibilidad de reciclaje, factibilidad de tratamiento, investigación, identificación de residuos, estudio de políticas de gestión de manejo, etc.

#### **Inventario de Generadores de Desechos Peligrosos:**

Se entiende por desechos peligrosos todo aquel material que debido a su mala disposición final contribuye a un grave peligro a las personas y el medio ambiente en general.

En el Municipio de Atiquizaya, se pueden detallar lo siguientes establecimientos generadores de desechos peligrosos:

**Tabla 3.8: Generadores de desechos sólidos peligrosos.**

<b>LUGAR GENERADOR</b>	<b>Nº DE LUGARES</b>
Unidad de Salud	Uno
Laboratorio de Diagnósticos Clínicos	Dos
Clínicas Particulares medicina General y Odontología	Veintidós
Estación de Gasolina	Una
Rastro Municipal	Uno
Demolición y construcciones diversas	Varias

Fuente: Monografía 2006 del municipio de Atiquizaya.

El único material que se recicla y del cual se obtiene un beneficio económico en el relleno de Atiquizaya es el plástico y se vende a la empresa Garbal, por un precio de \$0.05 la libra. A pesar que existen compradores de papel, cartón, aluminio y hierro en el relleno de Atiquizaya este no se recicla pues por el momento no tienen contacto con los compradores de estos materiales.

Además se puede mencionar que se reciclan otros materiales como por ejemplo: Llantas, Baterías y Aceites de talleres pero el reciclaje de estos materiales no es a diario, si no que cada cierto tiempo (cada 45 días aproximadamente) salen a recorrer los talleres y las calles para la recolección de los mismos, con el único propósito de mantener limpia la comunidad puesto que el único beneficio que se obtiene es reducir la contaminación del medio ambiente.

A continuación se presenta una tabla con la descripción y cantidad de desechos sólidos producidos en el Área Urbana del Municipio de Atiquizaya.

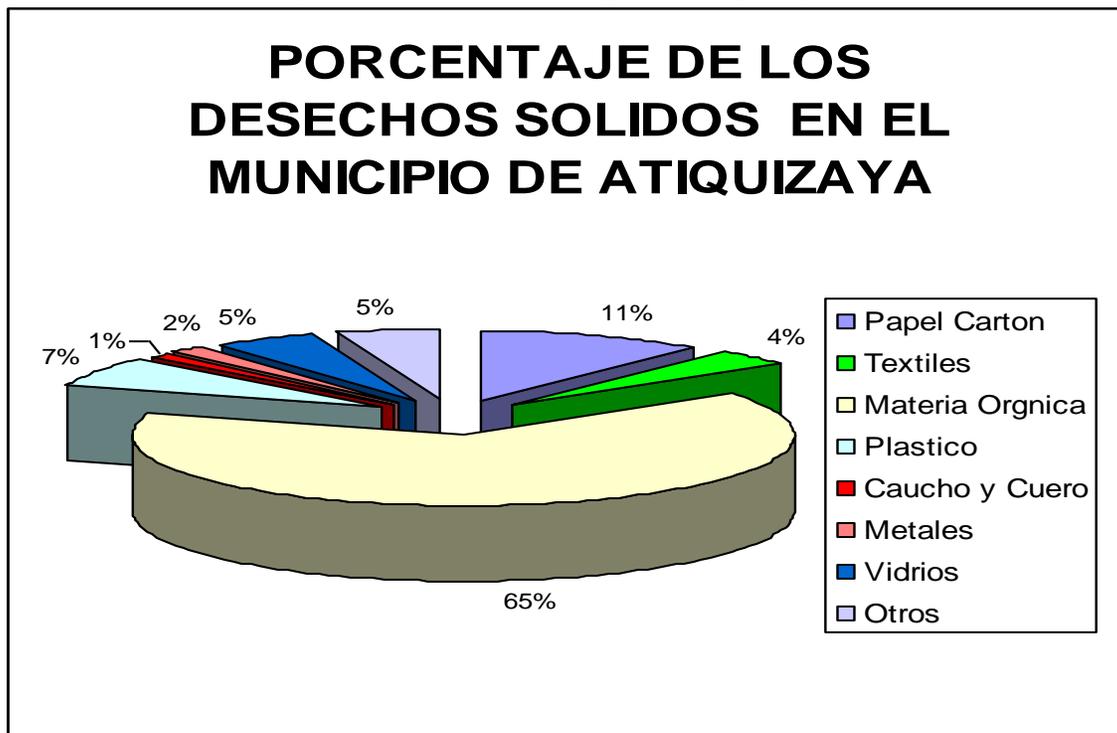
**Tabla 3.9: Tipos y cantidades de desechos sólidos**

<b>NUMERO</b>	<b>CLASE DE DESECHO</b>	<b>PORCENTAJE</b>
1	<i>Papel Cartón</i>	11.0
2	<i>Textiles</i>	4.0
3	<i>Materia Orgánica</i>	65.0
4	<i>Plásticos</i>	7.0
5	<i>Caucho y cuero</i>	1.0
6	<i>Metales</i>	2.0
7	<i>Vidrio</i>	5.0

<i>Continuación de Tabla 3.9</i>		
<i>NUMERO</i>	<i>CLASE DE DESECHO</i>	<i>PORCENTAJE</i>
8	<i>Otros</i>	5.0
	<i>Total</i>	100%
	<i>Peso de muestra</i>	100 lb.

Fuente: Monografía 2006 de la alcaldía municipal de Atiquizaya

**Figura 3.2: Representación grafica porcentual de las cantidades de desechos sólidos generados en el municipio de Atiquizaya.**



**Producción Per cápita de Desechos Sólidos:** Se entiende por producción per capita, aquella cantidad de desechos sólidos que es generado por una persona durante el día. Generalmente en la región latinoamericana debido a las características que representa la población se encuentra dentro del rango de 0.2 a 0.5 Kg/hab./día.

Debido a que se tienen una producción de desechos sólidos de 43,976.23 kg/semana, y se tiene una población de 17,500 habitantes una cobertura de recolección del 97% los siete días de la semana, utilizando la siguiente formula<sup>10</sup>:

<sup>10</sup> Monografía 2006 de la alcaldía municipal de Atiquizaya.

$$Ppc = (\text{Dsr en una semana}) / (\text{pob} \times 7 \times \text{Cob})$$

Donde:

Ppc= Producción por habitante por día Kg/hab/día

Dsr= Cantidad de desechos sólidos recolectados en una semana (Kg/semana)

Pob= Población del área urbana.

7= días de la semana

Cob= Cobertura del servicio de aseo (%)

Se obtuvo una producción per capita de 0.37 Kg/hab-día

En la tabla siguiente se puede observar la cobertura de recolección domiciliar del Municipio de Atiquizaya, para el año 2006:

**Tabla 3.10: Cobertura del servicio %, año 2006.**

<b>Cobertura del servicio %, año 2006.</b>	
Toneladas generadas Ton / día (a)	7.24
Toneladas recolectadas Ton / día (b)	7.02
Cobertura (C=a / b)*100	97 %

Fuente: Diagnostico técnico, financiero y legal de la gestión actual de los servicios y practicas de manejo de los desechos sólidos de los municipios de la micro región norte de Ahuachapan.

En la actualidad (octubre 2007) en el relleno sanitario del municipio de Atiquizaya se están procesando los desechos sólidos de los municipios de: Atiquizaya, San Lorenzo, Concepción de Ataco y Turín. La frecuencia y cantidades depositadas en el relleno sanitario se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 3.11: Estimación del Periodo del 10 de Septiembre al 10 de Octubre del 2007.**

<b>MUNICIPIO</b>	<b>FRECUENCIA DE ENTREGA AL RELLENO (DÍAS)</b>	<b>PRODUCCION DE DESECHOS SÓLIDOS. TONELADAS</b>
<b>Atiquizaya</b>	LUNES A-SABADO (6)	258.76
<b>Concepción de Ataco</b>	LUNES A –SABADO (6)	172.17
<b>San Lorenzo</b>	LUNES, MIERCOLES VIERNES (3)	52.86
<b>Turín</b>	LUNES, MIERCOLES, VIERNES (3)	53.68
<b>TOTAL MENSUAL</b>		<b>537.47 TON.</b>

Fuente: Información proporcionada por el jefe de la Unidad Ambiental.

La capacidad de diseño del relleno sanitario es de 20 Ton al día y actualmente con los cuatro municipios están recibiendo 19.9 Ton o sea el 95% de la capacidad de diseño. (Datos proporcionados por el Jefe de Unidad Ambiental, actual Administrador del Relleno sanitario).

Cabe resaltar que al contar con 19.90 ton se esta utilizando un 99.9% de la capacidad diseñada del relleno sanitario.

El relleno tiene un pronóstico de vida útil de 10 años, con las condiciones de producción per cápita de 0.37 Kg. /hab-día.

Para el año 2007 (en curso) la producción per capita de los municipios que depositan en el relleno sanitario de Atiquizaya, se estima de la siguiente manera:

$$PPC = \text{Desechos recolectados (Kg./día)} / \text{población urbana (hab)}$$

**Tabla 3.12: Producción Per Capita, año 2007.**

<b>Municipio</b>	<b>Desechos recolectados Kg./día</b>	<b>Población Urbana (hab.)</b>	<b>PPC Kg./hab./día promedio</b>
<b>Atiquizaya</b>	8694.34	17500	0.497
<b>Concepción de Ataco</b>	5784.91	9233	0.627
<b>San Lorenzo</b>	1776.10	1337	0.676*
<b>Turín</b>	1803.65	3991	0.452
<b>Total</b>	18059.00	32061	0.563

Fuente: Diagnostico técnico, financiero y legal de la gestión actual de los servicios y practicas de manejo de los desechos sólidos de los municipios de la micro región norte de Ahuachapan.

\*La producción per. Capita del municipio de San Lorenzo se encontró como una variable desconocida de la ecuación, debido a que en el periodo en que se realizo el muestreo San Lorenzo esta entregando al RSM 52.86 ton/mes; mientras que la entrega promedio es de 21 ton/mes, lo que provoca incongruencia en los resultados.

La producción per cápita con la que trabaja el relleno ha tenido un incremento promedio de 51%, lo que a la larga generará una disminución de la vida útil del relleno sanitario. El relleno tiene una vida útil de 10 años con capacidad de procesar 20 ton /día o su equivalente 18144 Kg./día con cuatro personas a tiempo completo.

Para determinar el incremento en las cantidades de basura diarias que procesa el relleno es necesario hacer proyecciones del crecimiento poblacional de los cuatro municipios usuarios de dicho servicio de disposición final de desechos sólidos.

Además de proyectar el incremento en la cantidad de desechos sólidos por habitante usuario del relleno sanitario manual.

<b>Tabla 3.13: Población Urbana 2007-2015</b>										
<b>Municipios</b>	<b>Tasa de crecimiento</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
<b>Atiquizaya</b>	0.0063	17500	17610	17721	17832	17945	18058	18172	18286	18401
<b>Concepción de Ataco</b>	0.0146	9233	9377	9520	9658	9799	9942	10086	10233	10382
<b>San Lorenzo</b>	0.0158	1337	1360	1382	1404	1426	1448	1471	1494	1518
<b>Turín</b>	0.0154	3991	4056	4122	4185	4250	4315	4382	4450	4519
<b>Total</b>		32061	32403	32745	33079	33420	33763	34111	34463	34820

Tabla elaborada utilizando como base la información de los municipios del 2010 de la DIGESTYC y por elaboración propia utilizando la tasa de crecimiento geométrica hasta el 2015; en el caso particular del municipio de Atiquizaya la población del año 2007, fue proporcionada por el jefe del registro del Estado Familiar del municipio y en base a esta información se realizaron las proyecciones pertinentes.

**Tabla 3.14: Proyecciones de desechos sólidos procesados en el Relleno Sanitario durante su Vida Útil**

<b>Año</b>	<b>2005*</b>	<b>2006*</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
<b>Total habitantes proyectados por año</b>			32061	32403	32745	33079	33420	33763	34111	34463	34820
<b>PPC</b>			0.563	0.566	0.571	0.577	0.583	0.589	0.595	0.601	0.607
<b>Estimación promedio (cantidad de desechos procesados en el relleno) ton/día</b>	9	9	19.90	20.22	20.61	21.04	21.48	21.92	22.37	22.83	23.30
<b>Toneladas promedio procesadas en el RSM anualmente</b>	1642.5	3285	7263.5	7380.3	7522.7	7679.6	7840.2	8000.8	8165.1	8333.0	4252.3
<b>Toneladas acumuladas</b>	1642.5	4927.5	12191	19571.3	27094	34773.6	42613.8	50614.6	58779.7	67112.7	71365

\*En los años 2005 y 2006 se recibió en el relleno sanitario manual un promedio diario de 9 ton debido a que únicamente depositaban sus desechos en ese lugar los municipios de Atiquizaya y San Lorenzo.

Considerando que de la PPC difícilmente se encuentran cifras que den idea de cómo puede variar anualmente., para obviar este punto y sabiendo que con el desarrollo y el crecimiento urbano y comercial de la población los índices de producción aumentan, se recomienda calcular la producción per cápita total para cada año, con un incremento de entre 0,5 y 1% anual.

La información proporcionada en la tabla 3.14 demuestra que según la tendencia de: crecimiento en la población urbana de los municipios usuarios del relleno sanitario del Municipio de Atiquizaya y debido también al incremento mínimo que se aplica a la producción per cápita de desechos sólidos el relleno sanitario no cumpliría los 10 años de vida útil pronosticados. La capacidad del relleno es procesar 73000 ton durante los 10 años de funcionamiento anunciados, los datos indican que al cumplirse los 10 años el relleno estará al 97.8% de su capacidad total, siendo esto posible únicamente debido a que al inicio de la operaciones del relleno sanitario desde julio de 2005 a diciembre de 2006, este funciono solamente al 45% de su capacidad de procesamiento diaria. Además que el incremento anual de la producción per cápita de los desechos sólidos solo se ha tomado el 1% que la teoría señala, a pesar que en los últimos dos años el incremento ha sido del 51%.

*Tabla 3.15: Ingreso de desechos sólidos del 10 de septiembre al 10 de octubre de 2007*

<b>MUNICIPIO</b>	<b>FRECUENCIA DE ENTREGA AL RELLENO (días)</b>	<b>METROS CUBICOS</b>	<b>TONELADAS</b>	<b>PROMEDIO DIARIO TONELADAS</b>	<b>NUMERO DE VIAJES</b>	<b>PROPORCION DE INGRESOS (%)</b>
<b>Atiquizaya</b>	LUNES A-SABADO (6)	1,026.85	258.76	9.58	86	51.90
<b>San Lorenzo</b>	LUNES, MIERCOLES VIERNES (3)	209.77	52.86	1.96	19	10.60
<b>Concepción de Ataco</b>	LUNES A –SABADO (6)	528.84	172.17	6.38	42	26.73
<b>Turín</b>	LUNES, MIERCOLES, (3) VIERNES	213.00	53.68	1.98	14	10.77
<b>GRAN TOTAL</b>		1,978.46	537.47	19.90	161	100 %

Fuente: Información proporcionad por el jefe de la Unidad Ambiental.

### **3.6. IMPACTO GENERADO AL MEDIO AMBIENTE.**

La identificación de los factores que están siendo afectados por el funcionamiento del relleno sanitario se detalla a continuación:

#### **Factores Físicos**

- Suelo
- Aguas superficiales y subterráneas
- Aire

El impacto resultante al analizar el efecto de las acciones del proyecto sobre los componentes del ambiente fue clasificado de la siguiente manera:

1. Impactos Negativos Significados (MA)
2. Impactos Negativos de regular significancia(A)
3. Impacto benéficos
4. Impacto benéficos de regular significancia

Luego se procedió a realizar una valorización de aquellos componentes del ambiente que en la matriz anterior resultaron con mayores impactos adversos significativos, para tal fin se consideró aspectos como intensidad, extensión, duración, reversibilidad y probabilidad de ocurrencia en el desarrollo del proyecto planteado. Con las valoraciones realizadas es más fácil concentrarse luego en los impactos que muestran valores cuya relevancia es alta e identificar las medidas de mitigación o los estudios específicos, según corresponda, que deberá hacerse para los impactos negativos sobresalientes. Los resultados de la valoración de los impactos ambientales negativos y cuyo resultado de mayor relevancia se presenta a continuación:

#### **3.6.1. Suelo**

La construcción de la impermeabilización del suelo, para el sistema de drenaje y laguna de lixiviados, se realizó precisamente para evitar posibles daños al suelo y agua subterránea, se ha previsto realizar los movimientos de suelo mínimos y la cobertura de material suelto para evitar la acumulación de partículas de polvo en el aire.

### **3.6.2. Agua superficial y subterránea**

Este componente es altamente beneficiado debido a la impermeabilización del suelo mediante la instalación del drenaje superficial, de las trincheras y lagunas de lixiviados, que conjuntamente con el sistema de recirculación de lixiviados de los desechos sólidos dispuestos en las celdas de relleno sanitario; contribuyen a la protección del agua superficial y subterránea por la disminución de la contaminación a partir de los lixiviados. No obstante es obvio que disminuirá las cantidades de recarga del acuífero que se encuentra en el terreno del relleno.

### **3.6.3. Calidad del Aire**

La calidad del aire es afectada principalmente por las partículas del proceso de funcionamiento previsto, pues al construir las trincheras se trabaja con tierra seca debido a la escasez de agua en el lugar, y también existe la acumulación de humos y malos olores debido al tratamiento y operación inadecuada del relleno porque en ocasiones no se realiza la cobertura diaria de desechos.

**Tabla 3.16: Impacto ambiental adverso de muy alta relevancia**

ACTIVIDADES DEL PROYECTO	COMPONENTES DEL AMBIENTE AFECTADOS	CARACTERIZACION DEL IMPACTO	DURACION		RELEVANCIA DEL IMPACTO
			TEMPORAL	DURADERA	
<b>1.CONSTRUCCION</b> Trincheras e impermeabilización, sistema de drenaje de lixiviados y gases	Suelo	Impacta uso futuro		X	MA
	Aguas Subterráneas	Disminuye infiltración del agua		X	MA
	Aire	Aumento de partículas en el aire	X		A
<b>2.FUNCIONAMIENTO DEL RELLENO</b> Operación de relleno sanitario de acuerdo a celdas diarias, con mínimo frente de trabajo	Suelo	Acumulación de desechos sólidos		X	MA
	Aguas	Posible contaminación de aguas		X	MA
	Calidad del Aire	Posible aumento de olores, humos y gases	X		A
<b>3.CIERRE DEL RELLENO SANITARIO</b> Cobertura final de los desechos sólidos	Suelo	Acumulación de desechos no dispuestos	X		MA
	Aguas	Posible contaminación de aguas superficiales	X		MA

Fuente: Estudio de impacto ambiental del proyecto “relleno sanitario de Atiquizaya” en la micro región del norte de Ahuachapan.

En relación a los impactos por las actividades prevista a desarrollar, se ha concluido que la mayor parte de dichos impactos son de carácter residual y permanente.

Los componentes del ambiente que tienen impactos ambientales positivos son:

**Tabla 3.17: Impactos ambientales positivos.**

<b>COMPONENTES DEL AMBIENTE AFECTADOS</b>	<b>ACCIONES DEL PROYECTO QUE LO IMPACTA POSITIVAMENTE</b>
AMBIENTE SALUBRE MUNICIPAL URBANO	Disponibilidad de un lugar específico para la deposición de los desechos sólidos en propiedad municipal.
ECONOMIA FAMILIAR	Equipo municipal(26 empleados directos) dedicados a labor de recolección, transporte y disposición final adecuada de los desechos sólidos

Fuente: Estudio de impacto ambiental del proyecto “relleno sanitario de Atiquizaya” en la micro región del norte de Ahuachapan, CEMAVIA S.A DE C.V. ,2005.

#### **3.6.4. Tamaño de la muestra para la población urbana del municipio de Atiquizaya.**

Considerando los beneficios que se tienen cuando se realiza un adecuado manejo de los desechos sólidos y el nivel de importancia que juega la población para tal fin, es necesario conocer el nivel de información y/o conocimientos que tiene la población sobre el relleno sanitario, el manejo adecuado de los desechos sólidos y el interés que muestren para colaborar con mejorar el manejo actual de los mismos.

Por esta razón se realizó una encuesta dirigida especialmente a la población involucrada (ver anexo 14).

El tamaño de la muestra se determinó por medio de un muestreo probabilístico para universo finito<sup>11</sup> denominado “al azar simple” (ver anexo 15).

<sup>11</sup> Diseño de un sistema para el pesaje y entrega final a las industrias recicladoras de los diferentes embalajes desechados en el botadero de Cutumay Camones de Santa Ana.

Los valores de “p” y “q” con el cual se realizara el cálculo del tamaño de la muestra son de 0.5 puesto que la probabilidad de rechazo o aceptación es la misma. El nivel de confianza a utilizar es del 90% que es aceptable para muchos casos de investigación, el error muestral experimentado es de 10%, el universo en total es de 16625, con esta información se obtiene una muestra de **41** habitantes de la zona urbana a encuestar.

De las cuales se muestra el resultado a continuación:

ENCUESTA DIRIGIDA A LA POBLACION DEL MUNICIPIO DE ATQUIZAYA,  
DEPARTAMENTO DE AHUACHAPAN.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE

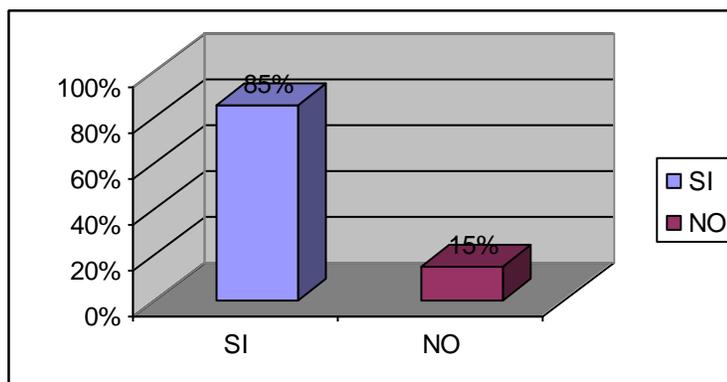
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

ESTUDIO: Diseño de un plan de fortalecimiento para el sistema de recolección, transporte y disposición final de los desechos sólidos del municipio de Atiquizaya, departamento de Ahuachapán.

OBJETIVO: Conocer que tanta información tiene la población del municipio de Atiquizaya, con respecto al relleno sanitario manual, además sobre el adecuado manejo de los desechos sólidos y la disponibilidad de los mismos para colaborar al mejoramiento del manejo actual de los desechos, en beneficio de la población y del medio ambiente.

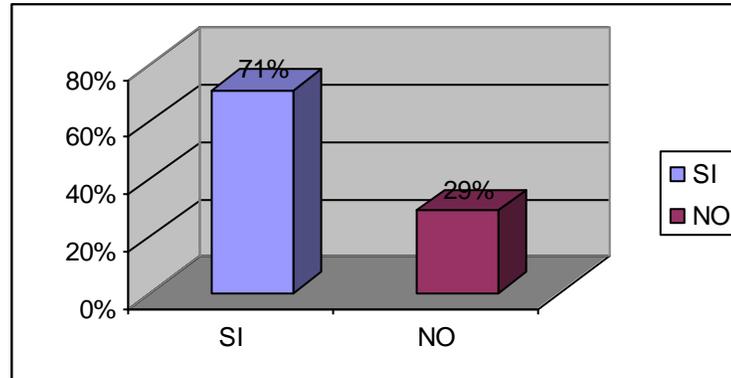
INDICACIONES: Responda el siguiente cuestionario con toda la veracidad e información posible según usted considere conveniente, sea breve y claro.

1. ¿Sabía Ud. que existe un relleno sanitario manual en el municipio de Atiquizaya?



El 85% de la población urbana del municipio tiene conocimiento que existe un Relleno sanitario en su comunidad, el 15% restante desconoce este hecho.

2. ¿Conoce la diferencia entre un relleno manual y un botadero al aire libre?



El 71% de la población respondió que conoce la diferencia entre ellos; definiendo un relleno sanitario como el lugar en donde la basura recibe tratamiento para reducir la contaminación. El 29% desconoce la diferencia entre estos términos y ambos los asocian con el lugar a donde se llevan los desechos sólidos para depositarlos y que no queden esparcidos en la ciudad, pero desconocen que los desechos reciban algún tratamiento.

3. Mencione alguno de los beneficios que Ud. cree que se tiene con un relleno sanitario manual:

Entre los beneficios que la población identifica como consecuencia del desarrollo de las actividades de un relleno sanitario en el municipio podemos mencionar:

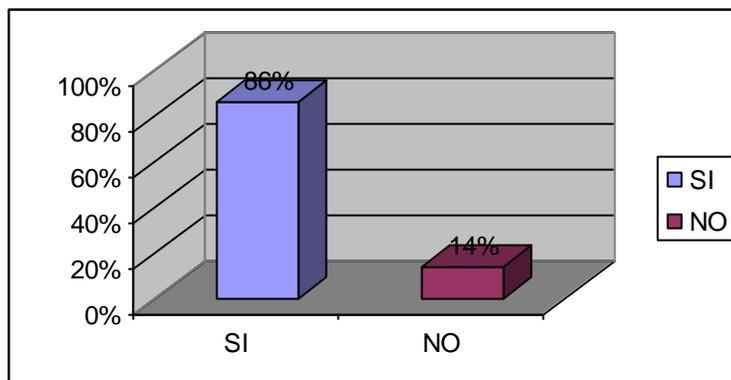
Menos contaminación al medio ambiente (suelo y aire)

Se evita la proliferación de plagas

Disminuye el impacto negativo al paisaje del municipio

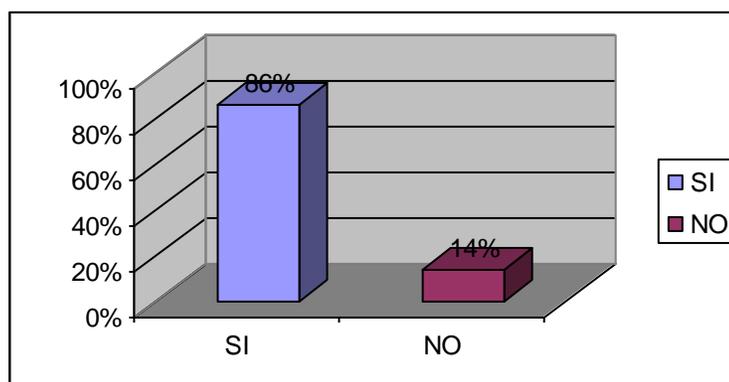
Disminuye la contaminación de las fuentes de agua

4. ¿Ha escuchado sobre la separación (reciclaje) de los desechos y sus beneficios?



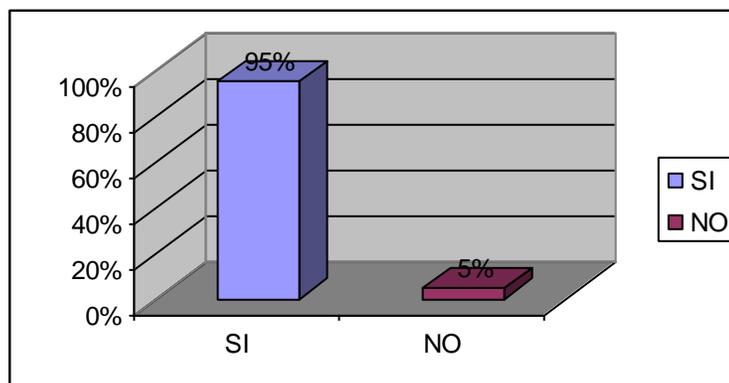
El 86% de la población conoce sobre la separación de los desechos sólidos y entre los beneficios que identifican se encuentran la recuperación de algunos artículos que traen beneficios económicos como el aluminio y el plástico. El 14% de la población entrevistada no sabe que pueda separarse, ni con que propósito deba realizarse dicha labor.

5. ¿Sabía Ud. que al separar los desechos orgánicos (restos de alimentos, hojas de los árboles, etc.) se puede obtener abono?



La mayoría de la población es decir el 86% tiene conocimiento que los desechos orgánicos pueden aprovecharse ya que sirven como abono para las plantas y cultivos. Tan solo el 14% no conoce este beneficio que este tipo de desechos posee.

6. ¿Estaría dispuesto a colaborar (previa enseñanza), con el medio ambiente y la salud de la población, separando los desechos en su hogar?



El 95% de los entrevistados estaría dispuesto a colaborar con la separación de los desechos en sus hogares si fueran capacitados sobre los beneficios que la separación de desechos representa para la comunidad. El 5% no está de acuerdo en promover la separación en los hogares ya que consideran que es un servicio que la comunidad debe darlo por completo.

7. ¿Qué recomendaciones da Ud. para incentivar a la población a que apoyen un programa de reciclaje en su localidad?

La población menciona algunas recomendaciones para incentivarlos en el tema de la separación desde el origen:

- Capacitaciones.
- Campaña publicitaria sobre los beneficios del reciclaje de desechos.
- Proporcionarles basureros, bolsas plásticas.
- Incentivos económicos a través de descuentos en las tasas municipales.

### 3.7. COSTOS ACTUALES DEL MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE ATQUIZAYA

En la siguiente tabla se muestra los costos del servicio de aseo, en cuanto a salario, costos directos y costos totales.

*Tabla 3.18: Costos del servicio de aseo del municipio de Atiquizaya, año 2006*

<b>Costos del servicio de aseo del Municipio de Atiquizaya, año 2006</b>	
Salarios	\$ 61,629.12
Aportaciones patronales y prestaciones	\$ 16,734.97
Mantenimiento, repuestos y accesorios	\$ 16,000.00
Llantas y neumáticos	-
Combustibles y lubricantes	\$ 6,072.00
Uniformes	-
Pago a privados	-
Otros*	\$ 2,207.20
<b>Total de recolección y barrido de calles (a)</b>	<b>\$ 102,643.29</b>
<b>Disposición final (b)</b>	<b>\$ 55,837.09</b>
<b>Total de costos directos(C=a+b)</b>	<b>\$ 158,480.38</b>
<b>Costos indirectos (d)</b>	<b>\$ 19,554.90</b>
<b>Costo total (E=c+d)</b>	<b>\$ 178,035.28</b>

\* Incluye herramientas e imprevistos

Fuente: Diagnostico técnico, financiero y legal de la gestión actual de los servicios y practicas de manejo de los desechos sólidos de los municipios de la micro región norte de Ahuachapan.

En esta tabla no hay asignación de recursos a la compra de uniformes para el personal en donde debería incluirse el equipo de protección personal, lo que refleja que no hay fondos destinados para esta área, que en el caso particular del manejo de desechos la protección del personal involucrado se vuelve de suma importancia. No se considera el pago a privados en este análisis de costos, mas sin embargo en el periodo de investigación que el grupo de trabajo realizo durante dos meses se constato que por un periodo de cinco semanas fue necesaria la contratación de un camión particular para cubrir la ruta de recolección a un costo de \$ 35.00 diarios, entonces puede apreciarse que en el área de mantenimiento de manejo de desechos sólidos a pesar de contar con un presupuesto para cubrir estas necesidades podría necesitar unas mejoras.

La estimación de costos directos se realizó en base a ejecuciones reales acumuladas a agosto de 2006 proyectándolas a diciembre de 2006, dado que en el municipio no llevan un control de costos por servicios, fue necesario desglosar de su presupuesto las partidas que se relacionan con suministros, materiales y remuneraciones.

Los costos indirectos se estimaron como un porcentaje de las remuneraciones del personal de las unidades relacionadas con la prestación del servicio de aseo (Catastro, Cuentas corrientes, UACI, Alcalde y otras), en función del tiempo que dedican al servicio de aseo (datos de campo emitidos por funcionarios municipales).

En la tabla siguiente se presentan los costos totales del servicio de aseo en el año 2006, que asciende a \$178,035.28 por lo que se puede concluir que a nivel municipal se invierte el 13% del presupuesto recibido por el Municipio de Atiquizaya.

**Tabla 3.19: Costos totales del servicio de aseo, Año 2006**

<b>Costos totales del servicio de aseo, Año 2006 (US\$)</b>	
Presupuesto Municipal	\$ 1,377,085.46
Presupuesto asignado al servicio de aseo	\$ 102,643.29
Costo total del servicio de aseo* (a)	\$ 178,035.28
Toneladas recolectadas al año (b)	\$ 2,733.85
Costo estimado por tonelada (c=a / b)	\$ 65.12

\* Tomado de la fila E de la tabla 3.18

Fuente: Diagnostico técnico, financiero y legal de la gestión actual de los servicios y practicas de manejo de los desechos sólidos de los municipios de la micro región norte de Ahuachapan.

La estimación de los costos del servicio de disposición final se detalla en la tabla 3.20, describiendo cada uno de los rubros que son necesarios para la prestación de dicho servicio, incluyendo en esta el costo total de la construcción de una trinchera, que se desglosa posteriormente en la tabla 3.21.

**Tabla 3.20: Costos de Operación Mensual del relleno sanitario (\$), año 2007.**

Rubro	Descripción de rubros	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Observaciones
MANO DE OBRA	Administración	1	360	360.00	Se ha considerado el tiempo que emplearía el Técnico para administrar las actividades en el Relleno Sanitario.
	Operarios Permanentes	4	180.0	720.00	Laboran en mover desechos y repellos.
	Vigilante	1	260.00	260.00	Nocturno
	Operarios Eventuales	8	174.00	*1,392.00	*Ya está contemplado este costo en el rubro de MATERIALES
MATERIALES	Materiales, excavación y mano de obra para trinchera	1	8708.54	5805.69	Se realizará una cada mes y medio, para dar cobertura a las Municipalidades usuarias
INSUMOS	Combustible (diesel)	112.5 gal	3.5	393.75	Para el mini cargador, que utiliza 15 galones cada cuatro días
	Combustible (diesel)	400	3.5	1,400.00	Para el cargador en un mes
	Llantas	1 juego de 4	600.00	600.00	Para el mini cargador
	Uniformes de operarios	1.67	40.00	66.67	Se adquieren dos uniformes por año para cada operario; para un total de diez operarios
MANTENIMIENTO	Instalaciones y Red Vial	2	250.00	250.00	Balastreo y mantenimiento de local: uso de rodo y motoniveladora
ARRENDAMIENTO	Equipo: Cargador, remoción temporal de desechos sólidos (SADA)	113.5 hrs	40	4540.00	Esto es del cargador para traslado de desechos

<b>Continuación de Tabla 3.20.</b>					
<b>Rubro</b>	<b>Descripción de rubros</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>	<b>Observaciones</b>
REPARACIONES	Reparaciones varias	2	200.00	400.00	Mantenimientos y reparaciones
	<b>SUBTOTAL</b>			\$14,796.11	
	<b>IMPREVISTOS</b>	2.5.%		\$ 369.90	
	<b>TOTAL</b>			<b>\$15,166.01</b>	

Cuadro resumen de Presupuesto de ingreso de Desechos Sólidos al Relleno Sanitario de Atiquizaya, Ahuachapán, de las diferentes Municipalidades a las que se les proporciona servicios de disposición final. 19 de octubre de 2007.

Fuente: Luís Ricardo Peña Rivas, COMURES y Edgar Ernesto Burgos Herrera de la Unidad Ambiental Municipal de Atiquizaya

**Tabla 3.21: Costos de una trinchera  
Relleno Sanitario Manual de Atiquizaya, septiembre 2007**

<b>No</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>PRECIO TOTAL</b>
1	BOLSA DE CEMENTO	250	BLS	\$5.60	\$1,400.00
2	COSTANEDA DE 4 VARAS	250	UNIDAD	\$3.00	\$750.00
3	GRAPA PARA GALLINERO	15	LBS	\$0.80	\$12.00
4	CLAVO DE 4 "	18	LBS	\$0.60	\$10.80
5	CLAVO DE 3 "	18	LBS	\$0.60	\$10.80
6	ALAMBRE GALVANIZADO NUMERO 16	18	LBS	\$0.75	\$13.50
7	UNIONES T DE PVC DE 4 "	40	PIEZAS	\$8.00	\$320.00
8	TAPADERAS DE PVC DE 4 "	15	PIEZAS	\$5.00	\$75.00
9	TUBERIA PERFORADA DRENASEP DE 4 "	59	PIEZAS DE 6 MTS	\$13.00	\$767.00
10	GRAVA NUMERO 1 Y 2	30	MTS 3	\$25.00	\$750.00
11	ARENA BLANCA DE CASCAJO	175	MTS 3	\$11.00	\$1,925.00
12	AGUA	375	BARRILES	\$1.10	\$412.50
13	MALLA GEOTEXTIL	520	MTS 2	\$0,90	\$468.00
14	UNIONES DRENASEP	40	PIEZAS	\$3.00	\$120.00
15	PLASTICO NEGRO	50	MTS	\$0.9	\$45.00
16	PEGAMENTO DE PVC	2	BOTE DE 1/4 GAL	\$12.5	\$25.00

<b>Continuación de Tabla 3.21.</b>					
<b>No</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>PRECIO TOTAL</b>
17	MARTILLO	3	UNIDAD	\$3.75	\$11.25
18	TENAZA	2	UNIDAD	\$3.00	\$6.00
19	TIJERA P CORTAR LAMINA	2	UNIDAD	\$12.50	\$25.00
20	OPERADORES POR TRES DIAS	25	PERSONAS	\$6.00	\$450.00
21	MALLA PARA GALLINERO	250	YARDAS	\$1.00	\$250.00
22	SUACHES	10	UNIDADES	\$7.00	\$70.00
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$7,916.85</b>
ELABORO :				<b>IMPREV 10 %</b>	<b>\$791.69</b>
TIEMPO ESTIMADO 4 SEMANAS					
EN CONDICION NORMAL				<b>TOTAL</b>	<b>\$8,708.54</b>
	PEDIR A EL BRASIL		AMANCO		
	HERBERTH ORTIZ		POSEE ALCALDIA		

Fuente: Ing. Edgar Ernesto Burgos Herrera de la Unidad Ambiental Municipal de Atiquizaya

### **3.8. ANALISIS DE LOS FACTORES INVOLUCRADOS EN EL SISTEMA DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS**

Para dar inicio al análisis de la situación actual del área de manejo de desechos sólidos del municipio de Atiquizaya se decidió usar el instrumento de la lista de chequeo para enumerar una serie de efectos considerados de manera previa con el objetivo de verificar si todos se cumplen en las dos grandes áreas en estudio. La lista de chequeo se utilizó en la etapa de recopilación de información aplicándose a dos áreas del sistema de manejo de desechos sólidos, cuando se entabló las entrevistas y se hizo uso de la observación directa en el sistema de recolección y transporte y también en el área de disposición final de los desechos del municipio. Una vez enumerados se agrupan por afinidad y se asocian a un nombre común (efecto) que los relacione para luego ser analizado con su nuevo nombre.

### 3.8.1. Aplicación de Diagrama Causa-Efecto

Una vez que se tienen estos efectos agrupados y definidos se utiliza una herramienta que representa una adecuada forma para definir y analizar un problema, determinando sus causas, esa herramienta fue patentada por el Dr. Kaoru Ishikawa (diagrama de causa-efecto).

En la lista de chequeo se han definido efectos que afectan a dos áreas del sistema de manejo de desechos sólidos como lo son: la recolección y transporte y la disposición final de los desechos sólidos en el relleno sanitario. En este caso al presentar los efectos no se puede generalizar puesto que estas áreas son manejadas por diferentes administradores y lo que acontece en una de ellas no necesariamente se desarrolla de la misma forma en la otra.

**Tabla 3.22: Lista de chequeo de efectos encontrados en el Sistema de recolección, transporte y disposición final de los desechos sólidos del municipio de Atiquizaya**

No.	AREA AFECTADA	EFEECTO	SI	NO
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recolección y transporte</li> <li>• Relleno sanitario</li> </ul>	Tienen definidos los objetivos		X
2		Tienen definida la misión		X
3		Tienen definida la visión		X
4		Existen manuales de puestos, de procedimientos		X
5		Existe planificación		X
6		Tienen un plan de mantenimiento		X
7		Reciben capacitaciones		X
8		Existen métodos definidos	X	
9		Siguen los métodos definidos		X
10		Usan equipo de protección personal		X
11		Tienen suficientes herramientas		X
12		Deficiente condición de seguridad e higiene laboral	X	

Continuación De Tabla 3.22				
No.	AREA AFECTADA	EFFECTO	SI	NO
13	• Recolección y transporte	Supervisan el trabajo del personal		X
14		Conocen a quien deben rendirle cuenta de su trabajo		X
15		Comunicación eficiente		X
16		Reciben apoyo de la jefatura		X
17		Están claramente definidas las funciones		X
18	• Relleno sanitario	Supervisan el trabajo del personal	X	
19		Conocen a quien deben rendirle cuenta de su trabajo	X	
20		Comunicación eficiente	X	
21		Reciben apoyo de la jefatura	X	
22		Están claramente definidas las funciones	X	
23		Cuentan con servicios sanitarios	X	
24		Cuentan con agua apta para el consumo		X

Para analizar la información que se obtuvo al complementar las listas de chequeo se procedió a la agrupación de los efectos en uno que comprenda cada una de estas situaciones específicas; los efectos encontrados son:

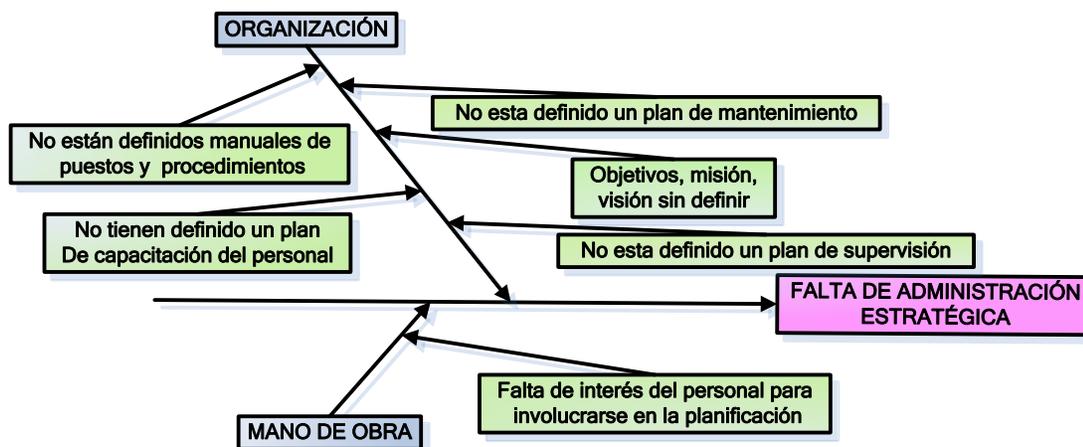
- 1. Falta de administración estratégica:** No tienen definidos los objetivos, no tienen definida la misión, no tienen definida la visión, no existen manuales de puestos y de procedimientos y no existe planificación.
- 2. Comunicación ineficiente:** Comunicación ineficiente, no reciben apoyo de la jefatura, no están claramente definidas las funciones, no conocen a quien deben rendirle cuenta de su trabajo

3. **Deficiente mantenimiento:** No tienen un plan de mantenimiento, no están claramente definidas las funciones, no supervisan el trabajo del personal, no reciben capacitaciones y no tienen suficientes herramientas.
4. **Inseguridad e insalubridad en el lugar de trabajo:** Deficiente condición de seguridad e higiene laboral, no cuentan con servicios sanitarios, no cuentan con agua apta para el consumo, no reciben capacitaciones, Existen métodos definidos, no siguen los métodos definidos, no usan equipo de protección personal y no tienen suficientes herramientas.

Cada uno de estos efectos se analizara en base al diagrama de causa-efecto, con un breve análisis de los posibles orígenes del mismo.

**Análisis de los Efectos:**

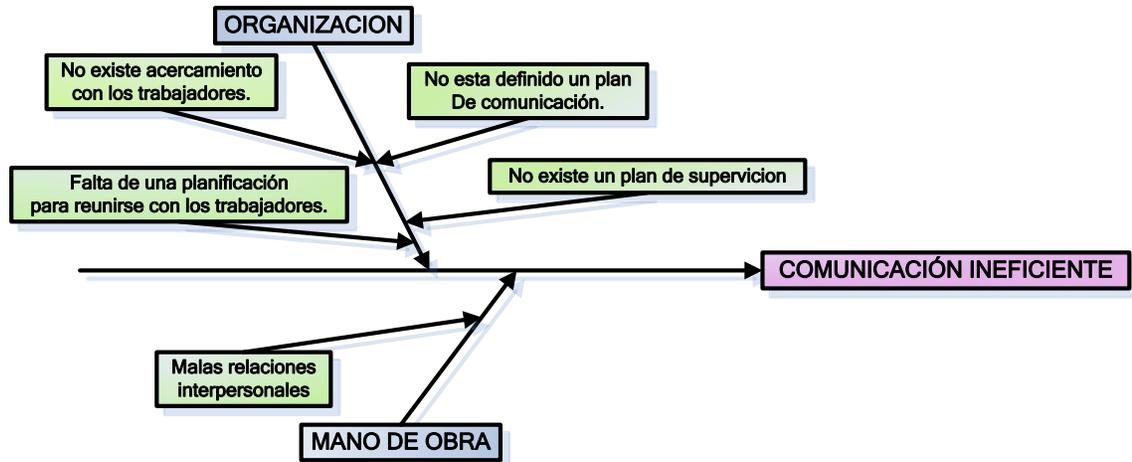
*Figura 3.3: Falta de administración estratégica*



En el sistema de manejo de desechos sólidos del municipio de Atiquizaya no existe administración estratégica que es el conjunto de decisiones y acciones administrativas que determinan el desempeño a largo plazo de la organización. Es una tarea importante de los gerentes y comprende todas las funciones administrativas básicas: Planear, Organizar, Dirigir y Controlar.

- Los administradores de las dos áreas de interés no han decidido tomarse el tiempo necesario para establecer como unidades dependientes la misión, visión y objetivos de su trabajo; que conlleven a un compromiso de parte del personal del sistema para trabajar en pro de la salud de la población y en beneficio del medio ambiente que permita a las futuras generaciones un ambiente saludable y limpio.
- No cuentan con manuales de puesto y de procedimientos que aclaren quien y como deben realizarse las actividades para evitar el desorden y discrecionalidad en el personal.
- La supervisión es necesaria para lograr el adecuado uso de los recursos en el lugar de trabajo, en el sistema de recolección se ha dejado de lado tan valiosa herramienta, contribuyendo así a que el personal no siga los procedimientos que se han establecido generando desperdicio de los recursos involucrados.
- Otro factor importante que no ha sido considerado a largo plazo es el hecho de brindar mantenimiento adecuado a la maquinaria y equipo utilizado para la prestación del servicio de recolección, transporte y disposición final de los desechos sólido. No existe un plan de mantenimiento que permita mantener en óptimas condiciones el equipo, debido a esto se ha tolerado que la maquinaria pase periodos impensables descompuesta, generando costos adicionales debido a la contratación de equipos para continuar con la prestación del servicio de manejo de desechos sólidos.
- El personal no ha sido capacitado para trabajar con un tema de suma importancia como lo es en la actualidad el manejo de desechos sólidos, desaprovechando la oportunidad de convertir a su personal en elementos idóneos en un tema tan complicado como es la basura.

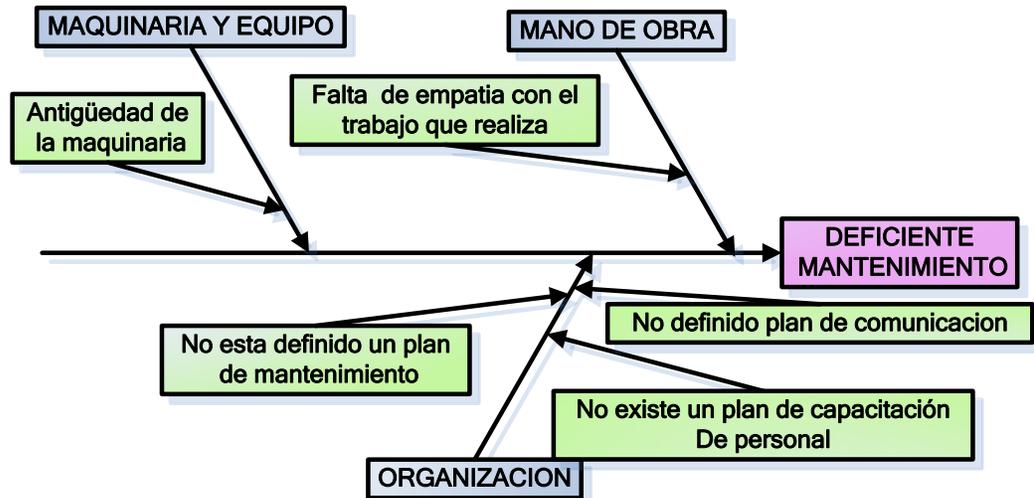
*Figura 3.4: Comunicación ineficiente:*



La comunicación sirve para cuatro funciones principales: Controla el comportamiento de los miembros de varias maneras, fomenta la motivación al aclarar a los empleados lo que deben de hacer, proporciona un escape para la expresión emocional y proporciona la información que individuos y grupos necesitan para realizar el trabajo.

- La administración del sistema de recolección domiciliar mantiene una comunicación ineficiente con el personal por lo que el personal operativo no toma en cuenta las recomendaciones que les hacen, generando un comportamiento inadecuado al tomar decisiones que no les competen (cambiar rutas).
- El personal de recolección percibe que no existe apoyo de parte de la dirección de la unidad creando desmotivación y que los empleados guarden expresiones emocionales que no los dejan trabajar de la mano con las autoridades correspondientes.
- La supervisión del personal y el acercamiento del jefe con los empleados no es muy frecuente evitando que toda la información fluya de una manera adecuada.

*Figura3.5: Deficiente mantenimiento:*

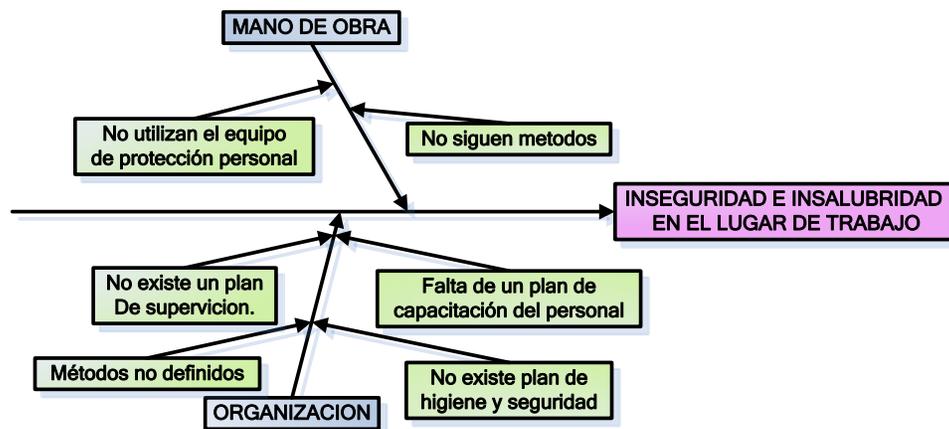


El mantenimiento en el sistema de manejo de desechos sólidos en el Municipio de Atiquizaya es un punto que no se ha valorado según la importancia que posee. En la actualidad para el desarrollo de las actividades habituales de una comunidad es de suma importancia contar con un servicio de manejo de desechos sólidos que no obstaculice el ambiente para desenvolverse.

- La maquinaria y equipo con que se cuenta en el Municipio de Atiquizaya presenta grandes carencias debido a la falta de un mantenimiento preventivo adecuado, a pesar de contar en su presupuesto con una asignación de \$16,000.00 al año. Los camiones recolectores presentan fallas muy frecuentemente, en el periodo de investigación uno de los camiones estuvo fuera de servicio durante cinco semanas. En el relleno sanitario, el minicargador también presenta fallas con regularidad con la única diferencia que se actúa de inmediato para solucionarlas ya que es el único de su tipo, propiedad de la municipalidad y reemplazarlo es más complicado.
- Las herramientas de trabajo son insuficientes y se encuentran en mal estado, debido al mal uso que se les da y además a que no se han establecido operaciones de limpieza y de mantenimiento del equipo antes y después de la utilización de estos.

- Cuando en el efecto se le atribuye a la mano de obra la falta de empatía con el trabajo que realiza se refiere a que por ejemplo los trabajadores no se preocupan por revisar cosas elementales como: el nivel de aceite del motor, aire de las llantas, etc.
- En el caso de la inexistencia de un plan de comunicaciones entre la jefatura y los trabajadores se refiere a que los trabajadores son los que están en contacto directo con la maquinaria y por esto son ellos los que pueden percibir una falla y debido a la falta de comunicación con la jefatura, dicha falla puede acarrear costos mayores.

**Figura 3.6: Inseguridad e insalubridad en el lugar de trabajo:**



La higiene y seguridad en esta área de trabajo se vuelve de suma importancia debido a que el personal trabaja directamente con desechos sólidos peligrosos, ya que en los desechos se pueden encontrar desde vidrios, jeringas, metales oxidados hasta heces fecales y sangre.

- La falta de un plan de higiene y seguridad contribuye al hecho que se han dejado de lado aspectos importantes para beneficiar a los trabajadores como lo son: falta de agua potable en las instalaciones, falta de lineamientos que regulen el comportamiento del personal ante las condiciones que representan peligro, no se proporciona suficiente equipo de protección personal a los empleados además de no considerar en el presupuesto del área de manejo de desechos ningún fondo para ello, no cuentan con botiquines en los camiones y en el relleno para brindar primeros auxilios en caso de una emergencia, no cuentan con teléfono en las instalaciones y existen condiciones inseguras en el relleno como la falta de escalinatas para descenso en las cajas de

lixiviados y falta de un resguardo adecuado de las instalaciones ya que el perímetro solo esta rodeado por alambre de púas, entre otros.

- El personal tiene buena parte de responsabilidad en cuanto al uso del equipo de protección ya que si bien es cierto es insuficiente, el que se les ha proporcionado no lo utilizan por ejemplo: al personal del relleno sanitario se le ha proporcionado botas de cuero con refuerzo de platino en la suela y por lo que el grupo de trabajo observo durante las visitas estas no son utilizadas para el fin primordial de resguardarlos de los peligros que representa el manejo de los desechos sólidos.

### **3.8.2. Análisis FODA del Sistema de Manejo de Desechos Sólidos del municipio de Atiquizaya.**

El análisis FODA es un examen de las fuerzas, oportunidades, debilidades y amenazas de la organización; es la combinación de los análisis del ambiente interno y externo de la organización<sup>12</sup>.

- **AMBIENTE EXTERNO**

Se refiere a las fuerzas e instituciones fuera de la organización que pueden influir en su desempeño (Oportunidades y Amenazas).

**GENERADORES:** Es el grupo en el que se inicia la actividad de producción de desechos sólidos, aquí se incluyen domicilios, industrias, comercios, instituciones y cualquier otro establecimiento en el que se generen desechos sólidos.

**RECOLECTORES/PEPENADORES:** Es el grupo de personas o empresas que se dedican a la actividad de recuperación en los puntos de generación, botaderos a cielo abierto o en el relleno sanitario manual del municipio de Atiquizaya sin costo.

Este grupo usualmente identifica las fuentes de generación más atractivas en cuanto a volumen de captación, limpieza de los materiales, accesibilidad y otros.

Para este grupo los lugares con mayor potencial de captación de materiales son: los domicilios (casa por casa), en el camino hacia el relleno sanitario, en botaderos y dentro de los mismos.

---

<sup>12</sup> Robbins/Coulter (2005), Administración, México, Pearson educación.

OTRAS MUNICIPALIDADES: En este apartado se incluye todas las alcaldías que decidan negociar con el municipio de Atiquizaya, para poder llevar sus desechos sólidos y que sean dispuestos de una manera ambientalmente adecuada en el relleno sanitario de la localidad.

DONANTES: Toda organización sin fines de lucro que ven con buenos ojos el deseo de disponer adecuadamente de los desechos sólidos y contribuyen de una u otra manera con el financiamiento del sistema de manejo de desechos sólidos del municipio de Atiquizaya.

- **AMBIENTE INTERNO**

El análisis del ambiente interno debe culminar con una evaluación clara de los recursos de la organización (como capital financiero, empleados capaces, pericia técnica, gerentes experimentados, etc. Agrupados en Fortalezas y Debilidades).

#### AMBIENTE INTERNO Y AMBIENTE EXTERNO

La combinación de los análisis de los ambientes interno y externo del sistema de manejo de desechos sólidos del municipio de Atiquizaya, se llama análisis FODA (FORTALEZAS, OPORTUNIDADES, DEBILIDADES Y AMENAZAS).

### **1. FORTALEZAS**

#### ORGANIZACIÓN:

- Con respecto al área del relleno sanitario manual el responsable de dirigirla posee los conocimientos y el deseo de fomentar un manejo adecuado de los desechos a través de la empatía con el personal que esta a su cargo.
- Autonomía municipal en cuanto a modificar las tasas por la prestación de un servicio municipal.
- Se tiene asistencia técnica y financiera para el sector por parte de organismos internacionales.
- Existe financiamiento en el ámbito nacional para asistencia técnica e inversión para el manejo de desechos sólidos.
- Se tiene un relleno sanitario a nivel de micro región norte administrado por la Alcaldía Municipal de Atiquizaya.

- Las autoridades municipales muestran interés en el mejoramiento de los servicios de manejo de desechos sólidos.
- Reducción de costos y disposición final de desechos al contar con un relleno sanitario en su municipio.
- Generación de empleo y materias primas.
- Existe preocupación en la municipalidad sobre el problema de disposición final de los desechos.

#### PERSONAL:

- El personal de recolección domiciliar cuenta con muchos años de trabajo en esta área, es por ello que se puede obtener muy buena información en base a su experiencia.
- En el relleno sanitario personal comprometido con la dirección.

#### MÉTODO:

- El área de recolección cuenta con rutas bien definidas sobre el recorrido que debe realizarse para cubrir la jornada diaria.

#### MEDIO AMBIENTE:

- Existe una ley en materia ambiental.
- Existe un reglamento en materia de desechos sólidos.
- Existe una política nacional de manejo de desechos sólidos.
- Protección y conservación del medio ambiente a través del manejo adecuado de los desechos sólidos.
- Con la recuperación de reciclables se ayuda al medio ambiente.

## **2. OPORTUNIDADES**

#### ORGANIZACIÓN:

- Existe conciencia sobre la gran producción de desechos sólidos contaminantes.
- Alta demanda de la mayoría de tipos de materiales reciclados.
- Ingresos extra con los materiales que pueden ser reciclados.
- Existencia de oportunidades de negocio: ayudando a preservar el medio ambiente.

- Crear conciencia ecológica a través de la educación.
- Aprovechar las experiencias de otros municipios en el manejo de los desechos sólidos.
- Hay muchos materiales que se pueden reciclar.
- Tendencia de aumento hacia la conciencia ecológica en El Salvador.
- Búsqueda de financiamientos que permitan la mejora del sistema de manejo de desechos sólidos del municipio.

#### PERSONAL:

- En el relleno sanitario personal comprometido con la dirección.
- Personal del relleno sanitario con poco tiempo dedicado al manejo de desechos sólidos.
- Obtener información del personal sobre las dificultades del trabajo diario.

#### MAQUINARIA Y EQUIPO:

- Maquinaria en mejores condiciones que la existente en el mercado local.
- Empresas dedicadas a brindar mantenimiento de camiones.
- Camiones de mayor capacidad que los actuales en el mercado local.
- Herramientas de trabajo a disponibilidad en cualquier ferretería del municipio o del país.

#### MÉTODO:

- Obtener información sobre los puntos críticos de los métodos actuales.
- Establecer un método adecuado del recorrido de los camiones recolectores.
- Establecer un método adecuado en el relleno sanitario manual.
- Establecer un método adecuado en el barrido de calles.

#### DESECHOS SÓLIDOS:

- Separar los desechos sólidos que pueden ser aprovechados (materiales reciclables), con el fin de reducir la cantidad de los desechos dispuestos en el relleno sanitario.
- Vender los desechos sólidos que se recuperen.
- Reducir la contaminación al medio ambiente al reducir la cantidad de materiales no biodegradables en el medio.
- Obtener beneficios de la materia orgánica que se recibe en el relleno sanitario.

### MEDIO AMBIENTE:

- Reducción de basura a botar.
- Evitar la proliferación de botaderos a cielo abierto.

### **3. DEBILIDADES**

#### ORGANIZACIÓN:

- No existen Redes de recuperación establecidas y en crecimiento (recolectores y pepenadores) de materiales reciclables.
- Altos costos de recolección, transporte, y disposición final de los desechos sólidos del municipio.
- Poca inversión en maquinaria y equipos de trabajo.
- Falta de una red en conjunto con todos los municipios a fin de fortalecer el reciclaje.
- Falta de comunicación y educación con la fuente generadora.
- Falta de un programa de educación ambiental para la comunidad.
- No contar con la infraestructura adecuada para el correcto reciclaje y una efectiva protección ambiental.
- No proporcionan el equipo de protección necesario al personal.
- No fomentan en el personal el uso del equipo de protección personal que se les brinda.
- Falta de acercamiento con el personal de recolección por parte del jefe inmediato.
- No cuentan con puntos de supervisión del personal, para que se cumpla los métodos existentes.
- Falta de capacitaciones periódicas del personal.
- Falta de un programa de mantenimiento de maquinaria y equipo.
- Los gobiernos locales no recuperan los costos en que incurren por prestar el servicio de desechos sólidos.
- Falta de programas encaminados a reducir la cantidad de basura dispuesta en el relleno sanitario.

#### PERSONAL:

- Incapacidad de separación del material de reciclaje.
- Pocos conocimientos sobre el adecuado manejo de los desechos sólidos.

- Falta de conocimientos sobre el uso del equipo de protección personal.
- Personal de recolección domiciliar inconforme con el trato de la dirección.
- Pocos técnicos municipales con conocimiento teórico y práctico sobre la gestión de los desechos sólidos.

#### MAQUINARIA Y EQUIPO:

- Maquinaria antigua y en mal estado.
- Dificultad para encontrar repuestos de los camiones debido a su antigüedad, volviendo más caro el mantenimiento
- Insuficiente herramientas de trabajo.
- El personal no cuenta con equipo de protección personal.

#### MÉTODO:

- En los métodos de trabajo no se han establecido actividades de mantenimiento y limpieza por parte del personal.
- Se ha dejado a discrecionalidad de los motoristas el cumplir con la ruta establecida debido a que no se han establecido puntos de supervisión.

#### DESECHOS SÓLIDOS:

- Alto volumen de desechos sólidos.
- Desperdicio de materiales reciclables.
- Los desechos sólidos llegan mezclados dificultando su aprovechamiento.

#### MEDIO AMBIENTE:

- Cultura: Falta de conocimiento del proceso de reciclaje.
- Material que se puede reciclar se está perdiendo.

### **4. AMENAZAS**

#### ORGANIZACIÓN:

- Bajo nivel de conciencia en el proceso de recolección y separación.
- Falta de interés de la población por el reciclaje.
- Poca participación ciudadana.

- Bajo apoyo de empresas que reciclen.
- Pobre coordinación entre gobierno central y municipalidades sobre el manejo adecuado de los desechos sólidos.
- No se cuenta con un mercado para todos los desechos generados (desechos comunes).
- Poca participación de las municipalidades que depositan en el relleno sanitario.
- Falta de incentivos y políticas en cuanto a la separación de materiales reciclables a los habitantes del municipio.
- Limitaciones para recuperar en la fuente de producción los materiales reciclables.
- Las instituciones de gobierno como Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, entre otras no tienen claridad del papel que deben desempeñar en la gestión de desechos sólidos.
- La municipalidad, no recuperan los costos a través del cobro de las tasas por la prestación del servicio.
- Falta de decisión política en cuanto al establecimiento de tasas adecuadas que permitan la sostenibilidad financiera de los servicios.

#### PERSONAL:

- Accidentes de trabajo que pueden complicarse debido a la falta de equipo de protección personal.
- No responder a las emergencias adecuadamente debido a la falta de equipo y de capacitación.

#### MAQUINARIA Y EQUIPO:

- Incumplimiento del servicio debido al mal estado de los camiones.
- Paradas del sistema de manejo de desechos sólidos del municipio debido al fallo de la maquinaria por falta de mantenimiento.
- Debido a la falta de un plan de mantenimiento de la maquinaria puede incurrirse en costos mayores de reparación.

### MÉTODO:

- Incumplir el método propuesto por la municipalidad debido a la falta de supervisión.
- Incurrir en costos mayores de gasto de combustible al realizar el recorrido como el conductor lo decida.
- Al incumplir el método en el relleno sanitario se puede causar mayores daños al medio ambiente.
- Al no cumplir con la cobertura diaria de los desechos se puede contribuir a la proliferación de plagas que afecten a los habitantes de los alrededores.

### DESECHOS SÓLIDOS:

- Insuficiencia de datos normalizados, reales relativos a la producción de desechos y principales características físicas, químicas de los mismos; así como, indicadores que evalúen la gestión de desechos sólidos.
- Desperdicio de material que puede ser aprovechable.

### MEDIO AMBIENTE:

- Pobre educación ambiental en las escuelas.
- Falta de un marco legal para el reciclaje.
- Poca o nula aplicación de las leyes ambientales.
- Deficiente educación y formación en el manejo de desechos sólidos.

### 3.8.3 Análisis de los costos del sistema de manejo de desechos sólidos del municipio de Atiquizaya.

En la siguiente tabla se presenta los costos de la prestación del servicio de manejo de desechos sólidos del municipio de Atiquizaya para el año 2006.

**Tabla 3.23: Desglose de costos del servicio de manejo de desechos sólidos del Municipio de Atiquizaya**

<b>Costos del servicio de aseo del Municipio de Atiquizaya, año 2006</b>	
Salarios	\$ 61,629.12
Aportaciones patronales y prestaciones	\$ 16,734.97
Mantenimiento, repuestos y accesorios	\$ 16,000.00
Llantas y neumáticos	-
Combustibles y lubricantes	\$ 6,072.00
Uniformes	-
Pago a privados	-
Otros*	\$ 2,207.20
<b>Total de recolección y barrido de calles (a)</b>	<b>\$ 102,643.29</b>
<b>Disposición final (b)</b>	<b>\$ 55,837.09</b>
<b>Total de costos directos(C=a+b)</b>	<b>\$ 158,480.38</b>
<b>Costos indirectos (d)</b>	<b>\$ 19,554.90</b>
<b>Costo total (E=c+d)</b>	<b>\$ 178,035.28</b>

\* Incluye herramientas e imprevistos

Fuente: Diagnostico técnico, financiero y legal de la gestión actual de los servicios y practicas de manejo de los desechos sólidos de los municipios de la micro región norte de Ahuachapan.

La cantidad destinada para el pago de los salarios representa cerca del 35% de los costos totales del servicio.

El 9% se invierte en el mantenimiento de la maquinaria y equipo lo que equivale a invertir \$16,000.00 al año o un promedio de \$1333.3 mensualmente para este rubro, pero al estudiar detenidamente las condiciones de la maquinaria es posible darse cuenta que este dinero no se optimiza, debido a que los camiones presentan fallas constantemente por periodos prolongados (periodos aproximados de hasta 2 semanas).

Llantas y neumáticos, uniformes y pago a privados no reciben asignación de recursos. A pesar de no estar considerado el pago a privados en un lapso de dos meses, durante el periodo de investigación del grupo de trabajo se constato que se contrato el servicio de un camión para cubrir la ruta de recolección a un costo de \$35.00 por día de trabajo durante cinco semanas aproximadamente, necesitando cerca de \$1000.00 para cubrir el servicio.

La disposición final de los desechos sólidos alcanza el 31% de la asignación de los recursos en el año 2006. Aunque datos mas recientes a septiembre de 2007 demuestran (ver tabla 3.20), que esta cifra ha variado significativamente; con la utilización actual del relleno sanitario que procesa 19.9 ton mensuales los costos de construcción de una trinchera se realizaran en periodos aproximados de 3 meses 15 días, lo que significa que durante 1 mes 15 días se invertirá en la construcción de una trinchera que se utilizara por un periodo aproximado de 3 meses 15 días. En la siguiente tabla se presenta los costos estimados en que se incurriría en un año tomando como referencia los costos del mes de septiembre del año 2007

**Tabla 3.24: Programación de trabajo para un año con estimación de costos.**

Periodo	Descripción	Costo por periodo	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
1 mes y 15 días	Construcción de trinchera y trabajo en las labores normales del relleno.	\$15108.2*					
		\$7186.79					
3 meses y 15 días	Únicamente se realizan labores de manejo de desechos.	\$8495.30**					
		\$8495.30					
		\$8495.30					
		\$4247.65					
1 mes y 15 días	Solo se consideran los costos de construcción de la trinchera	\$5878.26					
		\$2939.14					

Fuente: Elaborado por Grupo de trabajo.

\*En este mes se considero \$600.00 del costo de un juego de llantas de cuatro que se realiza una vez al año.

\*\* En este mes se descuentan los costos de construcción de trinchera.

Continuación de Tabla: 3.24.

Periodo	Descripción	Costo por periodo	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	
3 meses y 15 días	Solo labores de manejo de desechos sólidos.	\$8495.30	■	■						
		\$8495.30		■	■					
		\$8495.30			■	■				
		\$4247.65					■			
1 mes y 15 días	Solo costos de construcción de trinchera	\$5878.26			■	■				
		\$2939.14					■			
3 meses y 15 días	Solo se consideran labores de manejo de desechos.	\$8495.30					■	■		
		\$8495.30						■	■	
		\$8495.30							■	■
		\$4247.65								■
1 mes y 15 días	Solo costos de construcción de la trinchera	\$5878.26							■	
		\$2939.14								■

Fuente: Elaborado por Grupo de trabajo.

Los costos totales de disposición final de los desechos sólidos serían de \$137,947.81 funcionando al 99.5% de su capacidad de procesamiento de desechos sólidos. El costo por tonelada procesada ronda \$21.39, que debe ser cubierta con los ingresos generados por recibir los desechos sólidos de los municipios de: Atiquizaya, San Lorenzo, Concepción de Ataco y Turín.

## **RESULTADO DEL DIAGNOSTICO**

Se constato que no se cuenta con manuales de procedimientos que instruyan al trabajador en todos y cada uno de los procedimientos, los cuales deben cumplirse para colaborar a la obtención de los fines. Tampoco se cuentan con manuales de descripción de puestos, esto implica que cada empleado realice el trabajo sin conocer las funciones, responsabilidades, autoridad y relaciones del puesto.

En el área de recolección existe una comunicación inadecuada entre el coordinador del área y el personal operativo, lo que contribuye a que el personal operativo no toma en cuenta las recomendaciones que les hacen, generando un comportamiento inadecuado al tomar decisiones que no les competen (cambiar rutas), además el personal de recolección percibe que no existe apoyo de parte de la dirección de la unidad creando desmotivación evitando que trabajen de la mano con las autoridades correspondientes.

La supervisión y el control se han dejado de lado permitiendo así que se generen problemas en el desarrollo de las actividades normales del sistema, pues por ejemplo el personal operativo decide a discreción las rutas de recolección y fomenta el uso inadecuado de los recursos.

El personal operativo del sistema de manejo de desechos no ha sido capacitado en las áreas de interés del sistema, exponiendo al personal a riesgos mayores debido al desconocimiento de los peligros existentes.

Las herramientas de trabajo se encuentran en mal estado, además el equipo de protección es insuficiente para el personal del sistema que esta rodeado de condiciones inseguras en el lugar de trabajo.

En el caso particular de los camiones recolectores, se comprobó que el único mantenimiento que reciben es correctivo, debido a que se espera a que las unidades ya no puedan cumplir con la ruta establecida para llevarlos a reparación, además los accesos de los vehículos al lugar donde se guardan esta en muy malas condiciones fomentando el desgaste de los camiones.

Dentro del relleno sanitario manual se depositan todos los desechos sólidos sea cual sea su variedad, todos los desechos sean plásticos, vidrios, papel, cartón, orgánicos desperdiciando los desechos reciclables.

No se ha trabajado en la etapa principal del sistema la generación, creando en la población conciencia sobre el manejo adecuado de los desechos sólidos domiciliarios.

## **CAPITULO IV:**

---

**DISEÑO DE UN PLAN PARA EL FORTALECIMIENTO DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN, TRANSPORTE Y DISPOSICION FINAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS, EN EL MUNICIPIO DE ATQUIZAYA, DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN.**

## INTRODUCCION

En este capítulo se presenta el diseño de un plan para fortalecer el sistema de recolección, transporte y disposición final de los desechos sólidos para el municipio de Atiquizaya, departamento de Ahuachapán.

Este plan presenta las propuestas de solución a la problemática encontrada en las áreas que componen dicho sistema, las cuales son:

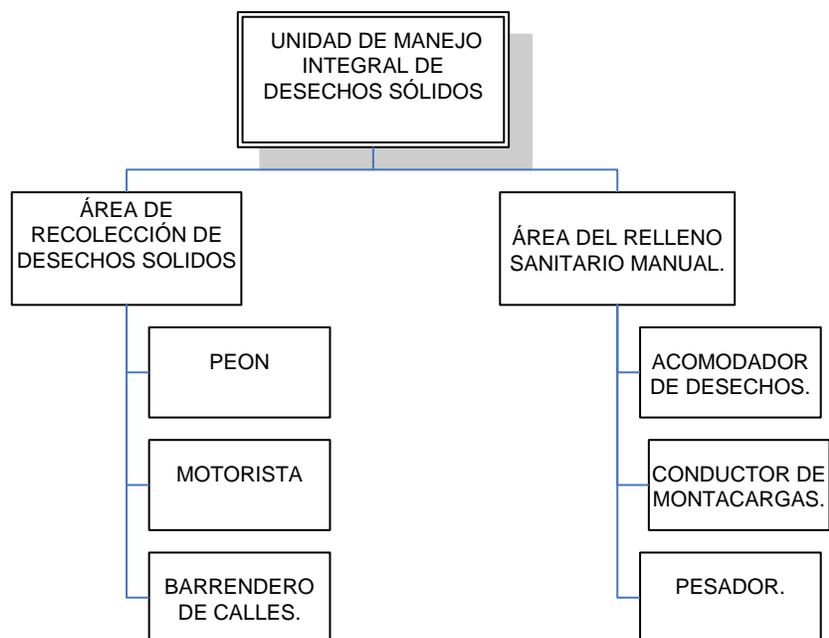
- Estructura organizativa.
- Perfil de puestos.
- Establecimiento de procedimientos.
- Plan de capacitación del personal.
- La planeación de actividades básicas de mantenimiento.
- Plan de Higiene y Seguridad Ocupacional.
- Plan de educación para la población sobre el manejo adecuado de los desechos sólidos.
- Diseño de las rutas de recolección.
- Aprovechamiento de los desechos sólidos reciclables.

Todo esto comprende lineamientos y guías de acción que deben cumplirse para lograr la mejora del sistema del manejo de los desechos sólidos.

#### 4.1. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA.

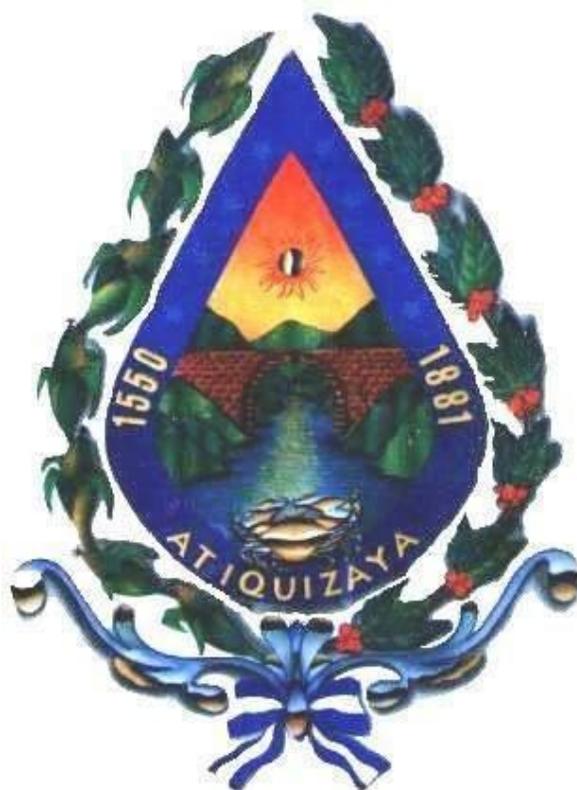
La estructura organizativa que se recomienda crear para un mejor funcionamiento de las tareas tanto administrativas como operativas del sistema de recolección, transporte y disposición final de los desechos sólidos se muestra en el siguiente organigrama.

*Figura 4.1: Organigrama propuesto*



#### ***4.1.1 Manual de Descripción de Puestos***

**ALCALDIA MUNICIPAL DE ATQUIZAYA**



### ***“MANUAL DE DESCRIPCIÓN DE PUESTOS PARA LA UNIDAD DE MANEJO INTEGRAL DE DESECHOS SÓLIDOS”***

Elaborado por:

Alfaro Salas, Dorothy Yamilet  
López Meléndez, Walter Emilio

## **OBJETIVOS DEL MANUAL**

### **Objetivo general:**

Crear los lineamientos por los cuales, las distintas áreas de la UNIDAD DE MANEJO INTEGRAL DE DESECHOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE ATQUIZAYA, seguirán para realizar sus distintas actividades.

### **Objetivos específicos.**

#### **Organizacionales:**

- ❖ Definir de manera clara y puntual, el grado de responsabilidad y autoridad de los distintos puestos de trabajo que componen la unidad.
- ❖ Facilitar la selección e integración de personal.
- ❖ Proporcionar el fundamento para establecer un sistema de méritos y deméritos de la actuación de los trabajadores.

#### **Funcionales:**

- ❖ Establecer las funciones asignadas a cada puesto de trabajo, para definir responsabilidades, evitar duplicidad de mando, ser eficiente, etc.
- ❖ Establecer el perfil y los requisitos especiales de los distintos puestos de trabajo.
- ❖ Maximizar el tiempo y el esfuerzo en la realización del trabajo, evitando la repetición de instrucciones y directrices.
- ❖ Apoyar la correcta realización de las labores encomendadas al personal y propiciar la uniformidad del trabajo.
- ❖ Proporcionar a la Alcaldía Municipal de Atiquizaya una herramienta técnico-administrativa, con información actualizada, que sirva para encausar todos los esfuerzos y cumplir así los objetivos.

## **NORMAS DEL MANUAL**

Con el fin de garantizar la eficacia del manual es necesario cumplir y respetar las siguientes normas:

1. Proporcionar al empleado este manual como una guía general para el óptimo desempeño de su cargo.
2. Dada la dinámica organizacional, el Manual deberá revisarse por lo menos una vez al año, para efectuar aquellos cambios que se consideren pertinentes y necesarios, para convertirse en una herramienta actualizada.
3. La aplicación del presente Manual deberá ser obligatoria para todo el personal que labora en la institución.

## **ASPECTOS GENERALES**

### **Instructivo para el uso.**

Este manual debe darse a conocer a las diferentes áreas que conforman la Unidad de Manejo Integral de Desechos Sólidos de la Alcaldía Municipal de Atiquizaya, de tal forma que su contenido no sea ignorado y se aplique en las actividades que sea requerido. Se debe distribuir un ejemplar completo a cada una de las partes involucradas en la toma de decisiones y en la dirección. Estas serán responsables de dar a conocer y hacer cumplir el contenido del mismo a cada una de las Unidades o personal bajo su cargo.

### **Ámbito de Aplicación.**

De conformidad a los objetivos anteriores, el presente Manual de Descripción de Puestos, ha sido diseñado con la finalidad principal que su validez y aplicación comprenda el quehacer operativo de cada uno de los puestos de trabajo que conforman la Unidad de manejo integral de desechos sólidos de la Alcaldía Municipal de Atiquizaya.

A continuación se listan los puestos que se definen en este manual:

- 1. Jefe de la Unidad**
- 2. Encargado del Área de Administración del Relleno Sanitario.**
- 3. Encargado del Área de Recolección de Desechos Sólidos**
- 4. Acomodador de Desechos Sólidos**
- 5. Conductor del Montacargas**
- 6. Encargado del Área de Mantenimiento**
- 7. Vigilante**
- 8. Recolector de desechos domiciliarios**
- 9. Motorista de Camión**
- 10. Barrendero de Calles**

# DESCRIPCION Y PERFIL DEL PUESTO

### ***I-IDENTIFICACION:***

**Título del puesto** : **Jefe de la Unidad.**

**Nombre de la Unidad:** Unidad de Manejo Integral de Desechos Sólidos.

### ***II-OBJETIVO DEL PUESTO.***

Planificar, organizar, dirigir y controlar el funcionamiento adecuado de las operaciones realizadas en el relleno sanitario manual, de la recolección de desechos sólidos y todo lo relacionado con ello, garantizando el logro de los objetivos y metas propuestas de una forma eficiente.

### ***III-RELACIONES CON OTRAS AREAS:***

#### **Internas.**

- ▶ Con **La Gerencia Administrativa Financiera**, para rendir un informe detallado de los resultados obtenidos.
- ▶ Con **Jefes o Encargados de otros Departamentos**, para coordinar y evaluar los resultados obtenidos y funcionar eficientemente.
- ▶ Con el **Personal bajo su cargo**, para dar seguimiento a los resultados establecidos en el plan de trabajo.

#### **Relaciones Externas.**

- ▶ Con **Instituciones Nacionales, Internacionales, Gubernamentales y No Gubernamentales** que estén interesadas en brindar su colaboración con el tema de manejo de los desechos sólidos.
- ▶ Con **Empresas encargadas de reciclar** cualquiera de los materiales que se obtienen de los desechos sólidos.
- ▶ Con **Las Alcaldías interesadas** en depositar sus desechos sólidos en el relleno sanitario manual del municipio de Atiquizaya.

#### ***IV-EDUCACION Y CONOCIMIENTOS:***

**Educación** : Graduado o Egresado en Ingeniera Industrial deseable con post-grado maestría en medio ambiente.

**Requisitos especiales:** Conocimientos en Planificación, Organización y optimización de recursos.

Conocimientos sobre manejo adecuado de desechos sólidos.

Conocimientos sobre reciclaje y elaboración de compost.

Con habilidades e iniciativa para la investigación.

Conocimientos de leyes ambientales.

**V-EXPERIENCIA:** 1 año como mínimo en áreas similares.

**VI-CAPACITACIÓN:** 1 mes.

#### ***VII-HABILIDADES PSICOMOTORAS.***

<b>HABILIDADES Y DESTREZAS</b>	<b><i>ALTO</i></b>	<b><i>MEDIO</i></b>	<b><i>BAJO</i></b>
Manejo de Office	X		
Manejo de cronometro			X
Manejo de vehiculo	X		
Manejo de fotocopiadora y fax		X	

#### ***VIII-CARACTERISTICAS PERSONALES.***

Edad: 25 años mínimo.

Sexo: Indiferente.

## ***CARACTERISTICAS.***

<b>CARACTERISTICAS</b>	<b><i>ALTO</i></b>	<b><i>MEDIO</i></b>	<b><i>BAJO</i></b>
Sentido de responsabilidad.	X		
Estabilidad emocional.	X		
Facilidad de relacionarse.	X		
Analítico en la toma de decisiones.	X		
Capacidad de trabajar en equipo.	X		
Sensibilidad social.	X		
Sensibilidad ambiental.	X		
Abierto a escuchar nuevas ideas.	X		
Capacidad de reconocer sus errores.	X		
Habilidad para darse a entender.	X		

## ***RESPONSABILIDADES.***

- ▶ Velar por que se ejecuten las funciones asignadas.
- ▶ Administrar eficientemente los recursos con los que se cuentan (humanos, financieros, herramientas y equipo).
- ▶ Gestionar con las unidades encargadas los recursos necesarios.
- ▶ Velar por la seguridad de los trabajadores que están bajo su cargo.
- ▶ Delegar autoridad y funciones al personal a cargo.
- ▶ Mantener un clima organizacional adecuado dentro de la unidad.
- ▶ Supervisar y controlar el trabajo realizado.
- ▶ Programar las actividades a desarrollar periódicamente por la unidad.
- ▶ Hacer llegar a la unidad correspondiente la información necesaria sobre la prestación del servicio de disposición final a otras comunidades para su respectivo cobro.

## ***IX-FUNCIONES.***

### **a) AREA DE PLANIFICACIÓN:**

- Planificar reuniones periódicas con la gerencia.
- Elaborar un Plan Operativo y Financiero de la Unidad de Manejo Integral de Desechos.
- Planificar reuniones con Organizaciones de Cooperación.
- Planificar visitas y reuniones con escuelas y población.
- Planificar reuniones con representantes de empresas recicladoras.
- Planificar metas de la Unidad de Manejo Integral de Desechos.

### **b) AREA DE ORGANIZACIÓN Y COORDINACION:**

- Coordinar las funciones de forma ordenada y equitativa para la realización eficiente del programa de trabajo.
- Organizar programas de motivación y desarrollo del personal.
- Coordinar el proceso de contratación, suspensión o remoción de los empleados.
- Organizar reuniones de trabajo con el personal de la Unidad de Manejo Integral de Desechos.
- Coordinar con la(s) unidad(es) encargada(s) el abastecimiento oportuno de los materiales, herramientas y equipo de trabajo.
- Coordinar capacitaciones periódicas para el personal de manejo de desechos sólidos.
- Coordinar actividades de Manejo adecuado de los desechos sólidos en el municipio.

### **c) AREA DE DIRECCIÓN:**

- Proporcionar lineamientos claros y definidos de trabajo a los subalternos, para asegurar el cumplimiento de metas y objetivos de la Unidad.
- Dirigir y supervisar las tareas asignadas a los subalternos.

### **d) AREA DE CONTROL.**

- Revisar y actualizar periódicamente los manuales de organización, administración con los que cuenta la Unidad de Manejo Integral de Desechos.

- Velar por que las condiciones laborales del personal reúnan las condiciones de seguridad y ergonomía para su buen desempeño.
- Velar por el cumplimiento de las metas de trabajo.

**e) AREA DE EVALUACION.**

- Rendir informes periódicos (o cada vez que lo soliciten) a la gerencia administrativa financiera, acerca del trabajo realizado.
- Evaluar los resultados obtenidos, conforme a planificación, producto de las actividades realizadas en cada una de las áreas que conforman la Unidad.

**f) AREA COMERCIAL.**

- Atender a las comisiones enviadas por otras municipalidades para información sobre el servicio de tratamiento de los desechos sólidos proporcionados por la Alcaldía de Atiquizaya.
- Actualizarse con respecto a los precios de los materiales reciclables en el mercado.

**g) AREA SOCIAL.**

- Atender comisiones de estudiantes de los distintos centros educativos, universidades y población en general que deseen visitar el relleno sanitario de la Municipalidad, con fines de aprendizaje.

### ***I-IDENTIFICACION:***

**Título del puesto** : **Encargado del Área de Admón. del Relleno Sanitario.**

**Nombre de la Unidad:** Unidad de Manejo Integral de Desechos Sólidos.

### ***II-OBJETIVO DEL PUESTO.***

Coordinar, supervisar, controlar y evaluar el funcionamiento adecuado de las operaciones realizadas en el relleno sanitario manual, garantizando el logro de los objetivos y metas propuestas de una forma eficiente.

### ***III-RELACIONES CON OTRAS AREAS.***

#### **Internas.**

- ▶ Con **La Unidad de Manejo Integral de Desechos**, para rendir un informe detallado de los resultados obtenidos.
- ▶ Con el **Personal bajo su cargo**, para dar seguimiento a los resultados establecidos en el plan de trabajo.

#### **Externas.**

- ▶ Con **Instituciones Nacionales, Internacionales, Gubernamentales y No Gubernamentales** que estén interesadas en brindar su colaboración con el tema de manejo de los desechos sólidos.
- ▶ Con **Empresas encargadas de reciclar** cualquiera de los materiales que se obtienen de los desechos sólidos.
- ▶ Con el **Ministerio del Medio Ambiente.**
- ▶ Con el **Ministerio de Salud.**

### ***IV-EDUCACION Y CONOCIMIENTOS:***

**Educación** : **Técnico en Ingeniería Industrial o Civil.**

**Requisitos especiales:** Conocimientos en Planificación, Organización y optimización de recursos.

Conocimientos sobre manejo adecuado de desechos sólidos.

Conocimientos sobre reciclaje y elaboración de compost.  
 Con habilidades e iniciativa para la investigación.  
 Conocimientos de leyes ambientales.

**V-EXPERIENCIA:** 1 año como mínimo en áreas similares.

**VI-CAPACITACIÓN:** 1 mes.

**VII-HABILIDADES PSICOMOTORAS.**

<b>HABILIDADES Y DESTREZAS</b>	<b>ALTO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>BAJO</b>
Manejo de Office		X	
Manejo de cronometro		X	
Manejo de vehículo		X	
Manejo de fotocopiadora y fax			X

**VIII-CARACTERISTICAS PERSONALES.**

Edad: 25 años mínimo.

Sexo: Indiferente.

**CARACTERISTICAS.**

<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>ALTO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>BAJO</b>
Sentido de responsabilidad.	X		
Estabilidad emocional.	X		
Facilidad de relacionarse.	X		
Analítico en la toma de decisiones.	X		
Capacidad de trabajar en equipo.	X		

<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>ALTO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>BAJO</b>
Sensibilidad social.	X		
Sensibilidad ambiental.	X		
Abierto a escuchar nuevas ideas.	X		
Capacidad de reconocer sus errores.	X		
Habilidad para darse a entender.	X		

### **RESPONSABILIDADES.**

- ▶ Velar porque se cumplan los métodos de trabajo.
- ▶ Gestionar con la jefatura la provisión de herramientas y equipo necesarios para la realización del trabajo.
- ▶ Supervisar el uso adecuado del equipo de protección personal.
- ▶ Supervisar el ingreso de personas que visiten el relleno con la autorización correspondiente.
- ▶ Llevar un registro sobre la cantidad de desechos que ingresen al relleno y su procedencia.
- ▶ Llevar un registro sobre los accidentes y enfermedades de trabajo.
- ▶ Cumplir con las disposiciones de la jefatura.
- ▶ Velar por la seguridad de sus trabajadores.

### **IX-FUNCIONES.**

#### **a) AREA DE PLANIFICACIÓN:**

- Planificar reuniones periódicas con el personal para promover un buen clima laboral.
- Planificar el uso adecuado de los insumos a utilizar.
- Planificar el periodo de construcción de trincheras y gestionar con el jefe inmediato.

**b) AREA DE ORGANIZACIÓN Y COORDINACION:**

- Coordinar las funciones de forma ordenada y equitativa para la realización eficiente del programa de trabajo.
- Organizar reuniones de trabajo con el personal.
- Coordinar con la jefatura el abastecimiento oportuno de los materiales, herramientas y equipo de trabajo.
- Colaborar con actividades de Manejo adecuado de los desechos sólidos en el municipio.
- Coordinar con la empresa encargada para mantenimiento de la maquinaria cuando sea necesario.
- Coordinar con la empresa que brinda el mantenimiento del minicargador para la capacitación sobre mantenimiento básico, del conductor de dicho vehículo.
- Organizar la logística del ingreso de los camiones al relleno sanitario.
- Coordinar con La Unidad de Salud para vacunar a los trabajadores contra diversas enfermedades.

**c) AREA DE DIRECCIÓN:**

- Proporcionar lineamientos claros y definidos de trabajo a los subalternos, para asegurar el cumplimiento de metas y objetivos de la Unidad.
- Dirigir y supervisar las tareas asignadas a los subalternos.

**d) AREA DE CONTROL.**

- Velar por que las condiciones laborales del personal reúnan las condiciones de seguridad y ergonomía para su buen desempeño.
- Velar por el cumplimiento de las metas de trabajo.

**e) AREA DE EVALUACIÓN.**

- Rendir informes periódicos a la Jefatura, acerca del trabajo realizado.
- Evaluar los resultados obtenidos, conforme a planificación, producto de las actividades realizadas en el rellano sanitario.

**f) AREA COMERCIAL.**

- Atender las comisiones enviadas por otras municipalidades a conocer sobre el tratamiento que se les da a los desechos sólidos en el relleno sanitario.

**g) AREA SOCIAL.**

- Atender comisiones de estudiantes de los distintos centros educativos, universidades y población en general que deseen visitar el relleno sanitario de la Municipalidad, con fines de aprendizaje.

### ***I-IDENTIFICACION:***

**Título del puesto** : **Encargado del Área de Recolección de Desechos Sólidos.**

**Nombre de la Unidad:** Unidad de Manejo Integral de Desechos Sólidos.

### ***II-OBJETIVO DEL PUESTO.***

Coordinar, supervisar, controlar y evaluar el funcionamiento adecuado de las operaciones realizadas en la recolección de los desechos sólidos tanto domiciliarios como de calles, garantizando el logro de los objetivos y metas propuestas de una forma eficiente.

### ***III-RELACIONES CON OTRAS AREAS:***

#### **Internas.**

- ▶ Con **La Unidad de Manejo Integral de Desechos**, para rendir un informe detallado de los resultados obtenidos.
- ▶ Con el **Personal bajo su cargo**, para dar seguimiento a los resultados establecidos en el plan de trabajo.

#### **Externas.**

- ▶ Con **Instituciones Nacionales, Internacionales, Gubernamentales y No Gubernamentales** que estén interesadas en brindar su colaboración con el tema de manejo de los desechos sólidos.
- ▶ Con el **Ministerio De Salud**.

### ***IV-EDUCACION Y CONOCIMIENTOS:***

**Educación** : **Técnico en Ingeniería Industrial o Civil.**

**Requisitos especiales:** Conocimientos en Planificación, Organización y optimización de recursos.  
Conocimientos sobre manejo adecuado de desechos sólidos.  
Con habilidades e iniciativa para la investigación.  
Con conocimientos de logística.

**V-EXPERIENCIA:** 1 año como mínimo en áreas similares.

**VI-CAPACITACIÓN:** 1 mes.

**VII-HABILIDADES PSICOMOTORAS.**

<b>HABILIDADES Y DESTREZAS</b>	<b>ALTO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>BAJO</b>
Manejo de Office		X	
Manejo de cronometro		X	
Manejo de vehiculo		X	
Manejo de fotocopiadora y fax			X

**VIII-CARACTERISTICAS PERSONALES.**

Edad: 25 años mínimo.

Sexo: Indiferente.

**CARACTERISTICAS.**

<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>ALTO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>BAJO</b>
Sentido de responsabilidad.	X		
Estabilidad emocional.	X		
Facilidad de relacionarse.	X		
Analítico en la toma de decisiones.	X		
Capacidad de trabajar en equipo.	X		
Sensibilidad social.	X		
Sensibilidad ambiental.	X		
Abierto a escuchar nuevas ideas.	X		
Capacidad de reconocer sus errores.	X		
Habilidad para darse a entender.	X		

## ***RESPONSABILIDADES.***

- ▶ Velar porque se cumplan los métodos de trabajo.
- ▶ Gestionar con la jefatura la provisión de herramientas y equipo necesarios para la realización del trabajo.
- ▶ Supervisar el uso adecuado del equipo de protección personal.
- ▶ Llevar un registro sobre los accidentes y enfermedades de trabajo.
- ▶ Cumplir con las disposiciones de la jefatura.
- ▶ Supervisar a los trabajadores de la recolección tanto domiciliar como de calles.
- ▶ Asegurar eficiencia en el sistema de recolección de desechos sólidos en el municipio.
- ▶ Velar por la seguridad de sus trabajadores.

## ***IX-FUNCIONES.***

### **a) AREA DE PLANIFICACIÓN:**

- Planificar reuniones periódicas con el personal para promover un buen clima laboral.
- Planificar el uso adecuado de los insumos a utilizar.
- Realizar una planificación de supervisión sobre trabajadores de la recolección tanto domiciliar como de calles.
- Planificar recolección de desechos sólidos no comunes como lo son Llantas, Baterías de vehículos, Aceites de Talleres, Ripio, etc.
- Realizar un Plan de mantenimiento de los camiones con el encargado del área.

### **b) AREA DE ORGANIZACIÓN Y COORDINACIÓN:**

- Coordinar las funciones de forma ordenada y equitativa para la realización eficiente del programa de trabajo.
- Organizar reuniones de trabajo con el personal.
- Coordinar con la jefatura el abastecimiento oportuno de los materiales, herramientas y equipo de trabajo.
- Coordinar con la jefatura los insumos necesarios para dar mantenimiento a la maquinaria cuando sea necesario.

- Coordinar con La Unidad de Salud para vacunar a los trabajadores contra diversas enfermedades.

**c) AREA DE DIRECCIÓN:**

- Proporcionar lineamientos claros y definidos de trabajo a los subalternos, para asegurar el cumplimiento de metas y objetivos de la Unidad.
- Dirigir y supervisar las tareas asignadas a los subalternos.

**d) AREA DE CONTROL.**

- Velar por que las condiciones laborales del personal reúnan las condiciones de seguridad y ergonomía para su buen desempeño.
- Velar por el cumplimiento de las metas de trabajo.

**e) AREA DE EVALUACION.**

- Rendir informes periódicos a la Jefatura, acerca del trabajo realizado.
- Evaluar los resultados obtenidos, conforme a planificación, producto de las actividades realizadas en el rellano sanitario.

**g) AREA SOCIAL.**

- Atender comisiones de estudiantes de los distintos centros educativos, universidades y población en general que deseen conocer sobre el proceso de recolección de desechos sólidos brindado en el municipio de Atiquizaya.

### ***I-IDENTIFICACION:***

**Título del puesto** : **Acomodador de Desechos Sólidos.**

**Nombre de la Unidad:** Unidad de Manejo Integral de Desechos.

### ***II-OBJETIVO DEL PUESTO.***

Dar el tratamiento adecuado a los desechos sólidos que ingresen en el Relleno Sanitario Manual de la municipalidad de Atiquizaya.

### ***III-RELACIONES CON OTRAS AREAS:***

#### **Internas.**

1. Con **la administración del área Relleno Sanitario**, para informar sobre el estado actual de las operaciones realizadas en el relleno sanitario, con respecto a maquinaria, herramientas, equipo, y cualquier otro aspecto necesario para el eficiente funcionamiento del relleno sanitario.
2. Con **Compañeros de trabajo**, para mejorar las relaciones personales y laborales.

#### **Externas.**

1. Con **Personas o Empresas encargadas de impartir capacitaciones** sobre el tratamiento adecuado de los desechos sólidos.
2. Con **Instituciones, Escuelas y Población en general**, que ingresen al Relleno Sanitario (Previa autorización) con el fin de apoyar con los conocimientos que se tienen sobre el trabajo que se realiza.
3. Con **El personal de las otras Municipalidades**, que estén depositando los desechos sólidos en el Relleno Sanitario de la Municipalidad de Atiquizaya.

### ***IV-EDUCACION Y CONOCIMIENTOS:***

**Educación** : Noveno grado como mínimo.

**VI-CAPACITACIÓN:** 1 Semana.

### **VII-CARACTERISTICAS PERSONALES.**

Edad: 20 años mínimo.

Sexo: Masculino.

### **CARACTERISTICAS.**

<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>ALTO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>BAJO</b>
Sentido de responsabilidad.	X		
Estabilidad emocional.	X		
Facilidad de relacionarse.		X	
Capacidad de trabajar en equipo.		X	
Sensibilidad social.		X	
Sensibilidad ambiental.		X	
Fortaleza muscular	X		
Buena salud física y mental	X		
Capacidad de aprendizaje		X	
Capacidad de acatar ordenes	X		
Agudeza Visual y Auditiva.	X		

### **VIII- RESPONSABILIDADES.**

- ▶ Descargar los camiones que ingresen al Relleno Sanitario Manual.
- ▶ Realizar la separación de los materiales reciclables.
- ▶ Acomodar y compactar los desechos sólidos en la trinchera que se este utilizando.
- ▶ Utilizar el equipo de protección adecuadamente cuando este realizando su trabajo.
- ▶ Acatar las medidas de seguridad establecidas por la Jefatura.
- ▶ Informar al responsable sobre el equipo de protección y herramientas arruinadas para su reemplazo inmediato así como de cualquier condición insegura que observe en el Relleno Sanitario.
- ▶ Mantener una buena relación con los compañeros de trabajo.

- ▶ Mantener limpias las vías de acceso de los camiones.
- ▶ Fumigar los desechos sólidos para evitar la proliferación de insectos.
- ▶ Podar los árboles y maleza de los alrededores cuando se considere necesario.

### ***I-IDENTIFICACION:***

**Título del puesto** : **Conductor del Montacargas.**

**Nombre de la Unidad:** Unidad de Manejo Integral de Desechos Sólidos.

### ***II-OBJETIVO DEL PUESTO.***

Ser el encargado de manejar el montacargas para distribuir los desechos sólidos en las trincheras del Relleno Sanitario Manual.

### ***III-RELACIONES CON OTRAS AREAS:***

#### **Internas.**

1. Con **la administración del área Relleno Sanitario**, para informar sobre el estado actual de las operaciones realizadas en el relleno sanitario, especialmente sobre el funcionamiento del montacargas.
2. Con **Compañeros de trabajo**, para mejorar las relaciones personales y laborales.

#### **Externas.**

1. Con **Personas o Empresas encargadas de impartir capacitaciones** sobre el tratamiento adecuado de los desechos sólidos.
2. Con **Personal de Empresas encargadas de impartir capacitaciones** sobre el mantenimiento del montacargas.
3. Con **Instituciones, Escuelas y Población en general**, que ingresen al Relleno Sanitario (Previa autorización) con el fin de apoyar con los conocimientos que se tienen sobre el trabajo que se realiza.
4. Con **El personal de las otras Municipalidades**, que estén depositando los desechos sólidos en el Relleno Sanitario de la Municipalidad de Atiquizaya.

### ***IV-EDUCACION Y CONOCIMIENTOS:***

**Educación** : Bachiller.

**Requisitos Especiales:** Conocimientos básicos de mantenimiento de vehículos.  
Poseer Licencia de Conducir.

**V-EXPERIENCIA:** 1 año

**VI-CAPACITACIÓN:** 1 Semana.

**VII- HABILIDADES Y DESTREZAS.**

Manejo de vehículos montacargas.

**VIII-CARACTERISTICAS PERSONALES.**

Edad: 25 años mínimo.

Sexo: Masculino.

**CARACTERISTICAS.**

<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>ALTO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>BAJO</b>
Sentido de responsabilidad.	X		
Estabilidad emocional.	X		
Facilidad de relacionarse.		X	
Capacidad de trabajar en equipo.		X	
Sensibilidad social.		X	
Buena salud física y mental.	X		
Capacidad de aprendizaje.		X	
Capacidad de acatar ordenes.	X		
Agudeza Visual y Auditiva.	X		
Destreza en manos, pies y piernas.	X		

### ***IX- RESPONSABILIDADES.***

- ▶ Distribuir, acomodar y compactar los desechos sólidos depositados en las trincheras del relleno sanitario manual.
- ▶ Dar mantenimiento básico al montacargas.
- ▶ Informar cualquier anomalía que observe en la maquinaria.
- ▶ Acatar las medidas de seguridad establecidas por la Jefatura.
- ▶ Utilizar adecuadamente el equipo de protección personal.
- ▶ Informar sobre el deterioro del equipo de protección personal para su reemplazo inmediato.
- ▶ Recibir las capacitaciones que la Jefatura coordine con las empresas correspondientes sobre el mantenimiento del montacargas.
- ▶ Responsable de mantener una buena relación laboral con los compañeros.

***I-IDENTIFICACION:***

**Título del puesto** : Vigilante.

**Nombre de la Unidad:** Unidad de Manejo Integral de Desechos Sólidos.

***II-OBJETIVO DEL PUESTO.***

Velar por la seguridad del personal, instalaciones, mobiliario, herramientas y maquinaria del Relleno Sanitario Manual del Municipio de Atiquizaya.

***III-RELACIONES CON OTRAS AREAS:***

**Internas.**

1. Con **la administración del área Relleno Sanitario**, para recibir indicaciones sobre su operatividad.

**Externas.**

1. Con **Instituciones, Escuelas y Población en general**, que ingresen al Relleno Sanitario con el fin de revisar la autorización correspondiente.

***IV-EDUCACION Y CONOCIMIENTOS:***

**Educación** : Bachiller como mínimo.

**Requisitos Especiales:** Autorización de la ANSP, para poder desempeñar el puesto.

***V-EXPERIENCIA:*** 1 año como mínimo.

***VI-CAPACITACIÓN:*** 1 Semana.

***VII- HABILIDADES PSICOMOTORAS.***

<b>HABILIDADES PSICOMOTORAS</b>	<b>ALTO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>BAJO</b>
Manejo de Armas y Municiones	X		

### **VIII-CARACTERISTICAS PERSONALES.**

Edad: 25 años mínimo.

Sexo: Masculino.

### **CARACTERISTICAS.**

<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>ALTO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>BAJO</b>
Sentido de responsabilidad.	X		
Estabilidad emocional.	X		
Facilidad de relacionarse.		X	
Capacidad de trabajar en equipo.		X	
Fortaleza muscular		X	
Buena salud física y mental	X		
Buena coordinación motora	X		
Capacidad de acatar ordenes	X		
Actuar con amabilidad, tacto y sentido de servicio.	X		
Agudeza auditiva y visual	X		
Resistencia a la Fatiga	X		

### **IX- RESPONSABILIDADES.**

- ▶ Puntual en el cumplimiento del trabajo.
- ▶ Reportar al responsable cualquier anomalía.
- ▶ Responsable del buen uso de las armas y municiones.
- ▶ Responsable del cumplimiento de normas de seguridad.
- ▶ Garantizar el buen estado y funcionamiento de la armas.
- ▶ No permitir el ingreso de personas armada al Relleno Sanitario.
- ▶ Abrir el portón de las instalaciones para el ingreso de los camiones.

- ▶ No permitir el ingreso de personal No Autorizado.
- ▶ Hacer rondas periódicas en el perímetro del Relleno.
- ▶ Proponer medidas de seguridad.

### ***I-IDENTIFICACION:***

**Titulo del puesto** : **Encargado del Área de Mantenimiento.**

**Nombre de la Unidad:** Unidad de Manejo Integral de Desechos.

.

### ***II-OBJETIVO DEL PUESTO.***

Dar el mantenimiento básico, adecuado y oportuno a la maquinaria utilizada en el manejo y tratamiento de los desechos sólidos.

### ***III-RELACIONES CON OTRAS AREAS:***

#### **Internas.**

1. Con **la Unidad de Recolección de Desechos Sólidos**, para informar sobre el estado actual de las operaciones realizadas respecto al mantenimiento dado a la maquinaria y todos los aspectos necesarios.
2. Con **Compañeros de trabajo**, para mejorar las relaciones personales y laborales.

#### **Externas.**

1. Con **Personas o Empresas encargadas de impartir capacitaciones** sobre mantenimiento básico preventivo.

### ***IV-EDUCACION Y CONOCIMIENTOS:***

**Educación** : Bachiller, opción mecánica general.

**Requisitos Especiales:** Conocimientos básicos de mantenimiento de vehículos.  
Con capacidad de análisis y organización.  
Con habilidad para investigación.

**V-EXPERIENCIA:** 1 año (indispensable).

**VI-CAPACITACIÓN:** 1 Semana.

### ***VII-CARACTERISTICAS PERSONALES.***

Edad: 20 años mínimo.

Sexo: Masculino.

### ***CARACTERISTICAS.***

<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>ALTO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>BAJO</b>
Sentido de responsabilidad.	X		
Estabilidad emocional.	X		
Facilidad de relacionarse.		X	
Capacidad de trabajar en equipo.		X	
Fortaleza muscular	X		
Buena salud física y mental	X		
Capacidad de aprendizaje	X		
Capacidad de acatar ordenes	X		
Agudeza Visual y Auditiva.	X		
Destreza en manos, pies y piernas.	X		

### ***VIII- RESPONSABILIDADES.***

- ▶ Dar el mantenimiento preventivo y correctivo básico a los camiones encargados de la recolección de desechos sólidos domiciliarios en el municipio de Atiquizaya.
- ▶ Comunicar a la Jefatura cualquier anomalía respecto al funcionamiento de los camiones.
- ▶ Seguir el plan de mantenimiento diseñado.
- ▶ Utilizar equipo de protección personal necesario.
- ▶ Rendir informes detallados periódicamente a la jefatura sobre el funcionamiento y mantenimiento de lo camiones.

## ***IX-FUNCIONES:***

### **a) AREA DE PLANIFICACIÓN:**

- Planificar el uso adecuado de los insumos a utilizar.

### **b) AREA DE ORGANIZACIÓN Y COORDINACION:**

- Coordinar con la Jefatura los insumos necesarios para brindar un óptimo mantenimiento de las unidades.
- Coordinar con la jefatura el abastecimiento oportuno de los materiales, herramientas y equipo de trabajo.

### **e) AREA DE EVALUACION.**

- Rendir informes periódicos (o cada vez que lo soliciten) a la Jefatura, acerca del trabajo realizado.
- Evaluar los resultados obtenidos conforme a planificación, producto de las actividades realizadas para el mantenimiento básico de las unidades.

### ***I-IDENTIFICACION:***

**Título del puesto** : **Recolector de desechos domiciliarios.**

**Nombre de la Unidad:** Unidad de Manejo Integral de Desechos.

### ***II-OBJETIVO DEL PUESTO.***

Brindar el servicio de recolección de desechos sólidos domiciliarios de una forma eficiente, segura y ordenada para el bienestar de la población.

### ***III-RELACIONES CON OTRAS AREAS:***

#### **Internas.**

1. Con **la Unidad de Recolección De Desechos Sólidos**, para informar sobre el estado actual de las operaciones realizadas en lo que es la recolección de desechos sólidos.
2. Con **Compañeros de trabajo**, para mejorar las relaciones personales y laborales.

#### **Externas.**

1. Con **Personas o Empresas encargadas de impartir capacitaciones** sobre el tratamiento adecuado de los desechos sólidos.

### ***IV-EDUCACION Y CONOCIMIENTOS:***

**Educación** : Noveno grado.

**V-EXPERIENCIA:** No indispensable

**VI-CAPACITACIÓN:** 1 Semana.

### ***VII-CARACTERISTICAS PERSONALES.***

**Edad:** 18 años mínimo.

**Sexo:** Masculino.

## **CARACTERISTICAS.**

<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>ALTO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>BAJO</b>
Sentido de responsabilidad.	X		
Estabilidad emocional.	X		
Facilidad de relacionarse.		X	
Capacidad de trabajar en equipo.		X	
Sensibilidad social.		X	
Sensibilidad ambiental.		X	
Fortaleza muscular	X		
Buena salud física y mental	X		
Capacidad de aprendizaje		X	
Capacidad de acatar ordenes	X		
Agudeza Visual y Auditiva.	X		
Coordinación motora	X		

## **VIII- RESPONSABILIDADES.**

- ▶ Utilizar el equipo de protección adecuadamente cuando este realizando su trabajo.
- ▶ Acatar las medidas de seguridad establecidas por la Jefatura.
- ▶ Informar al responsable sobre el equipo de protección y herramientas arruinadas para su reemplazo inmediato así como de cualquier condición insegura que observe durante la realización de su trabajo.
- ▶ Mantener una buena relación con los compañeros de trabajo.
- ▶ Recoger los desechos sólidos domiciliarios generados en el área urbana del municipio.
- ▶ Ayudar a los recolectores de desechos sólidos de calles a depositarlos en los camiones cuando los encuentren durante el recorrido.
- ▶ Seguir el método establecido para la realización de su trabajo.

### ***I-IDENTIFICACION:***

**Título del puesto** : **Motorista de Camión.**

**Nombre de la Unidad:** Unidad de Manejo Integral de Desechos Sólidos.

### ***II-OBJETIVO DEL PUESTO.***

Realizar el recorrido establecido, por la Jefatura, para la recolección domiciliar de los desechos sólidos generados en el municipio de Atiquizaya, de una forma eficiente, ordenada y responsable.

### ***III-RELACIONES CON OTRAS AREAS:***

#### **Internas.**

1. Con **La Unidad de Recolección de Desechos Sólidos**, para informar sobre las operaciones realizadas durante el recorrido de los desechos sólidos y recibir capacitaciones de cómo realizar su trabajo.
2. Con **Compañeros de trabajo**, para mejorar las relaciones personales y laborales.

#### **Externas.**

1. Con **Personas o Empresas encargadas de impartir capacitaciones** sobre el tratamiento adecuado de los desechos sólidos.

### ***IV-EDUCACION Y CONOCIMIENTOS:***

**Educación** : Bachiller.

**Requisitos Especiales:** Poseer Licencia de Conducir pesada.

**V-EXPERIENCIA:** 1 año

**VI-CAPACITACIÓN:** 1 Semana.

### ***VII- HABILIDADES Y DESTREZAS.***

- ▶ Manejo de vehículos pesados.

### ***VIII-CARACTERISTICAS PERSONALES.***

Edad: 25 años mínimo.

Sexo: Masculino.

### ***CARACTERISTICAS.***

<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>ALTO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>BAJO</b>
Sentido de responsabilidad.	X		
Estabilidad emocional.	X		
Facilidad de relacionarse.		X	
Capacidad de trabajar en equipo.		X	
Buena salud física y mental.	X		
Capacidad de aprendizaje.		X	
Capacidad de acatar ordenes.	X		
Agudeza Visual y Auditiva.	X		

### ***IX- RESPONSABILIDADES.***

- ▶ Informar al encargado de mantenimiento cualquier anomalía que observe en la maquinaria.
- ▶ Acatar las medidas de seguridad establecidas por la Jefatura.
- ▶ Utilizar adecuadamente el equipo de protección personal.
- ▶ Informar sobre el deterioro del equipo de protección personal para su reemplazo inmediato.
- ▶ Responsable de mantener una buena relación laboral con los compañeros.
- ▶ Cumplir con el método asignado para la realización del trabajo.
- ▶ Conducir el camión de una forma responsable.
- ▶ Dar a la Jefatura cualquier recomendación que considere oportuna para mejorar el servicio brindado a la población.

### ***I-IDENTIFICACION:***

**Título del puesto** : **Barrendero de Calles.**

**Nombre de la Unidad:** Unidad de Manejo Integral de Desechos.

### ***II-OBJETIVO DEL PUESTO.***

Brindar el servicio de recolección de desechos sólidos en calles, parques o mercado, de una manera eficiente y ordenada que beneficie a la población Urbana de Atiquizaya.

### ***III-DEPENDENCIA JERARQUICA:***

#### **Internas.**

1. Con **La Unidad de Recolección de Desechos Sólidos**, para brindar información sobre las operaciones realizadas en la recolección de calles.
2. Con **Compañeros de trabajo**, para mejorar las relaciones personales y laborales.

#### **Externas.**

1. Con **Personas o Empresas encargadas de impartir capacitaciones** sobre el tratamiento adecuado de los desechos sólidos.

### ***IV-EDUCACION Y CONOCIMIENTOS:***

**Educación** : Sexto Grado como mínimo.

**V-EXPERIENCIA:** No indispensable

**VI-CAPACITACIÓN:** 1 Semana.

### ***VII-CARACTERISTICAS PERSONALES.***

Edad: 18 años mínimo.

Sexo: Masculino.

## **CARACTERISTICAS.**

<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>ALTO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>BAJO</b>
Sentido de responsabilidad.	X		
Estabilidad emocional.	X		
Facilidad de relacionarse.		X	
Capacidad de trabajar en equipo.		X	
Sensibilidad social.		X	
Sensibilidad ambiental.		X	
Fortaleza muscular	X		
Buena salud física y mental	X		
Capacidad de aprendizaje		X	
Capacidad de acatar ordenes	X		
Agudeza Visual y Auditiva.	X		

## **VIII- RESPONSABILIDADES.**

- ▶ Utilizar el equipo de protección adecuadamente cuando este realizando su trabajo.
- ▶ Acatar las medidas de seguridad establecidas por la Jefatura.
- ▶ Informar al responsable sobre el equipo de protección y herramientas arruinadas para su reemplazo inmediato así como de cualquier condición que considere insegura para realizar su trabajo.
- ▶ Mantener una buena relación con los compañeros de trabajo.
- ▶ Seguir el método de recolección establecido por la Jefatura.
- ▶ Hacer cualquier recomendación pertinente a su jefe inmediato.
- ▶ Cumplir responsablemente con las tareas asignadas.
- ▶ Depositar los desechos sólidos recolectados en el punto de acopio o en los camiones de recolección domiciliar cuando están realizando el recorrido.
- ▶ Cuidar Las Herramientas y Equipo de trabajo asignado.

# PROCEDIMIENTOS

#### **4.1.2. Procedimientos**

##### **DESCRIPCION**

Partiendo de la información recolectada, se elaboro una descripción de procedimientos para el área del relleno sanitario manual y la de recolección de desechos sólidos del municipio de Atiquizaya.

##### **OBJETIVO.**

Integrar en forma ordenada los procedimientos, institucionales o específicos, de acuerdo con una metodología propia, que permita conocer el funcionamiento o la operación integral de las áreas que conforman la unidad de Manejo Integral de Desechos Sólidos de la alcaldía de Atiquizaya.

A continuación se presenta una descripción detallada de los diferentes procesos que se realizan en todo el sistema de manejo de desechos sólidos del municipio de Atiquizaya, departamento de Ahuachapán.

## RECOLECCIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS

### OBJETIVO GENERAL:

Proporcionar a la ciudadanía el servicio de recolección de desechos sólidos urbanos a los domicilios, escuelas públicas, edificios y mercados públicos, así como la recolección de desechos y escombros en las calles del municipio, con el fin de contribuir con la salud de los habitantes y mejorar el entorno urbano.

### RECOLECCIÓN DOMICILIAR:

<b>RESPONSABLE</b>	<b>#</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
Encargado de mantenimiento	<b>1</b>	Inspección de rutina del camión.
Peones.	<b>2</b>	Preparación de las herramientas y equipo de protección.
Motorista	<b>3</b>	Verificar ruta a cubrir.
Motorista y Peones	<b>4</b>	Ejecutar el recorrido.
	<b>5</b>	Trasladar los desechos sólidos al relleno sanitario.
Motorista	<b>6</b>	Verifica y firma hoja de registro de ingreso al relleno.
Motorista y Peones	<b>7</b>	Conduce la unidad recolectora al lugar de salida y limpian unidad y herramientas.
Motorista	<b>8</b>	Archiva hoja de registro de ingreso al relleno.

## RECOLECCIÓN DE CALLES:

RESPONSABLE	#	ACTIVIDAD
Peones.	1	Inspección de rutina del carretón.
	2	Preparación de las herramientas y equipo de protección.
	3	Verificar ruta a cubrir.
	4	Ejecutar el recorrido.
	5	Trasladar los desechos sólidos al punto de transferencia.
	6	Conduce la unidad recolectora al lugar de salida y limpian unidad y herramientas.

## TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS

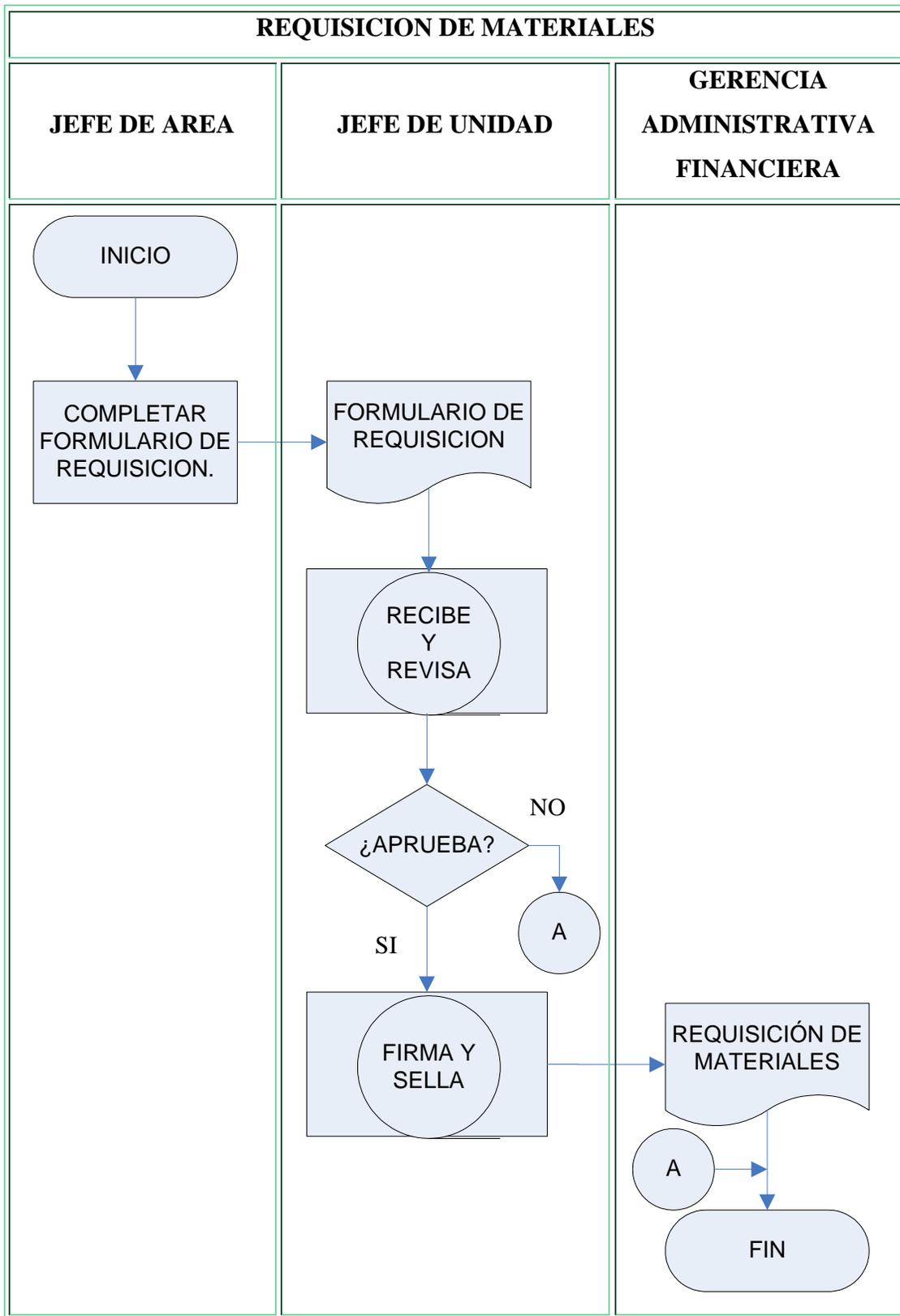
A continuación se describe el procedimiento de **tratamiento de desechos sólidos en el relleno sanitario**, con sus respectivas actividades y responsables de cada una de ellas.

<b>RESPONSABLE</b>	<b>#</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
Encargado de bascula	<b>1</b>	Guiar el camión hacia la bascula
	<b>2</b>	Llenar registro de Ingreso
Acomodadores de desechos sólidos.	<b>3</b>	Guiar el camión hacia el punto de descarga.
	<b>4</b>	Asegurar el área antes de descargar los desechos sólidos del camión.
	<b>5</b>	Descargar los desechos sólidos del camión.
	<b>6</b>	Separar los desechos sólidos reciclables (Ver anexo 16)
Conductor de minicargador	<b>7</b>	Acomodar los desechos sólidos en la trinchera
Acomodadores de desechos sólidos.	<b>8</b>	Compactar los desechos hasta alcanzar la medida establecida.
Conductor de minicargador	<b>9</b>	Cubrir con tierra los desechos sólidos.
Acomodadores de desechos sólidos.	<b>10</b>	Compactar la tierra hasta alcanzar la medida establecida.

## REQUISICION DE HERRAMIENTAS Y EQUIPO DE PROTECCIÓN.

Este procedimiento se realiza cada vez que una área necesita reponer herramientas o equipo de de protección que se encuentra en mal estado.

<b>RESPONSABLE</b>	<b>#</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
Jefe de Área	1	Completar formulario de requisición de herramientas y equipo, original y copia. (ver anexo17)
	2	Enviar a jefe de unidad.
Jefe de Unidad.	3	Recibe y revisa la requisición de materiales en original y copia.
	4	Emite resolución.
	5	Si desaprueba, comunica al área y finaliza el procedimiento.
	6	Si aprueba, firma y sella la requisición (original y copia)
	7	Envía a Gerencia Administrativa Financiera para que coordine.



## **4.2. PLAN DE CAPACITACIÓN DEL PERSONAL OPERATIVO Y ADMINISTRATIVO, DE LA UNIDAD DE MANEJO INTEGRAL DE DESECHOS SÓLIDOS.**

### **4.2.1. Formación del personal.**

Es necesario que el personal del Sistema de Manejo Integral de Desechos del municipio de Atiquizaya, cuente con capacitaciones constantes sobre distintas áreas de interés, como por ejemplo:

- MANEJO ADECUADO DE DESECHOS SÓLIDOS
- RELACIONES HUMANAS
- MANTENIMIENTO
- HIGIENE Y SEGURIDAD OCUPACIONAL (Ver Sistema de Higiene y Seguridad Ocupacional, Pág. 201).

### **OBJETIVOS DEL PLAN DE CAPACITACION**

#### **Objetivo general:**

Crear los lineamientos necesarios para que el personal administrativo de la Unidad de Manejo de desechos sólidos se guíe para realizar distintas actividades que fomente en el personal las áreas de conocimientos indispensables para los trabajadores de un sistema de manejo de desechos sólidos.

#### **Objetivos específicos.**

- Contar con empleados que posean el conocimiento necesario sobre la importancia de un ambiente de trabajo libre de riesgos ocupacionales.
- Dotar al personal, con nociones claras del modo de accionar ante la falla de la maquinaria y el equipo.
- Concientizar al personal que esta área de trabajo es uno de los elementos fuertes para un municipio limpio y saludable.
- Fomentar un buen clima organizacional.
- Fomentar empatía con los usuarios del servicio de recolección.

### **Organizacionales:**

- Definir de manera clara y puntual, el grado de responsabilidad de cada individuo en el cuidado de su salud y su seguridad.
- Facilitar la integración de personal en las actividades relacionadas con Higiene y Seguridad Ocupacional.
- Proporcionar el fundamento para actuación de los trabajadores en casos de fallas en la maquinaria y el equipo.
- Contar con personal conciente de la trascendencia de su trabajo en beneficio de la comunidad.
- Fomentar el trabajo en equipo dentro del sistema de manejo de desechos sólidos.

### **NORMAS DEL PLAN**

Con el fin de garantizar la eficacia del plan es necesario cumplir y respetar las siguientes normas:

1. Proporcionar al empleado capacitaciones periódicas para refrescar conocimientos.
2. Dada la dinámica organizacional, el plan deberá revisarse por lo menos una vez al año, para mantener actualizada la temática de interés.
3. La aplicación del presente plan deberá ser sometida a consideración del personal administrativo para evaluar el desempeño del mismo.

### **ASPECTOS GENERALES**

#### **Instructivo para el uso.**

Este plan debe darse a conocer a las diferentes áreas que intervienen en la toma de decisiones de la prestación del servicio de manejo integral de desechos sólidos a la comunidad, para que se realicen todas las gestiones necesarias para realizar la formación del personal.

#### **Metodología.**

La metodología a emplear en el plan de capacitación del personal consistirá en que el Jefe de la Unidad de Manejo de Desechos Sólidos deberá de gestionar todos los recursos,

instalaciones y ponentes de los distintos temas de interés, además deberá ser participante de cada una de las capacitaciones orientadas al personal. Deberá considerarse el personal adecuado para ser capacitado en los distintos temas a desarrollar. La capacitación deberá ser impartida en la medida de lo posible dentro de las instalaciones de trabajo y dentro del horario de trabajo del personal. La duración del desarrollo de las temáticas deberá ser en periodos no mayores a una hora, para no entorpecer el desarrollo normal de la prestación del servicio de transporte y disposición final de los desechos sólidos municipales.

En la siguiente tabla se presentan las áreas y temas que se han considerado para la capacitación del personal operativo y administrativo.

**Tabla 4.1: Temas Propuestos para Formación de Personal.**

AREA	OBJETIVO	CONTENIDO	DIRIGIDO A
<ul style="list-style-type: none"> <li>MANEJO ADECUADO DE DESECHOS SÓLIDOS.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Crear conciencia en el trabajador sobre la importancia de un adecuado manejo de los desechos sólidos municipales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definición</li> <li>Tipos de desechos sólidos</li> <li>Importancia de la clasificación de los desechos.</li> <li>Aprovechamiento de los desechos: reciclaje, reutilización, compost.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jefatura de la unidad</li> <li>Personal de recolección domiciliar</li> <li>Personal de barrido de calles</li> <li>Personal de relleno sanitario.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>RELACIONES HUMANAS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fomentar un buen clima organizacional</li> <li>Fomentar empatía con los usuarios del servicio de recolección</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Servicio al cliente.</li> <li>La Comunicación y su importancia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Personal Administrativo de la unidad.</li> <li>Personal operativo del sistema.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>MANTENIMIENTO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guiar al personal con nociones claras del modo de accionar ante la falla de la maquinaria y el equipo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tipos de mantenimiento</li> <li>Capacitación sobre actividades básicas de mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo menor de la maquinaria y equipo utilizado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deberá dirigirse al personal que tiene a su cargo maquinaria especial dentro del sistema.</li> </ul>

#### **4.3. PLAN DE ACTIVIDADES BÁSICAS DE MANTENIMIENTO PARA EL SISTEMA DE MANEJO INTEGRAL DE DESECHOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE ATQUIZAYA.**

El **Plan Básico de Mantenimiento** es un instrumento técnico–administrativo que permite orientar las labores y acciones que, en forma periódica o extraordinaria, deban efectuarse con la finalidad de mantener en perfecto estado de mantenimiento y de funcionamiento el equipo, las herramientas y la maquinaria para lograr la eficiente realización de las actividades, por parte de los trabajadores.

El mantenimiento involucra el desarrollo de una serie de actividades que clasificaremos en dos tipos:

**a. Preventivas o Normales.**

**b. Correctivas.**

Estos dos tipos de mantenimiento permiten en conjunto alcanzar el objetivo de mantener el sistema, funcionando en condiciones óptimas de operatividad.

#### **Objetivos del Plan de Actividades Básicas de Mantenimiento**

##### **Objetivo General.**

Alargar la vida útil de las herramientas, maquinaria y equipo para mejorar la prestación del servicio de recolección, transporte y disposición final de los desechos sólidos del municipio.

##### **Objetivos específicos.**

- Evitar paradas constantes de los camiones debido a fallas que se pueden prever.
- Evitar paradas constantes en el relleno debido a fallas que se pueden prever.
- Reducir los costos de contratación de camiones particulares (generado por desperfectos mecánicos en los camiones de la municipalidad), para cubrir las rutas de recolección.

- Capacitar al personal sobre el mantenimiento preventivo básico de la maquinaria y equipo.
- Capacitar al personal sobre mantenimiento correctivo menor (cambios de llantas)
- Contar con personal capacitado en el área de mantenimiento entre los trabajadores del sistema.
- Llevar un registro sobre el mantenimiento de la maquinaria y equipo.

### **Normas del Plan de Actividades Básicas de Mantenimiento**

Con el fin de garantizar la eficacia del plan es necesario cumplir y respetar las siguientes normas:

- Proporcionar al empleado responsable del mantenimiento este plan como una guía general para el óptimo desempeño de su cargo.
- Dada la dinámica organizacional, el plan deberá revisarse por lo menos una vez al año, para efectuar aquellos cambios que se consideren pertinentes y necesarios, para convertirse en una herramienta actualizada.
- Deberá evaluarse los resultados de la aplicación del mantenimiento preventivo por parte del personal.

### **POLÍTICAS DE MANTENIMIENTO**

- Se requiere de la existencia de un Plan de actividades básicas de mantenimiento.
- El plan debe ser conocido por todos y debe haber sido aprobado previamente por las autoridades de la organización.
- Este Plan permite desarrollar paso a paso una actividad programa en forma metódica y sistemática, en un lugar, fecha, y hora conocido.

El mantenimiento no sólo implica realizar acciones de prevención sino también se presentan casos en que existirá la necesidad de reparar y de reemplazar maquinaria, herramientas o equipo.

#### 4.3.1. Maquinaria, Herramientas y Equipo.

Las actividades de mantenimiento realizadas a la maquinaria, herramientas y equipos que se utilizan en el sistema manejo de los desechos sólidos, consisten en la reparación de problemas que éstos presenten y en la adecuación de los operarios para trabajar sin ningún inconveniente.

Se describirá a continuación la maquinaria, herramientas y equipo, a los cuales se les realizan labores de mantenimiento preventivo y/o correctivo:

ÁREA GENERAL	DETALLE
Herramientas	Palas, Rastrillos, Escobas, Suachos.
Maquinaria	Camiones recolectores, minicargador utilizado en el relleno sanitario y carretones utilizados en la recolección de desechos sólidos en las calles.
Equipo de protección	Guantes, Mascarilla, Capa, Uniformes, Zapatos

A continuación se muestra una descripción detallada de cada una de las actividades que comprende el mantenimiento de cada maquinaria, herramientas y equipo arriba mencionado. Estas actividades se encuentran desglosadas de la siguiente forma:

- a. Materiales: todos los materiales necesarios para llevar a cabo el mantenimiento.
- b. Personal necesario: cantidad de técnicos y/o ayudantes necesarios.
- c. Duración de trabajo: Tiempo estimado que se necesita para completar satisfactoriamente el mantenimiento.
- d. Ciclo de mantenimiento: Es el tiempo que transcurre entre dos operaciones consecutivas de mantenimiento de un elemento.
- e. Observaciones: se refiere a algunos consejos prácticos a tener en cuenta al momento de realizar el mantenimiento.

#### 4.3.1.1. Mantenimiento Correctivo

MAQUINARIA	ACTIVIDADES
Camiones	Para realizar las actividades de mantenimiento correctivo, será necesaria la coordinación con las empresas encargadas para tal fin cada vez que amerite y se realizara lo más pronto posible para no entorpecer las actividades laborales. El personal que trabaja en el sistema solo se encargara de actividades básicas de mantenimiento preventivo o normal (previa capacitación).
Minicargador	
Carretones	

HERRAMIENTAS	ACTIVIDAD
Palas	En el caso de las herramientas no existirá mantenimiento correctivo, pero si es conveniente mantener cabos por si existe la posibilidad de repararlas.
Rastrillos	
Escobas	
Suachos	

EQUIPO	ACTIVIDAD
Guantes	Con el equipo no existirá mantenimiento correctivo, solo el mantenimiento normal del mismo. El reemplazo de tal se realizara de acuerdo al desgaste se tenga y de acuerdo a las especificaciones del mismo.
Mascarillas	
Uniformes	
Capas	
Zapatos	

### 4.3.1.2. Mantenimiento Preventivo o Normal

#### MAQUINARIA:

**Camiones y Minicargador:** Las funciones de mantenimiento básico preventivo que se revisaran, en los camiones de recolección de los desechos sólidos domiciliarios y en el minicargador, son:

- **Revisión de Aceite de Motor.**

Esta actividad la realizara el encargado de cada uno de los camiones y será todos los días laborales antes de salir a realizar la ruta de recolección. Verificara tanto el nivel del aceite como si no hay derrame del mismo.

- **Cambio de Aceite de Motor.**

Materiales:

1. Aceite de Motor.
2. Filtro de aceite.
3. Llave para filtro.
4. Deposito para Aceite Quemado.
5. Llave para rosca.

Personal Necesario:

1. Solo la persona encargada del camión.

Duración del trabajo:

1. 1 Hora, después de realizar el recorrido.

Ciclo de Mantenimiento:

1. Esto se realizara cada 3000 Kms.

Observaciones:

1. Es recomendable colocar teflón a la rosca del carter para evitar derrames.
2. Es muy importante alinear bien la rosca al momento de ponerla para que no se desvíe y así evitar dañar el carter y ocasionar derrames.

• **Revisión de la presión de aire de las llantas:**

Materiales:

1. Un compresor.
2. Un calibrador de aire.

Personal Necesario:

1. Solo la persona encargada del camión.

Duración del trabajo:

1. 10 Minutos, antes de realizar el recorrido.

Ciclo de Mantenimiento:

1. Esto se realizara todos los días.

• **Revisión del nivel del líquido de frenos.**

Esta actividad se realizara por lo menos dos veces a la semana y será el encargado del camión quien lo realice. Si es necesario llenara a nivel del liquido y verificara que no exista fuga, si hubiere informara a su superior inmediatamente.

• **Revisión de pastillas de frenos.**

Esta actividad se realizara por lo menos una vez a la semana y será el encargado del camión quien la realice. Si fuese necesario cambio, informara al superior para coordinar.

- **Verificación de refrigerante de radiador.**

Esta actividad se realizara por lo menos dos veces a la semana y será el encargado del camión quien la realice. Si fuese necesario llenara al nivel de refrigerante y verificara que no exista fuga.

- **Lavar el camión.**

Materiales:

1. Detergente
2. Dos recipientes plásticos.
3. Dos Escobas.
4. Dos Franelas.
5. Dos pares Guantes plásticos.
6. Una Manguera.

Personal Necesario:

1. La persona encargada del camión y un ayudante.

Duración del trabajo:

1. 1 hora.

Ciclo de Mantenimiento:

1. Esto se realizara por lo menos 1 vez a la semana.

**Carretones de recolección de calles:** Las funciones de mantenimiento normal que se les dará a los carretones se describirán a continuación:

- **Engrasar el eje de las ruedas y de las bisagras de la tapa.**

Materiales:

1. Grasa.
2. Guaipes.

Personal Necesario:

1. Solo la persona encargada del carretón.

Duración del trabajo:

1. 20 minutos.

Ciclo de Mantenimiento:

1. Esto se realizara cada vez que se lave el carretón.

• **Lavar el Carretón.**

Materiales:

1. Detergente
2. Recipiente plástico.
3. Escoba.
4. Trapos para secar.
5. Manguera.
6. Guantes plásticos.

Personal Necesario:

1. Solo la persona encargada del carretón.

Duración del trabajo:

1. 30 minutos.

Ciclo de Mantenimiento:

1. Esto se realizara por lo menos una vez a la semana.

Nota: El carretón debe limpiarse, en la manera de lo posible, todos los días al final de la jornada laboral. Aunque el lavado solo se realice una vez a la semana.

<b>HERRAMIENTAS</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
Palas	El mantenimiento preventivo o normal consistirá en que cada trabajador deberá limpiar las herramientas que le han sido asignadas, lo hará todos los días al final de la jornada laboral.
Rastrillos	
Escobas	
Suachos	

<b>EQUIPO</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
Guantes	Deberán limpiarse todos los días al final de la jornada laboral.
Mascarillas	Deberá Limpiarse todos los días y reemplazar el filtro cuando sea necesario.
Uniformes	Deberán lavarse todos los días (esto lo realizara cada empleado en su vivienda).
Capas	Lavar cada vez que sea necesario.
Zapatos	Lavar por lo menos una vez a la semana.

NOTA: El personal será responsable del mantenimiento tanto del equipo, como de las herramientas que le han sido asignadas. Será cada uno personalmente el que informe a su superior cualquier anomalía en estos para el correspondiente reemplazo.

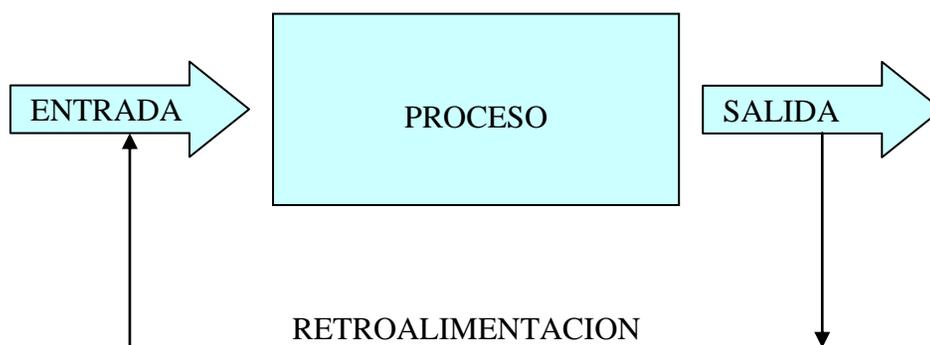
#### 4.4. BASES PARA EL SISTEMA RELACIONADO CON LA HIGIENE Y SEGURIDAD OCUPACIONAL EN LAS ÁREAS DE RECOLECCIÓN, TRANSPORTE Y DISPOSICION FINAL DE DESECHOS.

El Sistema propuesto estará formado por:

- AREA DE HIGIENE
- ÁREA DE SEGURIDAD
- ÁREA DE FORMACION DEL PERSONAL

Los elementos que conforman el sistema se muestran en la figura 4.2:

*Figura 4.2: Representación de Sistema*



**ENTRADA:** serán todos los riesgos de accidentes y enfermedades ocupacionales del sistema de manejo de desechos sólidos del municipio de Atiquizaya, además de los registros que de estos acontecimientos se posean.

**PROCESO:** se trata de conocer las causas que provocan las diferentes situaciones de riesgos de accidentes o enfermedades en el lugar de trabajo, para plantear posibles soluciones y controlar las soluciones propuestas, sin dejar de lado la capacitación constante del personal involucrado en esta área de trabajo.

**SALIDA:** Debe reflejarse una disminución de riesgos de accidentes y enfermedades debido al mejoramiento de las condiciones del lugar de trabajo y también por la concientización de los trabajadores.

**RETROALIMENTACION:** es aquí donde deben evaluarse los resultados obtenidos con la implementación del sistema y poder identificar las debilidades para proponer las mejoras correspondientes.

Para ejecutarlo se propone la creación de un Comité de Higiene y Seguridad Ocupacional para el sistema de manejo integral de desechos sólidos del municipio de Atiquizaya que dependerá directamente del Jefe de dicha Unidad (el cual fungirá como el Director del mismo), deberá contarse con un encargado del Área de Higiene y un encargado del Área de Seguridad (los encargados de los comités deberán ser los encargados de las distintas áreas), además de colaboradores de las distintas áreas del sistema de manejo integral de desechos sólidos.

Es necesario recalcar que no será necesaria la contratación de personal para la formación de dicho comité, sino que éste estará conformado por los mismos trabajadores del sistema de recolección de desechos sólidos del municipio de Atiquizaya.

Este comité deberá apoyarse por un especialista en materia de Higiene y Seguridad Industrial del Instituto Salvadoreño del Seguro Social.

El Director del Comité actuara bajo la autoridad de la Gerencia Administrativa Financiera.

La Gerencia deberá tomar conciencia que no se optimizará el uso de los recursos (materiales, mano de obra, tiempo, etc.) del sistema de manejo de desechos sólidos del municipio hasta que se reduzcan las fallas operativas del sistema en las diferentes áreas lo que influirá en la disminución de los riesgos a los que se expone el personal. También deberán comprender que el éxito de este proyecto dependerá principalmente del apoyo que reciba de los niveles más altos de la organización.

## COMITÉ DE HIGIENE Y SEGURIDAD

### RECOMENDACIONES PARA FORMAR EL COMITÉ:

- El comité lo integraran el jefe de la Unidad, el encargado del área de recolección, el encargado del relleno sanitario y tres miembros del sector obrero, que deberán ser elegidos de las distintas áreas del Sistema de Manejo Integral de los Desechos Sólidos del municipio de Atiquizaya.
- El personal obrero que integra el comité deberá ser elegido por sus compañeros de trabajo.
- Toda persona que forme parte del comité deberá tener un amplio conocimiento del área en la que se desenvuelve y conocer las condiciones del lugar de trabajo.
- Las personas que formen el comité deberán ser capacitadas en temas relacionados a la Higiene y Seguridad Ocupacional.

### FUNCIONES DEL COMITÉ:

- Analizar los riesgos y formular sugerencias de Higiene y Seguridad para que sean aprobadas por la Gerencia.
- Identificar condiciones y acciones inseguras y presentar soluciones que minimicen el riesgo y permitan controlarlo.
- Poner en práctica todas las sugerencias que sean aprobadas por la Gerencia.
- Realizar visitas a los lugares de trabajo para que para detectar los riesgos a los que esta expuesto el personal.
- Investigar los accidentes de trabajo ocurridos.
- Investigar las enfermedades ocupacionales de los empleados.
- Llevar un control de los accidentes y enfermedades acontecidos.
- Asegurarse que se proporcionen el equipo de protección personal adecuado.
- Concientizar a los trabajadores sobre la importancia del uso adecuado del equipo de protección personal.
- Asegurarse que el equipo sea utilizado siempre en los lugares de trabajo.
- Ofrecer capacitaciones constantes sobre Higiene y Seguridad Ocupacional.

- Distribuir ayudas visuales sobre la importancia del uso del equipo de protección personal.
- Notificar inmediatamente a las entidades correspondientes en caso de accidentes o enfermedades laborales.

#### POLITICAS DEL COMITÉ:

- El periodo de permanencia en los cargos del comité deberá ser de un año, pasado este periodo cada uno de sus miembros puede permanecer en el cargo si es reelegido o ser sustituido por otro.
- Los miembros del comité deberán reunirse dos veces al mes para evaluar los resultados obtenidos, para dar a conocer si se han identificado nuevas situaciones de riesgo y presentar posibles soluciones. Las reuniones deberán realizarse durante la jornada laboral y no deberán ser mayores a 1 hora.
- Deberá dejarse constancia por escrito de lo planteado en las reuniones y presentar una copia a la Gerencia para hacer de su conocimiento dicho asunto.
- Los miembros del comité deberán participar en toda actividad de motivación del personal sobre la importancia de fomentar la Higiene y Seguridad en el lugar de Trabajo.

#### **INCENTIVOS**

El jefe de la Unidad deberá gestionar con la Gerencia Administrativo Financiera los incentivos para el personal con el fin de motivar al empleado a formar parte de las recomendaciones que el comité de Higiene y Seguridad proponga.

Los incentivos deberán hacerse por áreas, por ejemplo promoviendo un almuerzo en el área que en un periodo de tres meses no presente accidentes de trabajo o haya acatado las normas establecidas para prevenir enfermedades ocupacionales, Rifando pequeñas sumas de dinero entre el personal de dicha sección y nombrando al “empleado seguro del mes” haciéndolo del conocimiento de todo el personal por medio de carteles en las áreas de trabajo.

## **NORMAS DE SEGURIDAD**

### **ÁREA DE RECOLECCIÓN DOMICILIAR:**

#### **a. Recolector de Desechos Sólidos**

- Cuando el personal que recoge los desechos domiciliarios se encuentre en el camión debe sujetarse con ambas manos fuertemente del barandal y con los dos pies sobre el piso del camión para evitar caídas.
- A la hora de bajar del camión deben asegurarse de hacerlo cuidadosamente, considerando la velocidad del camión, el terreno, etc.
- A la hora de levantar los desechos sólidos domiciliarios el trabajador debe apoyarse sobre sus piernas y no sobre su espalda. (ver anexo 18).
- En el momento que son lanzados los desechos dentro del camión los trabajadores deben prestar atención sobre el compañero que se encuentra acomodando los desechos, además el acomodador debe de estar atento a la recepción de los mismos.
- Al descargar los desechos sólidos en el relleno sanitario, se debe asegurar de que ninguna persona se encuentre en el área de descarga.
- Se requiere que el personal preste atención especial a los desechos sólidos peligrosos (hospitalarios).

#### **b. Motorista**

- Se requiere que el trabajador se concentre en el momento que realiza su trabajo.
- A la hora de retroceder debe asegurarse que ninguna persona se encuentre en la parte trasera del camión.
- Tiene que prestar atención al recorrido para que en los tramos donde se recolecta disminuya la velocidad.
- En los lugares donde no le corresponde recoger desechos primero debe asegurarse que sus compañeros se encuentren en el camión seguros para poder acelerar la marcha.
- Es necesario que cuando perciba algo anormal en el funcionamiento del camión se lo informe a su jefe inmediato para que se tomen las acciones correspondientes.

- Cuando el camión presente una falla el motorista debe detener el recorrido y dar aviso a su jefe inmediato.
- En el momento en que se depositen los desechos en el relleno sanitario debe realizar las maniobras con cautela.

### **ÁREA DE BARRIDO DE CALLES**

- El personal debe de tomar las precauciones necesarias por los vehículos que transitan por la zona.
- No se debe tirar del carretón dando la espalda a este.
- Verificar visualmente la presencia de materiales peligrosos.

### **ÁREA DE RELLENO SANITARIO MANUAL**

- Se prohíbe terminantemente fumar en el área de trabajo.
- Se prohíbe el ingreso de personas ajenas y sin autorización al relleno sanitario.
- Deben guiar a los camiones a depositar los desechos en el lugar asignado.
- Deben prestar atención de las maniobras de los camiones en las instalaciones para no ser objeto de accidentes.
- El conductor del minicargador debe tener precaución a la hora de ingresar a las trincheras teniendo el cuidado que no se encuentre ningún compañero en el lugar.
- El personal encargado de fumigar los desechos debe utilizar el equipo de protección necesario para dicha labor.
- El personal que desciende a limpiar los drenajes de lixiviados debe hacerlo con el equipo especial asignado para esta tarea (ver anexo 19).
- Deben utilizar ambas manos para subir y bajar escaleras utilizando correctamente los peldaños.

### **NORMAS GENERALES**

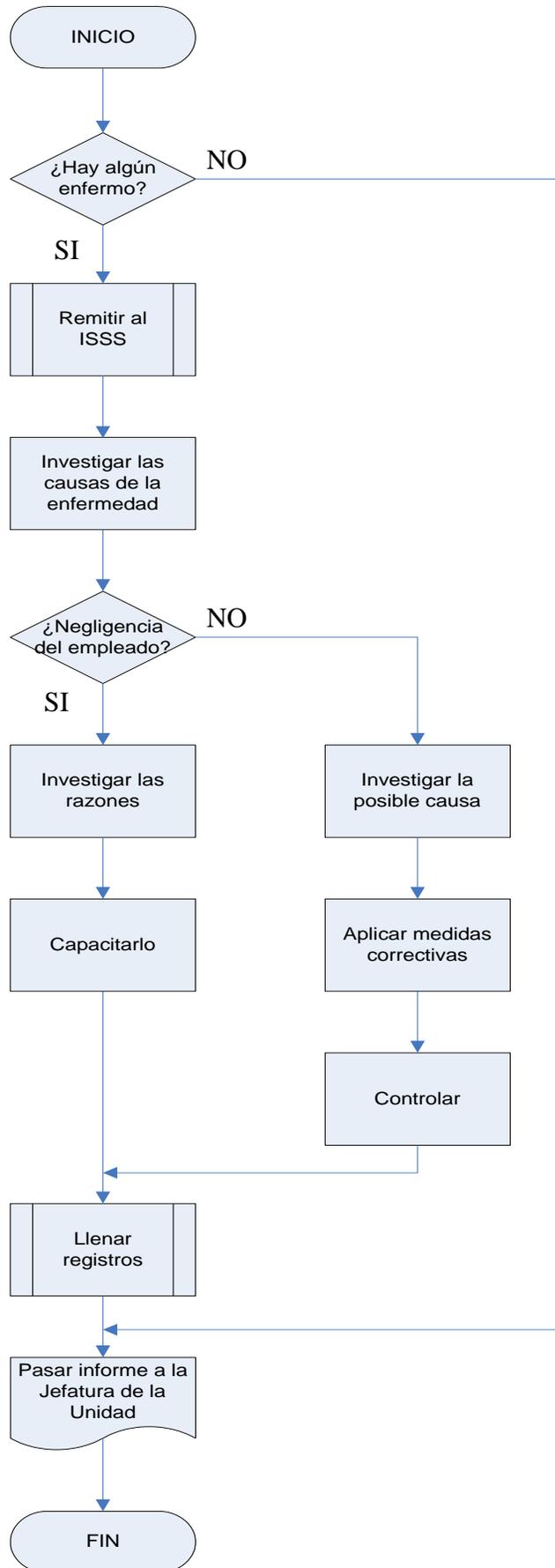
- Se requiere el uso obligatorio del equipo de protección personal.
- Si detecta alguna situación de riesgo en las instalaciones debe de dar aviso al jefe de área o compañero del comité de Seguridad.

- Cada trabajador es responsable del buen uso y mantenimiento del equipo de protección asignado para realizar el trabajo.
- No defecar u orinar en áreas que no sean los servicios sanitarios.
- No usar durante horas laborales ningún estimulante o licor, esto atenta contra la seguridad en el desempeño del trabajo.
- Por ninguna razón utilice maquinaria o equipo del cual desconoce su funcionamiento.
- Revise las herramientas de trabajo antes de hacer uso de ellas, cerciórese de que estén en buen estado.
- Usar las herramientas adecuadas para cada trabajo.

#### **4.4.1. Área de Higiene**

En la figura 4.2 se presenta el procedimiento para el sistema de manejo de desechos solidos del municipio de Atiquizaya, el cual tiene por objeto la prevención de las enfermedades mediante el control de los riesgos en el lugar de trabajo.

**Figura 4.3:**  
**Procedimiento para**  
**la determinacion de**  
**las causas**  
**de enfermedades**  
**en el lugar**



Como primer punto se pretende descubrir si se tienen trabajadores enfermos en el lugar de trabajo con la finalidad de que el empleado obtenga la atención médica oportuna, evitando así la complicación de las enfermedades ocupacionales y la propagación de las mismas en todo el personal lo que afectaría la prestación de un servicio vital para la comunidad. No se hace énfasis en descubrir un foco de infección particular como posible origen de las enfermedades por considerar que el entorno de trabajo es benéfico para el desarrollo de agentes causantes de enfermedades.

Luego se hace la remisión inmediata del trabajador a la Unidad del Instituto Salvadoreño de Seguro Social más cercana para que se brinde la atención médica adecuada pues no se cuenta con personal especializado en el área de Salud dentro de la institución.

La investigación de las causas de la enfermedad pondrá de manifiesto si se debe al medio ambiente de trabajo o si es el trabajador el que comete negligencia al ignorar las recomendaciones dispuestas por el comité de higiene. Lo que permitirá actuar para procurar un ambiente más saludable de trabajo, velando por disminuir los riesgos de enfermedades existentes, o bien capacitar al empleado con el fin de que no vuelva a cometer el mismo error y que trabaje en beneficio de su salud.

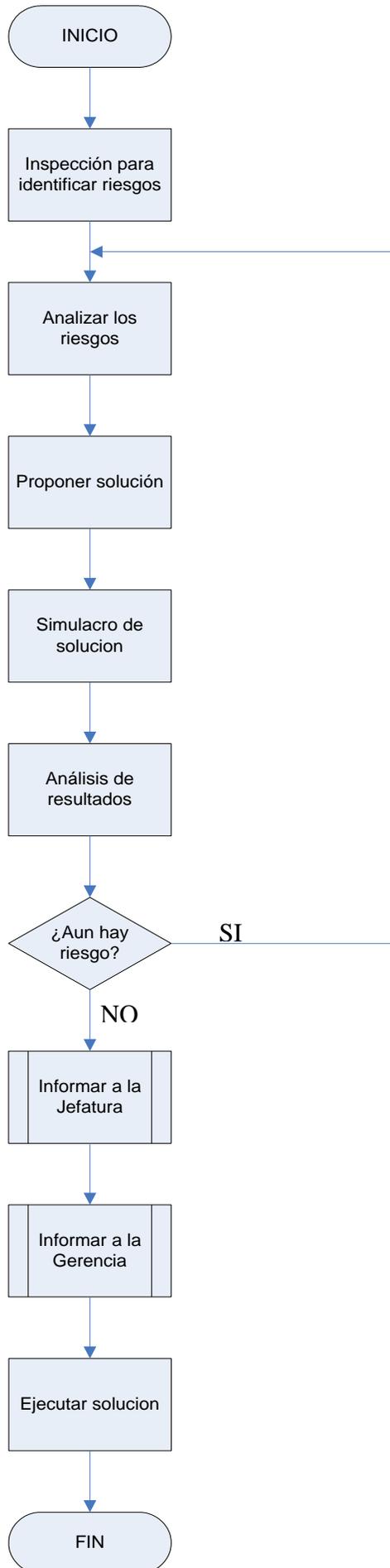
Deberá llevarse un registro sobre dicha enfermedad esto por medio de los formatos propuestos: BITACORA Y RESUMEN DE LESIONES Y ENFERMEDADES OCUPACIONALES, REGISTRO DE ENFERMEDADES OCUPACIONALES (Ver anexo 20) y REGISTRO COMPLEMENTARIO DE LESIONES Y ENFERMEDADES LABORALES. (ver anexo 21).

Por último debe pasar un informe periódico a la jefatura de la Unidad con el fin de que estos sucesos sean discutidos en las reuniones con el comité de seguridad y tomar experiencia de acontecimientos anteriores.

#### **4.4.2 Area de Seguridad**

En la figura 4.3 se presenta el procedimiento de seguridad para el sistema de manejo de desechos sólidos del municipio de Atiquizaya, el cual tiene por objeto la prevención de accidentes en el lugar de trabajo ocasionados por condiciones y acciones inseguras.

**Figura 4.4:**  
**Procedimiento para**  
**la identificación**  
**de riesgos.**



Con el procedimiento de seguridad establecido se pretende que existan inspecciones que ayuden a localizar las causas de los accidentes, sean estas las condiciones inseguras de las áreas de trabajo o acciones inseguras de parte del personal.

Deben programarse inspecciones periódicas que se ejecutaran mensualmente, para los lugares de riesgos dentro del sistema. Además todo el personal debe realizar inspecciones diarias a su equipo y herramientas de trabajo y reportarlo a su superior al encontrar cualquier anomalía en estas.

Se presentan a continuación los puntos de inspeccion de seguridad para las diferentes áreas del sistema:

### **RELLENO SANITARIO**

1. Que el personal utilice el equipo de protección siguiente: Guantes de Cuero, Mascarillas para polvo, Botas de cuero con cubo de acero y reforzada con plantilla de platino, pantalon, camisa, sombrero, capa para la lluvia, cinturón de seguridad y mascarillas para gases cuando lo amerite.
2. Que ninguna persona fume dentro de las instalaciones del relleno sanitario.
3. Que las escaleras de las cajas de lixiviados se encuentren en buen estado (firmes, no resbaladizas, rotos, debiles, etc.)
4. Verificar que se cuente con la señalizacion necesaria para destacar los peligros existente, que se encuentren en buen estado para que sean legibles ha simple vista(ver anexo 22).
5. Verificar que los trabajadores conozcan la interpretacion de las señales existentes.
6. Uso adecuado de las herramientas de trabajo.
7. Que en las instalaciones se cuente con un botiquin, con medicina vigente, y los implementos neceserios de primeros auxilios.

### **RECOLECCIÓN (DOMICILIAR Y BARRIDO DE CALLES)**

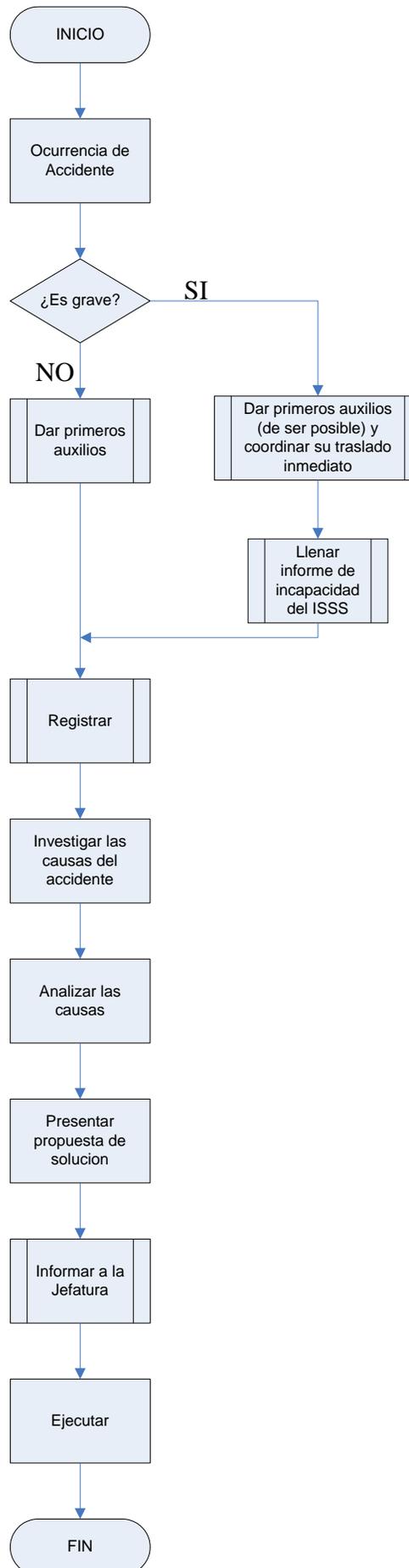
1. Que el personal de recolección domiciliar utilice el equipo de protección siguiente: guantes de cuero, mascarilla para polvo, botas de cuero con plantillas de platino, pantalon y camisa, capa para la lluvia.

2. Que el personal de barrido de calles utilice el equipo de protección siguiente: guantes de cuero, zapatos cerrados, pantalon y camisa, capa para la lluvia.
3. Que el personal de barrido de calles cuente con carretones especiales de recolección (ver anexo 23), además de una araña, una escoba y una pala (en lugar de los dos trozos de latas que se utilizan en la actualidad)
4. Que no se fume sobre el camión recolector.
5. Que los puntos de agarre y de apoyo para los peones en el camión sean firmes y antideslizantes.
6. Uso adecuado de las herramientas de trabajo.
7. Que en los camiones se cuente con un botiquin, con medicina vigente y los implementos neceserios de primeros auxilios.

Si se han encontrado anomalías en las áreas inspeccionadas hay que analizar las causas que las ocasionan. Luego al identificarlas se debe proponer la solución más adecuada para dicha causa. Después se realiza un simulacro para encontrar los pro y contra que conllevaría su aplicación permanente, si el riesgo persiste debe analizarse nuevamente la causa de los riesgos de lo contrario se informa a la jefatura y a la Gerencia con el fin de conseguir la aprobación de la ejecución de la solución efectiva.

A pesar de tratar de prevenir las causas de los accidentes, es necesario saber cómo actuar ante una situación de emergencia debido a que es imposible controlar todos los factores de riesgo en el lugar de trabajo, ante esto la necesidad de un flujograma que nos indique qué hacer ante tal situación, ver figura 4.5:

**Figura 4.5:**  
**Procedimiento en caso de**  
**accidentes**



#### **4.4.3. Area de Formacion del Personal**

El objetivo primordial es capacitar al personal sobre la Higiene y Seguridad Ocupacional para todo el personal del sistema, específicamente el personal operativo, por medio de una adecuada planificación y control.

En el diagnóstico de la situación actual (Ver Capítulo III) las causas y accidentes que generan las enfermedades ocupacionales, se deben al poco conocimiento que tiene el personal operativo sobre la Higiene y Seguridad, pues no han sido capacitados en este tema, especialmente en lo que se refiere a: Primero Auxilios, Prevención de Accidentes, Seguridad Ocupacional, Enfermedades profesionales, Etc.

#### **Elaborar Plan de Accion**

**Objetivo General:** Capacitar al personal en el tema de Higiene y Seguridad ocupacional para que trabaje con atención para evitar la aparición de accidentes y enfermedades.

#### **Objetivos Específicos:**

- Que el trabajador conozca el tema de interés
- Que el trabajador conozca técnicas de primeros auxilios.
- Generar conciencia sobre la importancia del uso del equipo de protección personal.
- Dar a conocer al trabajador las enfermedades que se pueden adquirir al desempeñar su trabajo.

La metodología consistirá en que el Director del Comité se encargue de gestionar con el especialista en materia de Higiene y Seguridad Industrial del Instituto Salvadoreño del Seguro Social para que aporte su conocimiento al grupo, además de apoyarse en el Ministerio de Trabajo, el Ministerio de Salud Pública y cualquier otra empresa que ofrezca servicios de capacitación en el área de Higiene y Seguridad Ocupacional.

También deberán de efectuarse evaluaciones de las capacitaciones realizadas con el fin de medir el desempeño y grado de aprendizaje de los participantes de manera que sirva como antecedentes a futuras capacitaciones.

Existen cursos de interés a tratar con el personal de manejo de desechos sólidos del municipio de Atiquizaya, entre los que se encuentran:

**Tabla 4.2: Temas para la Capacitación del Personal.**

<b>TEMA</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>CONTENIDO</b>
Peligros Químicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporcionar a los trabajadores los conocimientos sobre las medidas de seguridad al manipular estos productos con los que se encuentran en contacto directo e indirecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuales son los productos químicos.</li> <li>• Usted y los peligros químicos</li> <li>• Los productos químicos que usted manipula.</li> </ul>
Equipo de protección personal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar a conocer al personal la importancia del uso y mantenimiento adecuado de los diferentes equipos de protección personal, con el propósito de reducir las consecuencias de los riesgos existentes en el lugar de trabajo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteja sus manos.</li> <li>• Importancia de cuidar los pies</li> <li>• Cuidemos nuestro empaque: LA PIEL.</li> <li>• Cuidemos nuestro aparato respiratorio</li> <li>• Peligros químicos</li> </ul>
Prevención de incendios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporcionar al trabajador conocimientos teóricos y prácticos que le permitan actuar consistentemente en la prevención y combate de los mismos en caso de que se presenten.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teoría del Fuego</li> <li>• Formas de propagación</li> <li>• Formas de Extinción</li> <li>• Clasificación de los fuegos</li> <li>• Tipos de extintores</li> <li>• Funcionamiento de los extintores</li> <li>• Practica de extinción de incendios.</li> </ul>

*Continuación de Tabla 4.2: Temas para la Capacitación del Personal.*

TEMA	OBJETIVO	CONTENIDO
Primeros Auxilios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orientar al trabajador sobre las técnicas de primeros auxilios y como actuar ante los posibles accidentes dando conocimientos básicos del tema.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición</li> <li>• Intoxicación</li> <li>• Heridas y Vendajes</li> <li>• Hemorragias</li> <li>• Fracturas</li> <li>• Quemaduras</li> <li>• Reanimación Cardiopulmonar</li> <li>• Cuerpos Extraños y transportes de pacientes accidentados.</li> </ul>
Levantamiento de Cargas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Educar al trabajador sobre la manera adecuada de manipular objetos grandes y/o pesados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posición adecuada</li> <li>• Peso máximo</li> </ul>
Nuevos Métodos de Trabajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Educar al trabajador sobre la manera adecuada de desarrollar las actividades de trabajo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Método Actual</li> <li>• Método Nuevo</li> <li>• Beneficios del nuevo método.</li> </ul>

#### **4.4.4. Resumen de los riesgos encontrados.**

Luego de haber conformado el Comité de Higiene y Seguridad Ocupacional, este será el encargado de realizar el diagnóstico de la situación actual con la finalidad de determinar en que condiciones se encuentra el sistema de manejo de desechos solidos y así tener una línea base de comparación, sin embargo en el presente proyecto ya se realizó un diagnóstico inicial (ver Capitulo III), en el cual se utilizaron diversas herramientas tanto para la recolección de datos como para el análisis entre los cuales tenemos:

- Observación directa.
- Lista de Chequeo.
- Visitas técnicas.
- Entrevistas.
- Encuestas.

Por medio de estas herramientas se identificaron los factores de riesgos tanto de acciones inseguras como condiciones inseguras. También se desarrollo una tabla resumen de las condiciones generales del lugar de trabajo, en el que se presentan los problemas que mayor impacto tienen con la finalidad de evaluarlos y así determinar posibles soluciones para minimizar y/o eliminar los riesgos que ocasionan.

En la siguiente tabla se resumen las condiciones generales del lugar de trabajo.

**Tabla 4.3: Resumen de las condiciones generales del lugar de trabajo.**

<b>PROBLEMÁTICA</b>	<b>MEDIDAS DE CONTROL</b>	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL</b>	<b>INFORMACIÓN</b>	<b>FORMACION</b>
Falta de agua en las instalaciones del relleno sanitario	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proveer de agua en periodos no mayores de tres días para evitar la proliferación de larvas en el agua.</li> <li>• Proveerles agua especialmente para el consumo en depósitos higiénicos.</li> <li>• Instalar agua potable en el relleno.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombrar un responsable dentro de las instalaciones de reportar sobre la necesidad de ser reabastecidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacer del conocimiento del personal operativo y administrativo las consecuencias de consumir agua no apta para ello.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitar al personal sobre la importancia del aseo personal</li> </ul>
Falta de equipo de protección personal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adquirir el equipo de protección necesario para cada puesto de trabajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encomendar a un encargado la supervisión del buen uso del equipo de protección personal y el buen estado del mismo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer la importancia del uso del equipo de protección personal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitar al personal en el uso correcto del equipo de protección personal y su importancia.</li> </ul>
Falta de servicios sanitarios adecuados, se encuentran sucios y con humedad facilitando la propagación de hongos y bacterias.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporcionar servicios sanitarios en buenas condiciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que los sanitarios estén limpios y que se encuentren tapados..</li> <li>• Seleccionar aun miembro del Comité para que este realice las inspecciones y verifique la limpieza de los servicios sanitarios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instruir al personal sobre la propagación y proliferación de enfermedades, hongos y bacterias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitar al personal en el uso correcto de los servicios sanitarios.</li> </ul>

*Continuación de Tabla 4.3: Resumen de las condiciones generales del lugar de trabajo*

<b>PROBLEMÁTICA</b>	<b>MEDIDAS DE CONTROL</b>	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL</b>	<b>INFORMACIÓN</b>	<b>FORMACION</b>
Falta de escalinatas para descender a las cajas de lixiviados poniendo en riesgo al trabajador.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ubicar escaleras de acceso a las cajas de lixiviados</li> <li>• Dotar al personal con cinturones de seguridad, mascarillas, botas de hule, traje impermeable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitar la supervisión de otro compañero de trabajo.</li> <li>• En caso de accidentes dar aviso al jefe inmediato</li> <li>• Descender en auxilio con el equipo necesario para dicha labor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer la importancia del uso del equipo de protección personal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitar al personal sobre la entrada a lugares confinados.</li> <li>• Capacitar sobre el uso adecuado del equipo de protección personal para descender.</li> </ul>
Falta de equipo para combatir un conato de incendio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adquirir extintores del tipo ABC.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitar la supervisión del cuerpo de bomberos local para determinar la cantidad y posición de los extintores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer sobre el uso de los extintores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitar al personal en el uso correcto de los extintores.</li> </ul>
Fácil acceso para personas ajenas al Relleno Sanitario y animales debido a que el perímetro solo cuenta con alambres de púas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerrar el perímetro con malla ciclón para que preste un mejor resguardo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitar la supervisión de los Agentes Municipales y también solicitar la colaboración ocasional de la Policía Nacional Civil.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentar rotulo de la prohibición de la entrada al lugar y de los riesgos que el lugar representa para la salud.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concientizar a la población sobre el peligro que representan el contacto directo con los desechos sólidos.</li> </ul>

*Continuación de Tabla 4.3: Resumen de las condiciones generales del lugar de trabajo*

<b>PROBLEMÁTICA</b>	<b>MEDIDAS DE CONTROL</b>	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL</b>	<b>INFORMACIÓN</b>	<b>FORMACION</b>
Camiones antiguos y en malas condiciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brindar el adecuado mantenimiento a la maquinaria y equipo.</li> <li>• Reemplazar los camiones de ser necesario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encomendar un responsable del mantenimiento básico de los camiones.</li> <li>• En caso de fallas gestionar el mantenimiento respectivo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informar al operador responsable del camión las medidas a seguir en caso de presentarse fallas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitar a los motoristas sobre el mantenimiento básico.</li> </ul>

## 4.5. PLAN DE EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA LA POBLACION DEL MUNICIPIO DE ATIQUIZAYA

Como todo plan de trabajo debe contarse con los elementos que sean los insumos necesarios para iniciar el trabajo en este caso en particular: la población del municipio, autoridades municipales, empresa privada y recursos económicos son los elementos indispensables. Estos elementos deben pasar un proceso que se plantea en el Plan de Educación Ambiental que es la herramienta de trabajo para poner en práctica, para obtener resultados en un periodo de tiempo, tal como se aprecia en la Figura 4.6.

*Figura 4.6: Elementos del Plan de Educación Ambiental*



### **Metodología**

El siguiente plan de educación ambiental tiene como fin fomentar en la comunidad del municipio de Atiquizaya un compromiso sobre el manejo adecuado de los desechos sólidos desde el momento de la generación en los hogares de la comunidad, concientizándolos sobre la importancia del reciclaje, separación, y reuso de los desechos sólidos para el beneficio del medio ambiente y de la misma comunidad.

## **Antecedentes**

En El Salvador el manejo de los desechos sólidos municipales ha sido un tema que hasta hace muy poco se había dejado en el olvido. En la actualidad hay muestra que la población esta tomando conciencia de la necesidad de tener hábitos correctos de manejo de desechos sólidos desde los hogares; ejemplo de esto el Municipio de Suchitoto, departamento de Cuscatlan, que después de 14 años trabajado por un municipio limpio y saludable por medio de la concientización de la población en el adecuado manejo de los desechos sólidos municipales ha sido reconocida a nivel nacional por los logros alcanzados.

Mediante la comunicación con las autoridades del municipio de Atiquizaya se tiene conocimiento de la disposición que se tiene de generar una solución adecuada al tema de los desechos sólidos municipales, es por ello que el presente plan tiene por objeto:

1. Obtener el apoyo de los ciudadanos del municipio de Atiquizaya para trabajar por una ciudad limpia y saludable.
2. Brindar estímulos a la población que apoye el proyecto de manejo integral de desechos sólidos desde el momento de la generación.
3. Educar a la población en general sobre la problemática de desechos sólidos y la importancia de su participación en la solución.
4. Ilustrar a la población sobre los nuevos conceptos a desarrollar como: reciclaje, separación, compost, etc.

Para cumplir los objetivos trazados se debe:

- 1) Llamar a una reunión general a las ADESCO del municipio ya que en ellas se encuentran los líderes de las comunidades y se informara de forma general sobre el proyecto que se pretende realizar.
- 2) Dar a conocer a través de medios de comunicación local (radio y televisión), Carteles, hojas volantes, entre otros; el objetivo del proyecto.

- 3) Capacitar a líderes comunales sobre la importancia del proyecto, sobre la temática necesaria para la comprensión del problema; y que además estos líderes sean los transmisores de la información a la población.
- 4) Informar a la población sobre los resultados obtenidos, se puede abonar las áreas verdes del municipio como los parques y centros recreativos utilizando el compost producido en el municipio y regalar compost a los ciudadanos que han colaborado para que lo utilicen también en sus jardines, zonas verdes, etc.

Se debe orientar a la población en la siguiente temática:

1. Los costos de prestación del servicio de manejo de desechos sólidos municipales, para que ellos comprendan que es un servicio costoso y que necesita fondos adicionales a los generados por la tasa municipal.
2. Presentar propuestas que minimicen el impacto al medio ambiente y los costos de disposición final (Separación domiciliar).
3. Exponer los beneficios que traería para la población en general el desarrollo del proyecto de compostaje y reciclaje municipal.
4. Proporcionar información sobre la correcta separación de los desechos sólidos domiciliarios en orgánicos e inorgánicos
5. Dar a conocer cuales son las colonias y comunidades que darán por iniciado el proyecto de separación domiciliar, y en que fecha comenzaran a trabajar.

### **Actividades a desarrollar**

#### **Campaña de Conciencia Ciudadana**

El objetivo es propiciar espacios de participación e interacción de la Empresa privada con las comunidades en procesos de autorreflexión, en los que se evidencia el aporte que como ciudadanos pueden ofrecer para la transformación de Atiquizaya en una ciudad más limpia.

Las estrategias propuestas son:

- **Sábados con la Gente:** Su eje articulador es la población infantil. Tiene como objetivo crear sentido de pertenencia por Atiquizaya y generar Cultura de la No Basura. En esta actividad puede gestionarse con alguna empresa privada de la

localidad para ofrecer tardes recreativas en las cuales se fomente el uso de basureros con diferenciación de desechos (orgánicos, papel y plásticos).

- **Moto Taxis en Acción:** Puede vincularse al propósito el gremio de moto taxistas, a través de la entrega de una bolsa reutilizable y una calcomanía de compromiso para fomentar en ellos el respeto por la limpieza de las vías y áreas públicas de la ciudad. El poder multiplicador de este grupo hace que el mensaje ambiental llegue a diversos públicos como turistas y habitantes de la ciudad.
- **Vamos comerciante:** Orientado al buen uso de la prestación del servicio y al cuidado de espacios públicos en sectores críticos como: el Centro de la ciudad, parques y el mercado municipal. Se realiza a través de una comunicación directa a los comerciantes de estos sectores, exhortándolos a presentar sus desechos dentro de los horarios indicados y mantener sus locales y frentes limpios, además de ofrecer a los consumidores de los negocios depósitos de basura limpios y visibles.
- **La Gran Aventura del Reciclaje:** vincula la modalidad de concurso a conjuntos residenciales, centros educativos en la recuperación de envases de plástico y latas de aluminio. La premiación puede consistir en proyectos que las comunidades han solicitado para que el participar en la separación de los desechos motive a las comunidades a ser parte de este reto.
- **Ciudad Limpia:** La comunidad deberá gestionar la dotación de papeleras decorativas para la ciudad ubicándolas en puntos estratégicos o de mayor circulación de la población.  
Esta campaña dará un cambio al centro de la ciudad. A través de un proceso de sensibilización puerta a puerta, tanto residentes, como comerciantes y transeúntes tomaran conciencia sobre la importancia de mantener limpia la ciudad.
- **La limpieza inicia en nuestra casa:** Esta es la estrategia principal del plan de concientización de la población. Aquí es donde se le enseña a la población sobre la

importancia del reciclaje desde el momento de la generación de los desechos, con los beneficios que trae para el municipio y por ende para ellos. Consiste en que la población separe los desechos sólidos desde el momento de la generación (en casa) para el posterior traslado al relleno sanitario.

A continuación se presenta una tabla que muestra las áreas en las que se deberá capacitar a la población, con el contenido respectivo.

**Tabla 4.4: Temas de capacitación.**

ÁREA	OBJETIVO	CONTENIDO
Manejo adecuado de los Desechos Sólidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear conciencia en la población sobre la importancia del manejo adecuado de los desechos sólidos.</li> <li>• Que la población conozca sobre el reciclaje de los desechos sólidos y sus beneficios.</li> <li>• Crear una cultura ambiental en la población.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición</li> <li>• Tipos de desechos sólidos.</li> <li>• Importancia de la clasificación de los desechos.</li> <li>• Aprovechamiento de los desechos: reciclaje, reutilización, compost.</li> </ul>

### Presupuesto

Los costos de implementar el plan de concientización de la población se detallan a continuación:

**Tabla 4.5: Costos de comunicar el plan de educación ambiental**

Concepto	Número	Total
Volantes	1000	\$30.00
Carteles informativos sobre separación de desechos	500	\$250.00
Perifoneo		\$100.00
<b>Total</b>		<b>\$380.00</b>

Siendo una institución municipal, la Alcaldía del municipio de Atiquizaya se procura que la gestión de donaciones con la empresa privada, con personas particulares y con entidades no gubernamentales; sean los medios idóneos para lograr cumplir los objetivos sin la necesidad de una fuerte inversión.

### **Recomendaciones para las Autoridades Municipales**

#### **CONSIDERANDO:**

Que de conformidad con el Art. 204 numeral 5°. De la Constitución de la República de El Salvador, Art. 3 numeral 5 y Art. 30 numeral 4 del Código Municipal, es facultad de los Municipios en el ejercicio de su autonomía. **DECRETAR ORDENANZA** para el mejor desarrollo de sus competencias.

II- Que de conformidad con el Art. 4, numeral 19 es competencia y obligación Municipal la prestación del servicio de aseo, barrido de calles, recolección y disposición final de la basura.

III- Que el Art. 13 del Código Municipal establece que el municipio regulará las materias de su competencia y la prestación de los servicios por medio de Ordenanzas y Reglamentos.

IV- Que es obligación del Concejo Municipal de acuerdo al Art. 31 numeral 6 del Código Municipal, “contribuir a la preservación de la salud y el medio ambiente” en la comunidad.

V- Que el municipio carece de una **ORDENANZA** específica que regule el servicio de aseo (barrido de calles, recolección y disposición final y tratamiento de desechos sólidos).

VI- Que dicha normativa es necesaria para reorientar a la población sobre el servicio de aseo que presta y el manejo de basura tanto en las viviendas, negocios, empresas, talleres, fábricas, calles y avenidas, parques, mercados, rastro, predios baldíos y otros sitios públicos o privados.

#### **POR TANTO:**

Se recomienda para el beneficio del municipio de Atiquizaya generar una Ordenanza Reguladora del Servicio de Manejo Integral de los Desechos Sólidos Municipales. Con la finalidad de evitar la contaminación del Municipio, regulando el

manejo integral de los desechos sólidos, con el propósito de mejorar las condiciones de salud de la población y a la vez contribuir a la protección del medio ambiente y al mejoramiento de la estética de la ciudad. Las disposiciones deberán ser de obligatorio cumplimiento para todos los habitantes del Municipio de Atiquizaya, Departamento de Ahuachapan, y a los visitantes al Municipio.

#### 4.6. MAQUINARIA Y EQUIPO

En cuanto a las deficiencias encontradas de maquinaria y equipo se presentan a continuación algunas propuestas para mejorar el servicio y las condiciones de trabajo del personal.

*Tabla 4.6: Equipo recomendado*

CONCEPTO	PERSONAL	CANTIDAD ANUAL	PROVEEDOR	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL ANUAL
Escobas de araña	Barrenderos	60	Ferretería Las Animas	\$ 2.50	\$150.00
Mascarillas ordinarias	Relleno sanitario y recolección domiciliar	6156	Ferretería Castella Sagarra	\$ 0.10	\$615.60
Palas	Barrenderos	20	Ferretería Las Animas	\$ 8.00	\$160.00
Guantes	Todo el personal a excepción de los motoristas	52	Ferretería Las Animas	\$ 4.50	\$234.00
Botas	Barrenderos y recolección domiciliar a excepción de los motoristas	19	Ferretería Las Animas	\$ 5.50	\$104.50
Uniformes	Todo el personal	52	Sastrería	\$25.00	\$1300.00
Capas	Todo el personal a excepción de los motoristas	26	Ferretería Castella Sagarra	\$ 12.90	\$335.40
Cinturones de seguridad.	Relleno sanitario	1	Freund	\$64.99	\$64.99
Respirador contra gases y vapores	Relleno sanitario	1	Freund	\$29.99	\$29.99

<i>Continuación de Tabla 4.6: Equipo recomendado</i>					
CONCEPTO	PERSONAL	CANTIDAD ANUAL	PROVEEDOR	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL ANUAL
Carretones 50 galones	Barrenderos	10	Freund	\$149.90	\$749.50
<b>TOTAL</b>					<b>\$3743.89</b>

## 4.7. PROPUESTA DE RUTAS Y MAQUINARIA

### 4.7.5. Establecimiento de volúmenes de desechos sólidos.

En la actualidad el sistema de manejo de desechos sólidos del municipio de Atiquizaya se enfrenta al incremento constante de las cantidades de desechos sólidos. En la siguiente tabla se presenta la cantidad de desechos sólidos recolectados en un día de trabajo con base en las proyecciones de la población urbana y las estimaciones de PPC (Producción per capita).

*Tabla 4.7: Producción Per Capita, año 2007*

Municipio	Población Urbana (hab.)	PPC Kg./hab./día promedio	Desechos recolectados Kg./día	Desechos recolectados M <sup>3</sup>
Atiquizaya	17500	0.563	9852.50	43.45

Fuente: Tabla elaborada con datos estimados por grupo de trabajo.

Para cumplir con la recolección de los desechos sólidos en el presente se deben realizar tres rutas diarias, utilizando uno de los camiones para recolectar dos turnos, en este momento el camión Toyota Dyna solo se utiliza para una ruta debido a que es de menor capacidad y en la actualidad ya no es suficiente.

**Tabla 4.8: Capacidad de camiones actuales**

UNIDAD	AÑO	MARCA	CAPACIDAD (m <sup>3</sup> )	NUMERO DE VIAJES DIARIOS	VOLUMEN RECOLECTADO DIARIO
Recolección	1969	Ford	16.04	2	32.08
Recolección	1988	Toyota Dyna	10.80	1	10.8
<b>TOTAL</b>					<b>42.88</b>

Datos tomados de Tabla 3.6: Equipo de transporte y disposición final de desechos sólidos del Municipio de Atiquizaya

Para poder conocer la proyección de la demanda hasta el año 2015 haremos referencia a la tabla 4.9 donde se especifica la población en ese año, su producción en Kg. por habitante al día, los totales de cantidad de desechos sólidos diaria, así como también el volumen de estos desechos.

Para determinar esto se toma en cuenta las proyecciones de la población y de la producción en Kg./hab./día, estas se multiplican dando como resultado la cantidad de desechos sólidos por día en Kg. La cantidad de desechos sólidos se divide entre la densidad de desechos sólidos (La densidad de los desechos sólidos fue determinada en 226.78 Kg. /m<sup>3</sup> en estado suelto<sup>13</sup>) y obtenemos como resultado el volumen de desechos sólidos diario en m<sup>3</sup>.

**Tabla 4.9: Proyección de la demanda**

Producción per capita			Cantidad de desechos Sólidos	Volumen de Desechos Sólidos
Año	Población Habitantes*	Producción Kg./hab./día**	Diaria Kg.	Diario m <sup>3</sup>
2007	17500	0.563	9852.50	43.45
2008	17610	0.566	9967.26	43.95
2009	17721	0.571	10118.69	44.62
2010	17832	0.577	10289.06	45.37

<sup>13</sup> Ing. Tomas Alvarado Diagnostico actual de la gestión de desechos municipales de Atiquizaya,2001

<i>Continuación de Tabla 4.9: Proyección de la demanda</i>				
Producción per capita			Cantidad de desechos Sólidos	Volumen de Desechos Sólidos
Año	Población Habitantes*	Producción Kg./hab./día**	Diaria Kg.	Diario m <sup>3</sup>
2011	17945	0.583	10461.94	46.13
2012	18058	0.589	10636.16	46.90
2013	18172	0.595	10812.34	47.68
2014	18286	0.601	10989.89	48.46
2015	18401	0.607	11169.41	49.25

Datos tomados de \* Tabla 3.13: Población Urbana 2007-2015

\*\* Tabla 3.14: Proyecciones de desechos sólidos procesados en el Relleno Sanitario durante su Vida Útil

Según las estimaciones para el año 2007 se ha vuelto insuficiente la capacidad de los camiones para prestar el servicio de recolección domiciliar de una manera eficiente, por lo que se estima conveniente recomendar a la municipalidad la adquisición de camiones en mejores condiciones de funcionamiento y de mayor capacidad que los actuales pues esto permitirá no tener que incrementar el número de viajes diarios; evitando que la prestación del servicio siga incrementando el consumo de los escasos recursos con que se cuenta en la municipalidad.

#### **4.7.6. Maquinaria de recolección.**

En la ciudad de San Salvador existen varias empresas que venden camiones compactadores brindan mantenimiento y venta de repuestos, además ofrecen capacitación para el uso y mantenimiento del equipo, estas ofrecen distintas marcas como la Mc Neilus manufacturing company de origen estadounidense, Mercedes Benz, Dodge y otros ,la Mc Neilus es especializada en la fabricación de contenedores, camiones compactadores y todo lo relacionado con la ingeniería sanitaria para el tratamiento de desechos sólidos residenciales y los industriales.

Las empresas en el país son las siguientes:

- 1-RENSICA S.A. de C.V.
- 2-CONSTRUMARKET S.A. de C.V.
- 3-UNIVERSAL
- 4-MAQSA S.A. de C.V.

Estas empresas ofrecen todos los insumos necesarios para mantener al equipo en buen estado, aceites, repuestos en general, accesorios complementarios y capacitaciones al comprar los equipos.

La empresa Paccar, quienes cuentan con una ensambladora en Mexicali, México. Tiene como representante en el país a Maquinaria Salvadoreña (MAQSA). Esta empresa fue la responsable de la compra de camiones compactadores marca Kenworth (ver anexo 25) para la alcaldía de San Salvador, las ventajas de estos camiones, es que pueden compactar la basura aún en marcha, con lo que los trabajadores optimizan el tiempo, mejorando la recolección en cada ruta. Cada uno de los camiones tiene la capacidad de transportar ocho toneladas de basura. Representantes de la empresa garantizan que en el país hay distribuidoras de repuestos para las unidades.

La propuesta consiste en la adquisición de un camión compactador de esa capacidad para realizar la ruta de la Zona Urbana, que actualmente esta teniendo una producción cercana a las 6 toneladas por día. Y debido al crecimiento de la población y a los hábitos de consumo se incrementa día con día. Se recomienda a la comuna encargarse de la gestión de donaciones para la adquisición de dicho equipo ya que el sistema de manejo de desechos sólidos del municipio de Atiquizaya tiene buenos antecedentes sobre donaciones de entidades internacionales sin fines de lucro.

El horario de recolección no presenta modificación debido a que no se desea alterar de improvidos el hábito de la población, además de ser estratégico debido a la oportunidad de cubrir en turno matutino y vespertino los alrededores del Mercado Municipal que generan grandes cantidades de desechos durante todo el día.

**Tabla 4.10: Horario para rutas propuestas**

ZONA	CAMION	HORARIO
URBANA	Camión Compactador	6:00 a.m. - 1:00 p.m.
PERIFERICA	Camión Compactador	1:00 p.m.- 6:00 p.m.

Fuente: Elaborado por grupo de trabajo

Debe instruirse al personal sobre el nuevo recorrido, el manejo adecuado del camión además de establecer puntos de inspección y control para evitar que la ruta establecida sea incumplida por el personal de recolección domiciliar.

#### 4.7.7. Rutas de Recolección.

Con el fin de mejorar el uso de los recursos municipales se presenta una propuesta sobre las rutas de recolección que se detalla a continuación:

La propuesta consiste en dividir el municipio de Atiquizaya únicamente en dos sectores de recolección domiciliar (ver anexo 24), obteniendo las mejoras plasmadas en la siguiente tabla.

**Tabla 4.11: Comparación con la ruta actual.**

RUTA	1		2		3		TOTAL KM
	ZONA	KM	ZONA	KM	ZONA	KM	
ACTUAL	ORIENTE	20	PONIENTE	14	COLONIAS	16	50
REALIZADA	ORIENTE	19.71	PONIENTE	15.24	COLONIAS	17.16	52.11
PROPUESTA	URBANA	25.05	PERIFERICA	22.2			47.25

Fuente: Elaborada por el grupo de trabajo.

Con esta propuesta se reduce en un 5.5% (2.75 Km. diarios.) la distancia recorrida en las rutas actuales establecidas por la comuna, y el tiempo muerto reduce en un 4.34%. Además

si se compara la ruta que realmente realizan los camiones en la actualidad se tiene una mejora de 9.72% (4.86 Km. diarios) con respecto de la ruta propuesta, asimismo el tiempo muerto tiene una reducción de 32.72% respecto a la ruta realizada.

Con las rutas actuales se recolectan aproximadamente 11 toneladas de basura diarias en promedio **Zona Urbana** (tabla 4.10) y **Zona Periférica** (tabla 4.11) considerando que actualmente se recolecta mucha basura que no tendría que recogerse por no ser competencia de la municipalidad. Cabe mencionar que para poder realizar las rutas propuesta con los camiones actuales, deberán realizarse en dos tramos debido a que la capacidad de los camiones es inferior a la producción de desechos de cada una de las nuevas rutas.

**Tabla 4.12: Zona Urbana (Viviendas Y Producción De Desechos De Los Barrios)**

BARRIOS DE LA CIUDAD	# DE VIVIENDAS	PRODUCCION DESECHOS DIARIOS(KGS)
1-CHALCHUAPITA	233	723.47
2-LAS SALINAS	304	943.92
3-EL CENTRO	113	350.87
4-SAN JUAN	222	689.31
5-EL TALULE	124	385.02
6-TALCUCHIN	153	475.07
7-EL CALVARIO	219	680.00
8- EL ÁNGEL	327	1015.34
TOTAL	1695	5262.98
<b>PRODUCCION TOTAL DE DESECHOS SÓLIDOS EN ZONA URBANA 23.21 M<sup>3</sup></b>		

Fuente: Grupo de trabajo

Población promedio por vivienda = cinco personas por vivienda según el censo de 1992, DIGESTYC.

PPC = 0.497 Kg. /persona al día

Los desechos no domiciliarios suman un 25 %<sup>14</sup> más de la producción per cápita haciendo un total de  $0.497 * 1.25 = 0.621\text{Kg./día}$ .

**Producción de desechos al día = # viviendas \* 5 personas\* 0.621**

**Kg. /persona al día**

**Tabla: 4.13: Zona Periférica (Viviendas y producción de desechos de las colonias)**

COLONIA	# DE VIVIENDAS	PRODUCCION DESECHOS DIARIOS(KGS)
1. ROCA LINDA	45	139.73
2. MI RECUERDO	40	124.2
3. GEMELOS	48	149.04
4. LOMAS DEL VALLE	35	108.68
5. GUADALUPE	90	279.45
6. EL ESCORIAL	75	232.88
7. SAN ESTEBAN	60	186.30
8. SAN ANTONIO	103	319.82
9. LA QUINTA	102	316.71
10. BOSQUES DEL RIO	106	329.13
11. PEÑATE	60	186.30
12. JARDINES DE ATIQUIZAYA	109	338.45
13. SANTA LUISA	25	77.63
14. SAN LUIS	45	139.73
15. SONIA AMERICA	94	291.87
16. SAN MANUEL	50	155.25
<b>TOTAL</b>	<b>1467</b>	<b>4555.04</b>
<b>PRODUCCION TOTAL DE DESECHOS SÓLIDOS EN ZONA PERIFERICA 20.1 M<sup>3</sup></b>		

Fuente: Grupo de trabajo

<sup>14</sup> Juan José Miranda Miranda, Gestión de proyectos

**Tabla 4.14: Resumen de producción de desechos sólidos orgánicos**

<b>ZONA</b>	<b>DESECHOS SÓLIDOS POR RUTA M<sup>3</sup></b>
<b>URBANA</b>	23.21
<b>PERIFERICA</b>	20.10
<b>TOTAL</b>	<b>43.31</b>

Fuente: Elaborado por grupo de trabajo

#### **4.7.4 Compostaje y Reciclaje.**

En el relleno sanitario manual del municipio de Atiquizaya es de suma importancia iniciar medidas de aprovechamiento de los desechos sólidos municipales, debido al considerable incremento de estos en los últimos años, de esta forma se alargaría su vida útil.

**Tabla 4.15: Tipos y cantidades de desechos sólidos del municipio de Atiquizaya**

<b>NUMERO</b>	<b>CLASE DE DESECHO</b>	<b>PORCENTAJE</b>
1	Papel Cartón	11.0
2	Textiles	4.0
3	Materia Orgánica	65.0
4	Plásticos	7.0
5	Caucho y cuero	1.0
6	Metales	2.0
7	Vidrio	5.0
8	Otros	5.0
	<b>Total</b>	100%
	<b>Peso de muestra</b>	100 lb.

Fuente: Monografía 2006 de la alcaldía municipal de Atiquizaya

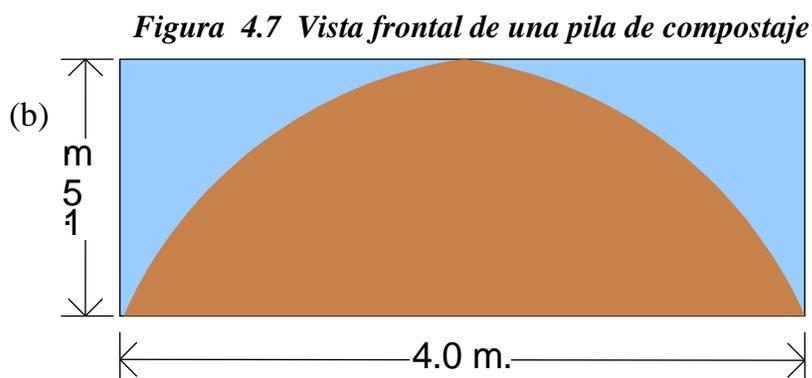
Los materiales que pueden aprovecharse son los Plásticos, Vidrios, Metales (aluminio y latas de acero) que representan un 79% de los desechos sólidos municipales.

#### 4.7.4.1. Compostaje<sup>15</sup>

Es una técnica sencilla que se utiliza para el reciclaje de residuos sólidos orgánicos y que consiste en un proceso biológico de degradaciones aeróbica y anaeróbica de la materia orgánica, a partir del cual se obtienen nutrientes especiales para el reacondicionamiento del suelo. (Para conocer el proceso para la elaboración de compost ver anexo 26).

Los desechos sólidos orgánicos son el 65% de los desechos recolectados en el municipio de Atiquizaya, lo que representa 7.03 ton/día o su equivalente de 28.15m<sup>3</sup>

**Determinación de las dimensiones de la pila de compostaje:** La altura de una pila no debe exceder 1.5 metros y su base tampoco se recomienda que sea mayor de 4 metros<sup>16</sup>,



El área del rectángulo es de 6m<sup>2</sup> pero a ello debe restarse la porción de este que no posee material orgánico, que se estima en un 35%.

$$\text{Área efectiva} = 6 * 0.65 = \mathbf{3.9 \text{ m}^2}$$

El volumen de una pila se detalla en función de la longitud “L”, L dependerá directamente de la cantidad de desechos orgánicos recibidos en el relleno sanitario manual.

Según experiencias en otras plantas de compostaje instaladas en el país, se calcula una producción de compost en un rango del 30% – 40% de la materia orgánica procesada; por

<sup>15</sup> Guía Practica No.2. Para el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos/Elaborado por IPES, Promoción del Desarrollo Sostenible. 2003. Quito.

<sup>16</sup> Roeben, Compostaje.

lo tanto, se establece una cantidad de 30% de producción para la planta, a partir de la materia orgánica ingresada en la planta de compostaje en estudio y después de los 75 días del proceso; obteniendo 2.11 ton por día.

**Tabla 4.16: Equipo mínimo para el proceso de Compostaje.**

Producto	cantidad	Precio unitario	Costo
Mini cargador	1	36,702.00	36,702.00
medidor de pH PCE-228	1	243.60	243.60
Termómetro para compost	1	87.75	87.75

Fuente: Elaborado por grupo de trabajo

La bascula para pesar el compost será la misma que se encarga de pesar los desechos sólidos domiciliarios que ingresen al relleno. Los sacos serán cocidos a mano por el personal a cargo del área de compostaje.

Se necesita destinar un área del relleno sanitario manual para establecer el lugar destinado para la producción de compost. Este espacio debe contar con una capa que impermeabilice el suelo para evitar que los lixiviados se filtren directamente a la tierra, además de contar con cunetas de captación de lixiviados en el perímetro.

#### **4.7.4.2.El Reciclaje.**

El Reciclaje es una de las alternativas utilizadas en la reducción del volumen de los desperdicios sólidos. Este proceso consiste en volver a utilizar materiales que fueron desechados, y que aún son aptos para elaborar otros productos o refabricar los mismos.

En la tabla 4.16 se presenta una tabla resumen de los diferentes tipos de materiales aptos para el reciclaje que se consideran en la propuesta del sistema del presente estudio:

**Tabla 4.17: Materiales con posibilidad de reciclar en el relleno sanitario**

<b>Plástico PET</b>	Botellas para agua
	Botellas para bebida carbonatada
	Botellas para aceite de comida
<b>Plástico PEHD</b>	Botellas para agua
	Botellas para leche
	Botellas para jugo
	Botellas para detergente
<b>Aluminio</b>	Latas de aluminio para jugos
	Latas de aluminio bebida carbonatadas
	Latas de aluminio para cervezas
<b>Latas de acero</b>	Latas de hojalata productos perecederos.

Actualmente (2007), existen en nuestro medio empresas dedicadas a la exportación de materiales las cuales se encargan de dar un tratamiento previo a los materiales antes de exportar a países como México, Brasil, Hong Kong y Estados Unidos.

El tratamiento previo consiste en una limpieza del reciclable mediante la extracción de materiales no deseados, compactación y pesaje final. Entre las empresas exportadoras de reciclables podemos mencionar:

**Tabla 4.18: Empresas salvadoreñas exportadoras de materiales reciclables.**

<b>EMPRESA</b>	<b>UBICACIÓN</b>	<b>MATERIAL REICLABLE</b>
<b>E &amp; E</b>	Calle Capitán Guzmán y 13 <sup>a</sup> Av. Sur, Colonia Solórzano #8, Santa Ana.	Aluminio Latas de aluminio Latas de acero
<b>INDRESA</b>	6° Av. Nte. Y 23 C. Ote. No. 714, Barrio San Miguelito, San Salvador.	Latas de aluminio Cobre Bronce

<i>Continuación de Tabla 4.18: Empresas salvadoreñas exportadoras de materiales reciclables</i>		
<b>EMPRESA</b>	<b>UBICACIÓN</b>	<b>MATERIAL RECYCLABLE</b>
<b>LA GRINGA</b>	6ª Calle pte. Entre 10 y 12 av. Norte, Santa Ana.	Papel y cartón Plásticos
<b>Industrias La Constancia</b>	Av. Independencia y Alam Juan Pablo II, San Salvador.	Botellas de vidrio de bebidas gaseosas.

Estas empresas compran los reciclables a mejor precio que otras, esto en parte se debe a que venden a países industrializados que pagan mejor y aprovechan los materiales de mejor manera por contar con la tecnología adecuada para su reciclaje. El 46% de los proveedores de estas empresas son los centros de acopio que se definen como microempresa que posee un local determinado para la compra y venta (adquisición) de materiales reciclables, no se desplazan para obtenerlo.

En la tabla 4.18 se presentan los precios de compra de materiales reciclables por las diferentes empresas.

**Tabla 4.19: Precios de compra por libra de material de las empresas exportadoras**

<b>Material</b>	<b>E &amp; E</b>	<b>INDRESA</b>	<b>LA GRINGA</b>	<b>PROMEDIO POR LIBRA</b>
<b>Plástico</b>	\$0.06	\$0.05	\$0.08	\$0.06
<b>Vidrio*</b>	\$0.01	\$0.01	\$0.01	\$0.01
<b>Aluminio</b>	\$0.70	\$0.65	\$0.55	\$0.63
<b>Latas de acero</b>	\$0.05	\$0.03	\$0.02	\$0.03

Fuente: Elaborado por grupo de trabajo.

\* Actualmente Industrias la Constancia compra los envases de gaseosa de 12 onz. A \$0.05, los de litro a \$0.10 y las cajas de gaseosa \$1.00.

## CONCLUSIONES

- La organización no cuenta con manuales de procedimientos que establezcan los lineamientos a seguir por los trabajadores del sistema de manejo de desechos sólidos, para realizar el trabajo sistemáticamente.
- En el área de recolección existen problemas de comunicación entre el jefe y los subalternos, lo que ocasiona un flujo de información inadecuado.
- La administración del área de recolección no ha establecido puntos de supervisión y control, principalmente en el área de recolección domiciliar, ya que esto ayudara para que los trabajadores no cambien la ruta establecida cada vez que lo crean conveniente, fomentando el uso inadecuado de los recursos.
- No existe un plan de capacitación del personal que garantice un manejo adecuado y seguro de los desechos sólidos.
- Las herramientas y equipos se encuentran en malas condiciones, además de ser insuficientes en ciertas áreas del sistema, además de que no existe un plan de capacitación del personal de la adecuada utilización de los mismos.
- Existen condiciones inseguras que exponen a los trabajadores del sistema de manejo de desechos sólidos a accidentes de trabajo, además del poco interés de estos a la utilización del equipo de protección personal.
- El mantenimiento de la maquinaria y equipo es totalmente correctivo, lo que ocasiona paradas del equipo y gastos adicionales para la realización del trabajo.

- En el relleno sanitario Manual no se realiza una separación adecuada de los desechos, debido a que las cantidades y variedades manejadas son muy grandes y la maquinaria y equipo se vuelve insuficiente.
- Dentro del relleno sanitario manual se depositan todos los desechos sólidos sin distinción, sin tener un estudio que respalde la decisión de disponer los desechos orgánicos o buscar nuevas formas de aprovechamiento como el compost.
- No existe un plan de concientización de la población que los incentive a separar los desechos sólidos desde el momento de la generación.
- Con la aplicación de la propuesta del Sistema de Higiene y Seguridad los riesgos de accidentes y enfermedades ocupacionales existentes en el sistema se reducirán de manera significativa, lo que además contribuirá con la eficiencia del sistema.
- Al ejecutar el Plan de Concientización de la población se contribuirá a mejorar la calidad de vida de los habitantes del municipio.
- Con el aprovechamiento de los materiales reciclables se logrará alargar la vida útil del relleno sanitario manual y aun mas importante se lograra minimizar el impacto generado al medio ambiente.

## RECOMENDACIONES

- Autorizar y llevar a la práctica el Plan de Fortalecimiento para el Sistema de Manejo de Desechos Sólidos del Municipio de Atiquizaya, para lograr una mejora en el uso de los recursos que la Alcaldía Municipal de Atiquizaya desembolsa para prestar el servicio.
- Crear una Unidad de Manejo Integral de desechos sólidos que sea la responsable de todas las áreas que se involucran en la prestación de dicho servicio.
- Capacitar al personal del área sobre el manejo adecuado de los desechos sólidos con el fin de que el aumento desproporcionado de estos, no se vuelva un factor que afecte el trabajo del sistema.
- Capacitar al personal en uso y mantenimiento del equipo de protección personal, de las herramientas y la maquinaria.
- Continuar con el análisis de estudios que tengan como fin ultimo optimizar los recursos municipales, para encontrar nuevas soluciones ante los problemas presentados.
- Realizar un análisis de costos de operación del sistema.
- Para seguir prestando el servicio de tratamiento de desechos sólidos a otros municipios, se debe establecer como requisito que estos municipios comiencen a realizar la separación de los desechos sólidos desde el momento de la separación.
- Desarrollar planes de motivación para los empleados de la unidad.

- Cuando el proceso de concientización de la población finalice, se deben analizar las rutas de recolección domiciliar con el fin de establecer días para la recolección de los desechos orgánicos y días para la recolección de los desechos inorgánicos.
- Para que la implementación de este estudio se pueda realizar exitosamente sin afectar el bolsillo de la población, se recomienda gestionar toda la ayuda posible con organizaciones internacionales e instituciones nacionales comprometidas con el manejo adecuado de los desechos sólidos.
- Respecto a las vías de acceso al relleno sanitario y al lugar donde guardan los camiones, se recomienda repararlas o gestionar su reparación ya que esto influye directamente en el deterioro de las unidades.
- Llevar el servicio de agua potable hasta las instalaciones del relleno sanitario, ya que según se pudo verificar las tuberías están aproximadamente a 500 mts antes de llegar al relleno.

## **BIBLIOGRAFIA**

### **TESIS:**

- ❖ Campos España, Tania Patricia. Propuesta de manejo integral de los desechos sólidos en el municipio de Caluco, Sonsonete. Tesis (Ing. Civil). Santa Ana, El Salvador. Universidad de El Salvador. Facultad Multidisciplinaria de Occidente. 2001. 187p
- ❖ Acosta Linares, Ana Yanira. Propuesta de un sistema manejo de residuos sólidos generados en el proceso de extracción del colorante añil e El Salvador. Tesis (Ing. Industrial). Universidad de El Salvador. Facultad Multidisciplinaria de Occidente. 2005. 188p
- ❖ Castro Magaña, Ana Victoria. Factibilidad e la creación de un relleno sanitario en el municipio de San Francisco Menéndez, Departamento de Ahuachapán. Tesis (Licenciatura en Admón. De Empresas). Diversidad Modular Abierta. 2002. 122p

### **LIBROS:**

- ❖ Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Carlos. “Metodología de la investigación”, 2ª edición , Mc. GRAW – HILL.1998
- ❖ Asfahl, C. Ray. “Seguridad industrial y salud”, 4ª. Edición, Pearson Educación. 2000.
- ❖ Carrera, Macarena. “Manejo de desechos sólidos en el Ecuador”, 1ª Edición, Fundación Natura, 2001.
- ❖ Dale H. Besterfield. “Control de calidad. México”, 4ª. Edición, Prentice Hall, 1995.
- ❖ Torres, Leandro Daniel. “Mantenimiento su implementación y gestión”, 1a Edición, Argentina: Universitas, 2005.

- ❖ Niebel, Benjamín W., Freivalds, Andris. “Ingeniería Industrial. Métodos, Estándares y diseño del trabajo.”, 11 Edición, Alfaomega. 2004.
- ❖ Ministerio de Medio Ambiente y Recursos y Recursos Naturales. “Legislación Ambiental 2004”, 1ª Edición, 2004.

### **DIRECCIONES Web:**

- ❖ Autor: Instituto Salvadoreño de Desarrollo Municipal(ISDEM)

Publicado: 2006

Visitado: 1 de Junio de 2007 hora 15:26

Tema: Manejo integral de desechos sólidos en los municipios de El Salvador.

[http://www.isdem.gob.sv/desechos\\_s2html](http://www.isdem.gob.sv/desechos_s2html)

- ❖ Autor: Iván Escobar

Publicado: Martes, 24 de Octubre de 2006 hora 13:19

Visitado: 1 de junio de 2007 hora 14:56

Tema: CESTA presenta propuesta de solución a crisis de la basura

<http://www.diariocolatino.com/nacionales/archivo.asp?pagina=83>

- ❖ Autor: Ing Lázaro L Betancourt Pineda, Ing Luis A. Pichs Herrera

Publicado: 2004

Visitado: 1 de Junio de 2007 hora 15:59

Tema: Plan de manejo de desechos sólidos en la gestión ambiental

<http://www.monografías.com/trabajo19/manejo-desechos-solidos/manejo-desechos-solidos.shtml>

❖ Autor: Cesta amigos de la tierra

Publicado: junio, 2003

Visitado: 9 de Agosto de 2007 hora 9:30 a.m

Tema: Rellenos Sanitarios Manuales y Micro rellenos

<http://www.cesta-foe.org/recursos/pdfs/6modsolido.pdf>

❖ Autor: Cesta amigos de la tierra

Publicado: junio, 2003

Visitado: 9 de Agosto de 2007 hora 9:55 a.m

Tema: Guiar para hacer compost en forma aeróbica.

<http://www.cesta-foe.org/recursos/pdfs/5modsolido.pdf>

## **REVISTAS:**

❖ Propuesta de un perfil referencial de municipalidades. Características de Gestión a Mediano plazo por tiempo de municipio. PROMUDE/GTZ. 2002

❖ Diseño de rutas de recolección desechos sólidos. ISDEM. 2002-2003

❖ Impacto de los desechos sólidos en la salud pública. Colección Medio Ambiente. Ministerio del Medio Ambiente.

❖ Seminario sobre desechos sólidos. Ministerio de Ambiente y Energía.

❖ Manual del consumidor para reducir los desechos sólidos. Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos. 1999.

❖ Guía Practica No.2. Para el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos/Elaborado por IPES, Promoción del Desarrollo Sostenible. 2003. Quito.

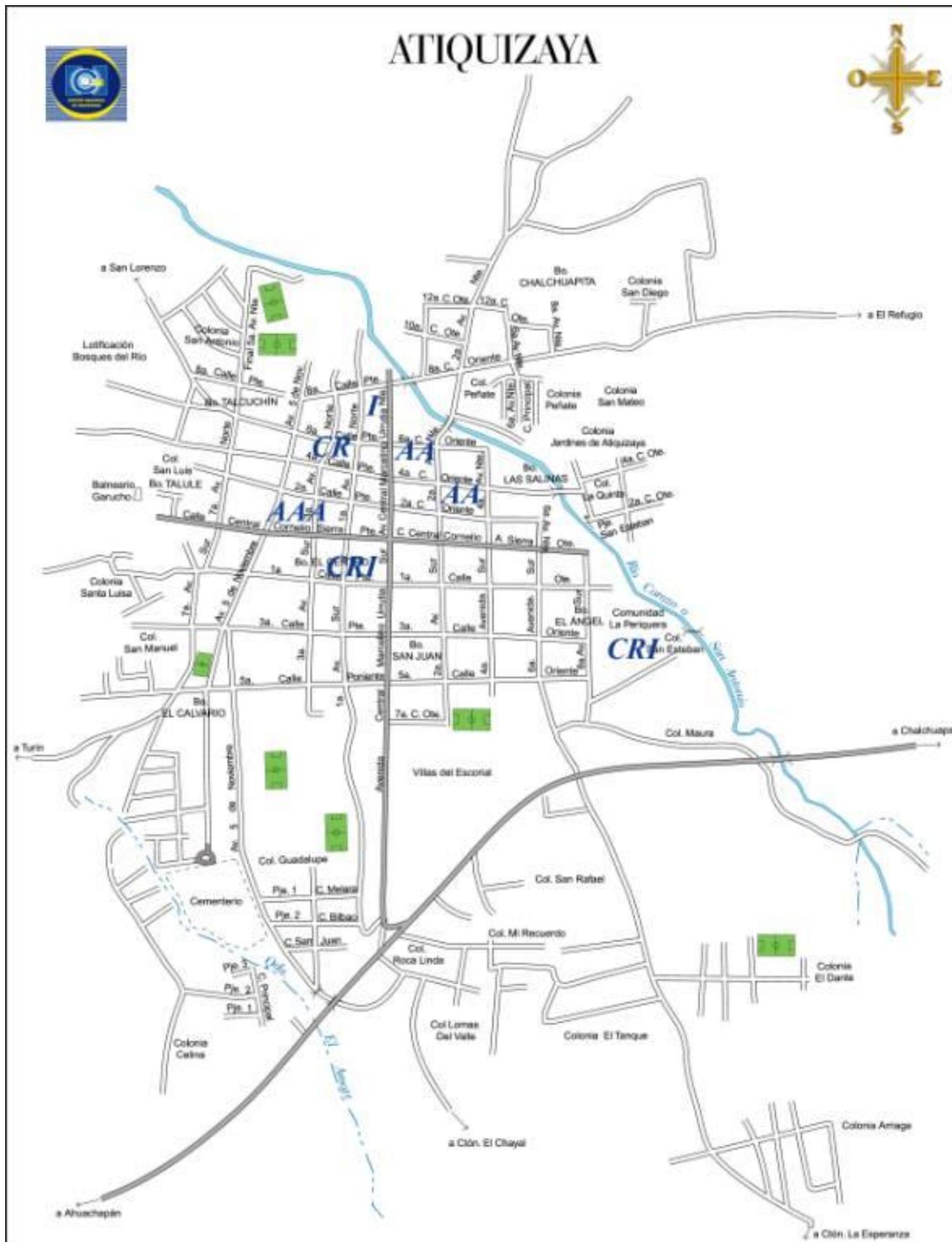
❖ Monografía del Municipio de Atiquizaya. 2006

❖ Entrevistas con personas relacionadas al área.

ANEXOS

# ANEXO 1

## MAPA DEL MUNICIPIO DE ATIQUIZAYA



## ANEXO 2

### CARTA PETICION DE LA ALCALDIA MUNICIPAL DE ATQUIZAYA



ANEXO 2  
CARTA PETICION DE LA ALCALDIA MUNICIPAL DE ATQUIZAYA  
ALCALDIA MUNICIPAL DE ATQUIZAYA



Atiquizaya, 27 de Abril de 2007

Ing. Mauricio García Eguizabal.  
Jefe del Departamento de Ingeniería y Arquitectura.  
Universidad de El Salvador, FMOcc.  
Presente.

Reciba un cordial saludo de parte de la Alcaldía municipal de Atiquizaya, deseándole éxito en sus labores personales y esperando que Dios Todopoderoso bendiga a Ud., su familia y su equipo de trabajo.

El motivo de la presente, es para solicitar su apoyo en la realización del proyecto denominado: "Diseño de un plan para el fortalecimiento del sistema de recolección, transporte y disposición final de los desechos sólidos en el municipio de Atiquizaya, Departamento de Ahuachapán.". Dicho apoyo consistirá en brindar personal colaborador para realizar el estudio que permita echar a andar tal proyecto. En este caso se han presentado el Br. Walter Emilio López y la Br. Dorothy Yamilet Alfaro, los cuales pertenecen al departamento que ud. representa, y están dispuestos a llevar a cabo tal estudio y de esta manera beneficiar a la población de Atiquizaya.

Agradeciendo de antemano el apoyo brindado por la Universidad de El Salvador- Facultad Multidisciplinaria de Occidente- y en especial, por el Departamento de Ingeniería y Arquitectura de dicha institución, para mejorar la calidad de vida de nuestra población, se despide.

Atentamente:

Ing. Edgar Burgos  
Jefe de Unidad Ambiental  
Alcaldía de Atiquizaya.



## **ANEXO 3**

### **REGLAMENTO ESPECIAL SOBRE EL MANEJO INTEGRAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS**

**DECRETO No. 42**

**EL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA DE EL SALVADOR,**

**CONSIDERANDO:**

- I. Que el manejo y la disposición de los desechos sólidos constituyen uno de los principales objetivos ambientales nacionales, los que dañan la salud y causan problemas de contaminación, cuando no son confrontados con una política preventiva y global;
- II. Que de conformidad al Art. 69, inciso segundo de la Constitución es atribución del Órgano Ejecutivo controlar las condiciones ambientales que puedan afectar la salud y el bienestar de la población; por lo que el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en cumplimiento al Art. 52 de la Ley del Medio Ambiente promoverá la coordinación con las instituciones competentes y otros sectores involucrados en la elaboración del Reglamento para el Manejo Integral de Desechos Sólidos.

Por tanto,

En uso de sus facultades constitucionales,

DECRETA el siguiente:

#### **REGLAMENTO ESPECIAL SOBRE EL MANEJO INTEGRAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS**

#### **TITULO I**

#### **DISPOSICIONES GENERALES**

#### **CAPITULO UNICO**

#### **DEL OBJETO, DEL ALCANCE Y DEL AMBITO DE APLICACIÓN**

#### **Objeto y Alcance**

**Art. 1:** El presente Reglamento tiene por objeto regular el manejo de los desechos sólidos. El alcance del mismo será el manejo de desechos sólidos de origen domiciliario, comercial,

de servicios o institucional; sean procedentes de la limpieza de áreas públicas, o industriales similares a domiciliarios, y de los sólidos sanitarios que no sean peligrosos.

De aquí en adelante la Ley del Medio Ambiente será llamada La Ley y el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, el Ministerio.

### **Ámbito de Aplicación**

**Art. 2:** Las disposiciones del presente Reglamento se aplicarán en todo el territorio nacional y serán de observancia general y de cumplimiento obligatorio para toda persona natural o jurídica.

### **Glosario**

**Art. 3:** Los conceptos y sus correspondientes definiciones empleados en este Reglamento, constituyen los términos claves para la interpretación del mismo, y se entenderán en el significado que a continuación se expresa, sin perjuicio de los conceptos empleados en la Ley, así los contenidos en los instrumentos internacionales sobre la materia.

**Almacenamiento:** Acción de retener temporalmente desechos, mientras no sean entregados al servicio de recolección, para su posterior procesamiento, reutilización o disposición.

**Aprovechamiento:** Todo proceso industrial y/o manual, cuyo objeto sea la recuperación o transformación de los recursos contenidos en los desechos.

**Botadero de Desechos:** Es el sitio o vertedero, sin preparación previa, donde se depositan los desechos, en el que no existen técnicas de manejo adecuadas y en el que no se ejerce un control y representa riesgos para la salud humana y el medio ambiente.

**Compostaje:** Proceso de manejo de desechos sólidos, por medio del cual los desechos orgánicos son biológicamente descompuestos, bajo condiciones controladas, hasta el punto en que el producto final puede ser manejado, embodegado y aplicado al suelo, sin que afecte negativamente el medio ambiente.

**Contaminación por desechos sólidos:** La degradación de la calidad natural del medio ambiente, como resultado directo o indirecto de la presencia o la gestión y la disposición final inadecuadas de los desechos sólidos.

**Contenedor:** Recipiente en el que se depositan los desechos sólidos para su almacenamiento temporal o para su transporte.

**Desechos Sólidos:** Son aquellos materiales no peligrosos, que son descartados por la actividad del ser humano o generados por la naturaleza, y que no teniendo una utilidad inmediata para su actual poseedor, se transforman en indeseables.

**Disposición Final:** Es la operación final controlada y ambientalmente adecuada de los desechos sólidos, según su naturaleza.

**Estación de Transferencia:** Instalación permanente o provisional, de carácter intermedio, en la cual se reciben desechos sólidos de las unidades recolectoras de baja capacidad, y se transfieren, procesados o no, a unidades de mayor capacidad, para su acarreo hasta el sitio de disposición final.

**Generador de desechos sólidos:** Toda persona, natural o jurídica, pública o privada, que como resultado de sus actividades, pueda crear o generar desechos sólidos.

**Lixiviado:** Líquido que se ha filtrado o percolado, a través de los residuos sólidos u otros medios, y que ha extraído, disuelto o suspendido materiales a partir de ellos, pudiendo contener materiales potencialmente dañinos.

**Gestión Integral:** Conjunto de operaciones y procesos encaminados a la reducción de la generación, segregación en la fuente y de todas las etapas de la gestión de los desechos, hasta su disposición final.

**Relleno Sanitario:** Es el sitio que es proyectado, construido y operado mediante la aplicación de técnicas de ingeniería sanitaria y ambiental, en donde se depositan, esparcen, acomodan, compactan y cubren con tierra, diariamente los desechos sólidos, contando con drenaje de gases y líquidos percolados.

**Relleno Sanitario Manual:** Es aquél en el que sólo se requiere equipo pesado para la adecuación del sitio y la construcción de vías internas, así como para la excavación de zanjas, la extracción y el acarreo y distribución del material de cobertura. Todos los demás trabajos, tales como construcción de drenajes para lixiviados y chimeneas para gases, así como el proceso de acomodo, cobertura, compactación y otras obras conexas, pueden realizarse manualmente.

**Relleno Sanitario Mecanizado:** Es aquél en que se requiere de equipo pesado que labore permanentemente en el sitio y de esta forma realizar todas las actividades señaladas en el relleno sanitario manual, así como de estrictos mecanismos de control y vigilancia de su funcionamiento.

**Reciclaje:** Proceso que sufre un material o producto para ser reincorporado a un ciclo de producción o de consumo, ya sea el mismo en que fue generado u otro diferente.

**Recolección:** Acción de recoger y trasladar los desechos generados, al equipo destinado a transportarlos a las instalaciones de almacenamiento, transferencia, tratamiento, reuso o a los sitios de disposición final.

**Recolección Selectiva:** Acción de clasificar, segregar y presentar segregadamente para su posterior utilización.

**Reutilización:** Capacidad de un producto o envase para ser usado en más de una ocasión, de la misma forma y para el mismo propósito para el cual fue fabricado.

**Reducción en la Generación:** Reducir o minimizar la cantidad o el tipo de residuos generados que deberán ser evacuados. Esta reducción evita la formación de residuos, mediante la fabricación, diseño, adquisición o bien modificación de los hábitos de consumo, peso y generación de residuos.

**Segregación en la Fuente:** Segregación de diversos materiales específicos del flujo de residuos en el punto de generación. Esta separación facilita el reciclaje.

**Tara:** Peso neto de un vehículo de transporte.

**Tratamiento o Procesamiento:** Es la modificación de las características físicas, químicas o biológicas de los desechos sólidos, con el objeto de reducir su nocividad, controlar su agresividad ambiental y facilitar su gestión.

**TITULO II**  
**DEL MARCO GENERAL**  
**CAPITULO UNICO**  
**DE LAS RESPONSABILIDADES Y ATRIBUCIONES**

**Responsabilidades del Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales**

**Art. 4:** Serán responsabilidades del Ministerio:

- Determinar los criterios de selección para los sitios de estaciones de transferencias, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos;
- Emitir el permiso ambiental de acuerdo a lo establecido en la Ley para todo plan, programa, obra o proyecto de manejo de desechos sólidos.

**TITULO III**  
**DEL MANEJO INTEGRAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS MUNICIPALES**  
**CAPITULO I**  
**DEL ALMACENAMIENTO**

**Especificación de almacenamiento temporal**

**Art. 5:** En aquellos casos en que se establezcan sitios de almacenamiento colectivo temporal de desechos sólidos en las edificaciones habitables, deberán cumplir, en su grado mínimo, con las siguientes especificaciones:

- Los sistemas de almacenamiento temporal deberán permitir su fácil limpieza y acceso;
- Los sistemas de ventilación, suministro de agua, drenaje y de control de incendios, serán los adecuados;
- El diseño deberá contemplar la restricción al acceso de personas no autorizadas y de animales; y
- Los sitios serán diseñados para facilitar la separación y la recuperación de materiales con potencial reciclable.

**Disposiciones relativas a los Contenedores**

**Art. 6:** Los contenedores para el almacenamiento temporal de desechos sólidos, deberán cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- Estar adecuadamente ubicados y cubiertos;
- Tener adecuada capacidad para almacenar el volumen de desechos sólidos generados;
- Estar contruidos con materiales impermeables y con la resistencia necesaria para el uso al que están destinados;
- Tener un adecuado mantenimiento; y
- Tener la identificación relativa al uso y tipos de desechos.

## **CAPITULO II**

### **DE LA RECOLECCION Y TRANSPORTE**

#### **Rutas, horarios y frecuencias de recolección**

**Art. 7:** La determinación de las rutas, de los horarios y las frecuencias del servicio de recolección de desechos sólidos y planes de contingencia establecidos por los titulares, se realizará con sujeción estricta de los aspectos ambientales vigentes.

#### **Equipos de Recolección y Transporte**

**Art. 8:** El equipo de recolección y transporte de desechos sólidos deberá ser apropiado al medio y a la actividad. Dicho equipo deberá estar debidamente identificado y encontrarse en condiciones adecuadas de funcionamiento, y llevará inscrito en lugar visible y con material indeleble la magnitud de la tara. Los equipos deben ir debidamente cubiertos para evitar la dispersión de los desechos.

#### **Transporte de desechos sólidos**

**Art. 9:** Los equipos de transporte pesado de desechos sólidos, desde la estación de transferencia, si la hubiere, hacia el sitio de disposición final, deberán estar debidamente identificados. En su recorrido, se respetará una ruta única y previamente establecida, la que no será alterada sin previa autorización.

## **CAPITULO III**

### **DE LAS ESTACIONES DE TRANSFERENCIA**

#### **Estaciones de Transferencia Fijas**

**Art. 10:** De acuerdo con el Art. 21, letra d), de la Ley, las estaciones de transferencia requerirán del Permiso Ambiental respectivo, otorgado por el Ministerio y deberán considerarse, sin limitarse a ello, los siguientes aspectos:

- Volumen de desechos sólidos, que requiere almacenamiento temporal;
- Localización o ubicación, especialmente por la cercanía con áreas residenciales;
- Orientación de los vientos predominantes; y
- Tiempo de almacenamiento de los desechos.

## **CAPITULO IV DEL TRATAMIENTO Y APROVECHAMIENTO**

### **Tratamiento de desechos sólidos**

**Art. 11:** La utilización del Sistema de Tratamientos de Desechos Sólidos en el país dependerá fundamentalmente de la naturaleza y la composición de los desechos.

Para los efectos del presente Reglamento, se identifican los siguientes Sistemas de Tratamiento:

2. Compostaje;
3. Recuperación, que incluye la reutilización y el reciclaje; y
4. Aquellos específicos que prevengan y reduzcan el deterioro ambiental y que faciliten el manejo integral de los desechos.

Para la aplicación de estos Sistemas de Tratamientos se requerirá la obtención del permiso ambiental.

## **CAPITULO V DE LA DISPOSICION FINAL**

### **Del Relleno Sanitario**

**Art. 12:** Para los efectos del presente Reglamento, se adopta el relleno sanitario como un método de disposición final de desechos sólidos aceptable, sin descartar la utilización de otras tecnologías ambientalmente apropiadas.

### **Uso de terrenos utilizados como sitio de disposición final**

**Art. 13:** La ubicación de terrenos utilizados como sitios de disposición final deberán cumplir con los criterios establecidos en el anexo de este reglamento.

## **CAPITULO VI DE LOS RELLENOS SANITARIOS**

### **Clasificación de los Rellenos Sanitarios**

**Art. 14:** Por su forma de operación, los rellenos sanitarios se clasifican en tres tipos:

1. Relleno Sanitario Manual;
2. Relleno Sanitario Mecanizado; y

### 3. Relleno Sanitario Combinado o Mixto.

#### **Relleno Sanitario Manual**

**Art. 15:** El relleno sanitario manual se utilizará preferentemente como método de disposición final de los desechos sólidos ordinarios de poblaciones urbanas y rurales, para aquellas localidades que generen menos de 20 toneladas diarias de desechos.

#### **Relleno Sanitario Mecanizado**

**Art. 16:** El relleno sanitario mecanizado se utilizará preferentemente como método de disposición final de los desechos sólidos ordinarios de poblaciones urbanas, en las que se generen más de 40 toneladas diarias de desechos. Dicho relleno sanitario podrá utilizarse como tipo de disposición final para varias localidades.

#### **Relleno Sanitario Combinado o Mixto**

**Art. 17:** En aquellas poblaciones urbanas y rurales, en las que se generen de 20 a 40 toneladas diarias de desechos sólidos ordinarios, podrá usarse preferentemente cualesquiera de los dos tipos de relleno sanitario, o una combinación de ambos, según lo requieran las condiciones financieras y ambientales de cada caso.

#### **Seguridad**

**Art. 18:** La operación de los sitios de disposición final se sujetará a lo establecido en el Reglamento General sobre Seguridad e Higiene de los Centros de Trabajo.

#### **Criterios Mínimos**

**Art. 19:** Los criterios técnicos mínimos para el manejo de rellenos y proyectos de compostaje sanitarios, están contenidos en el Anexo del presente Reglamento.

## **TITULO IV DE LA VIGILANCIA**

#### **Inspecciones**

**Art. 20:** De acuerdo al Art. 86 de la Ley, el Ministerio podrá realizar las inspecciones que considere pertinentes.

#### **Informe**

**Art. 21:** El titular del proyecto de relleno sanitario presentará anualmente al Ministerio informes de operación de aquél, los cuales incluirán como mínimo la siguiente información:

1. Promedio diario, semanal y mensual de ingreso de desechos sólidos, expresado en toneladas métricas;
2. Registro de ingreso de vehículos de transporte de desechos sólidos, clasificándolos según su origen, peso y tipo de desechos; y
3. Análisis de laboratorios, oficialmente acreditados, practicados a costo del titular, al afluyente del sistema de tratamiento de lixiviados. Este análisis incluirá, como mínimo, los parámetros siguientes DBO, DQO, pH, Sólidos Totales, Cr, Pb, Hg., Ni.

## **TITULO V DE LAS INFRACCIONES Y SANCIONES**

### **De las sanciones**

**Art.- 22:** Las contravenciones a las disposiciones del presente Reglamento, serán sancionadas de conformidad con el régimen establecido en la Ley.

## **TITULO VI DE LAS DISPOSICIONES FINALES**

### **Observancias de normas técnicas**

**Art. 23:** Los parámetros, tales como la generación per cápita, el peso volumétrico y las composiciones física, química y biológica y cualquier otra que se consideren, deberán ser obtenidos según las normas oficiales obligatorias de determinación de parámetros de desechos sólidos. Estos parámetros se diferencian de otras normas referidas en el presente Reglamento, las que serán desarrolladas en coordinación con Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

**Art. 24:** Al entrar en vigencia el presente reglamento queda sin efecto el Acuerdo Ministerial Número 22 de fecha 6 de octubre de 1999 que contiene los lineamientos técnicos transitorios.

### **Vigencia**

**Art. 25:** El presente Decreto entrará en vigencia ocho días después de su publicación en el Diario Oficial.

DADO EN CASA PRESIDENCIAL: San Salvador, a los treinta y un días del mes de mayo del año dos mil.

FRANCISCO GUILLERMO FLORES PEREZ

Presidente de la República

ANA MARIA MAJANO

Ministra de Medio Ambiente

y Recursos Naturales

## ANEXO 4

### RUTAS DE RECOLECCION DOMICILIAR ESTABLECIDAS

Las rutas de recolección domiciliar establecidas por las autoridades municipales con las diferentes calles que deben transitarse, las direcciones y la simbología utilizada se presentan a continuación en el siguiente orden:

- **Mapa 1: Zona Oriente**
- **Mapa 2: Zona Poniente**
- **Mapa 3: Zona Colonias**

Simbología:

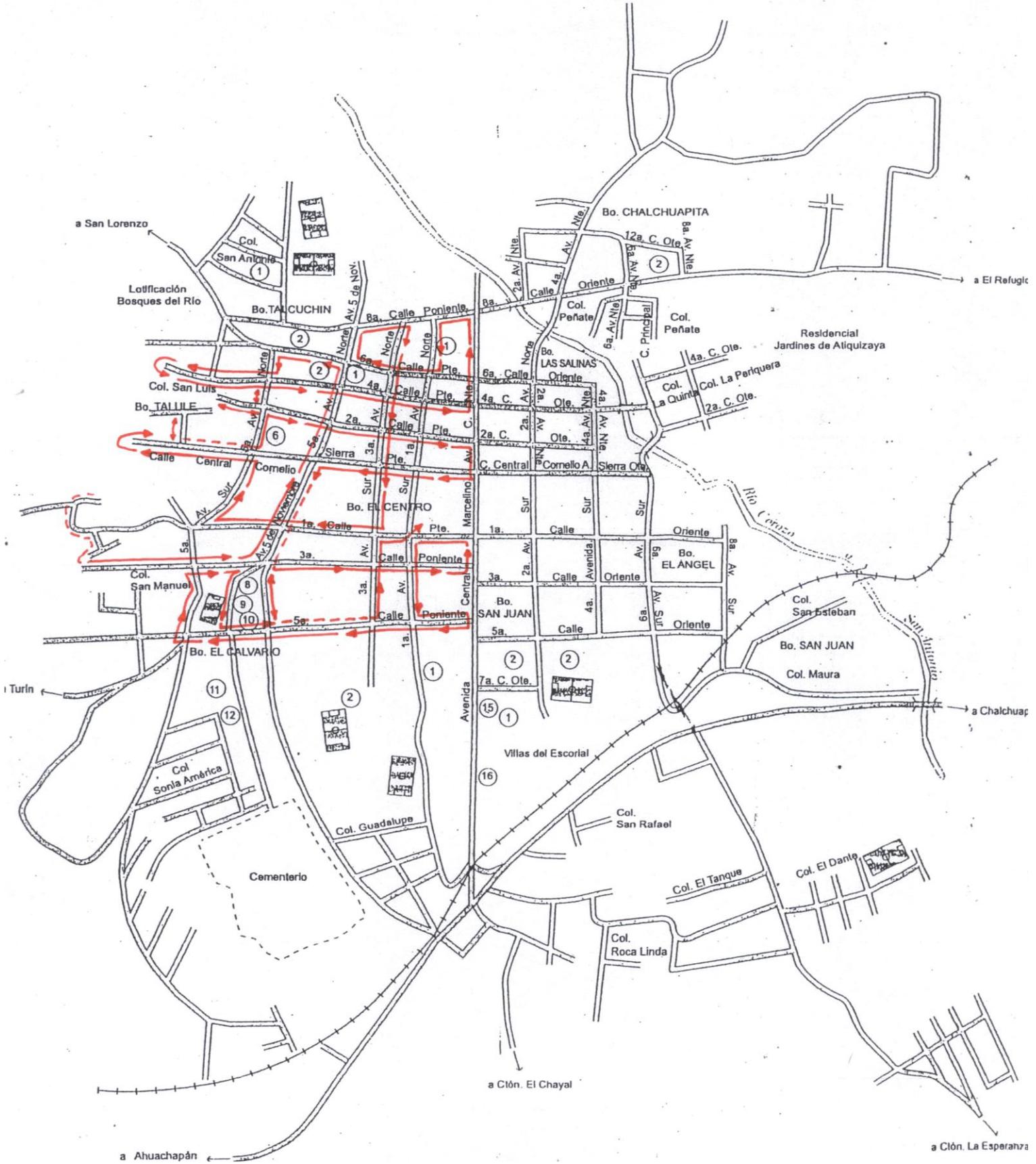
- = Avance.
- - - = Tiempo muerto
- ←→ = Retroceso





# ATIQUIZAYA

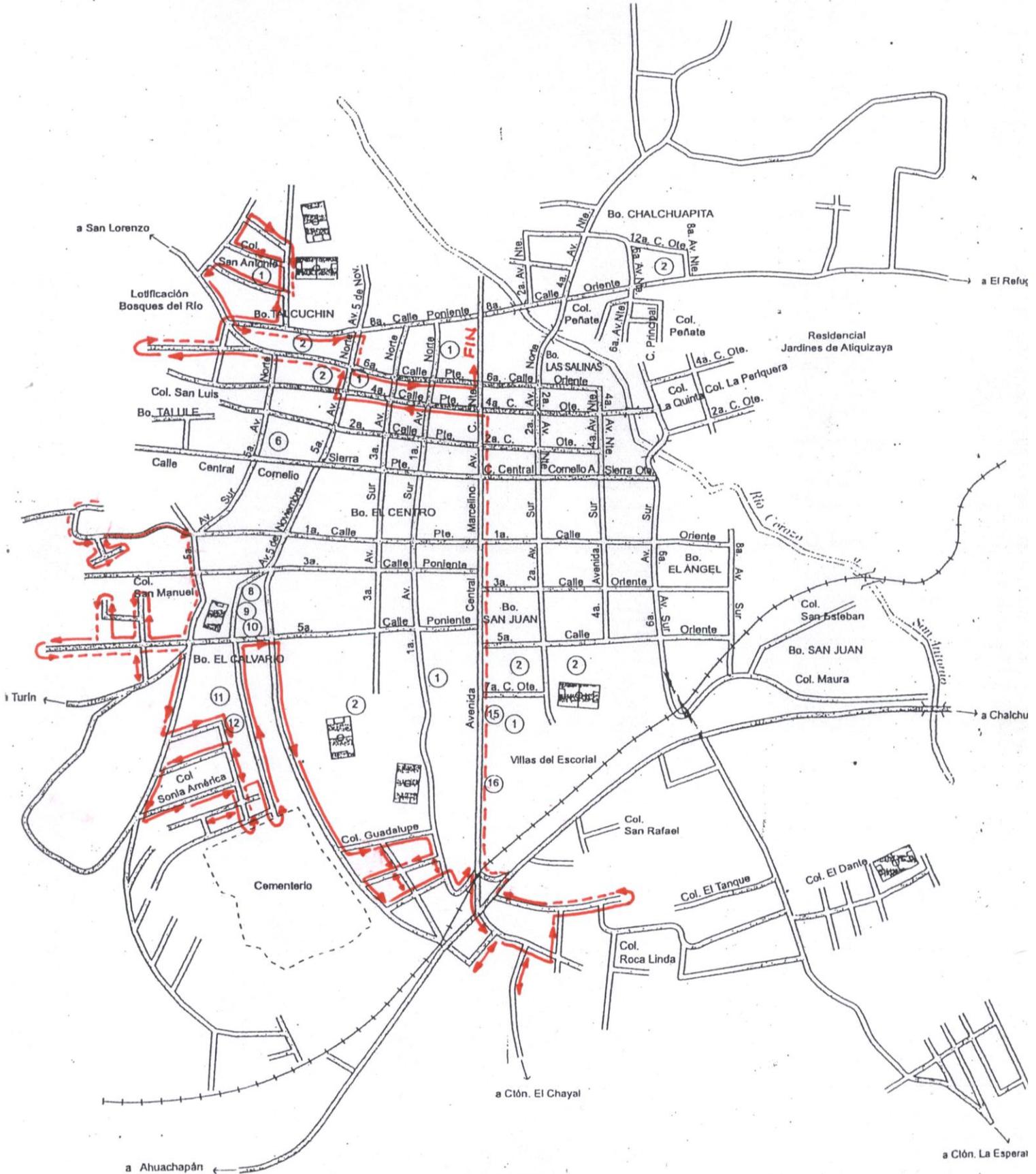
Mapa 2: Zona Poniente Establecida





# ATIQUIZAYA

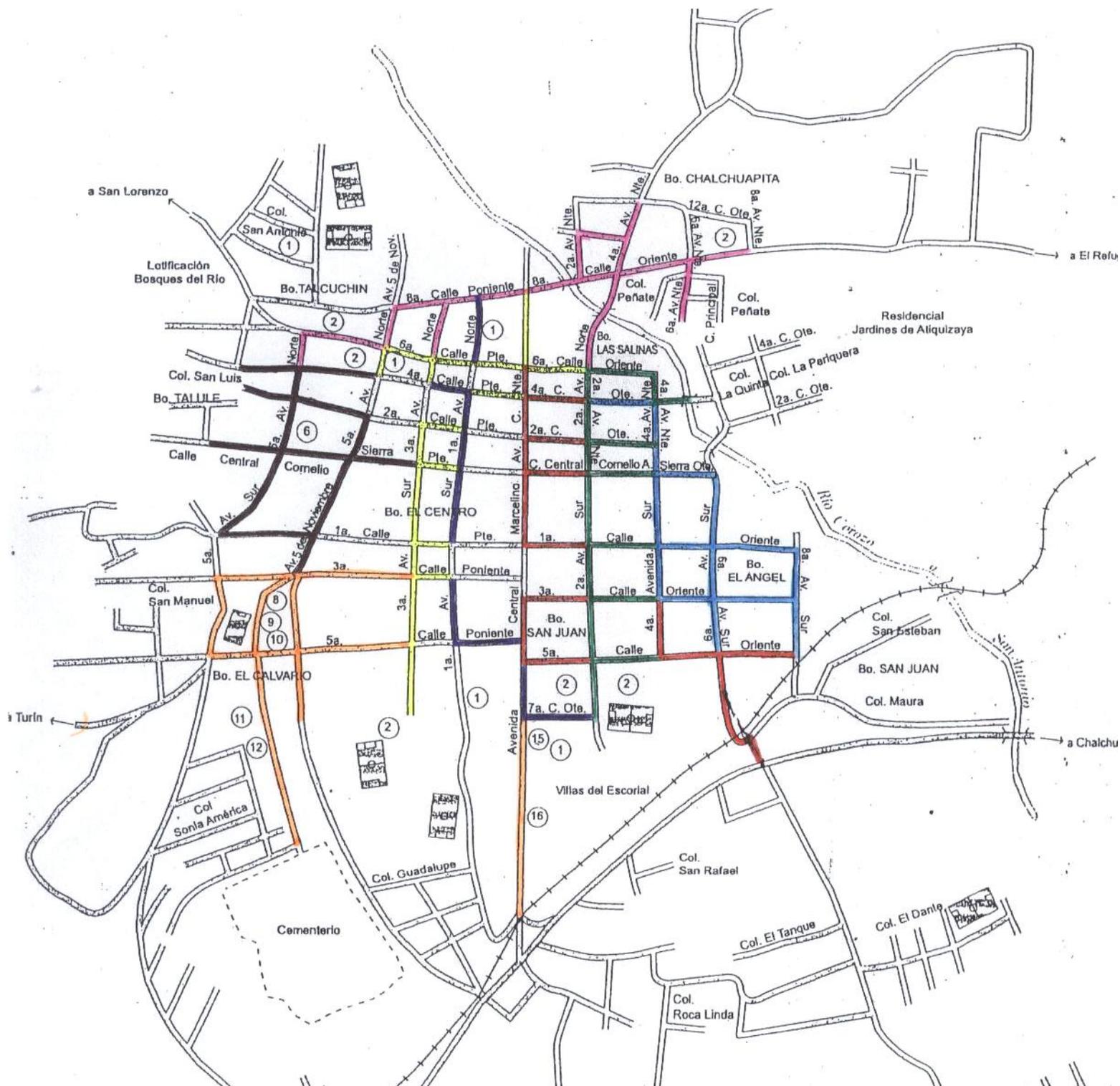
## Mapa 3: Zona Colonias Establecida



## ANEXO 5

### RUTAS DE BARRIDO DE CALLES

A continuación se presenta la manera en que el centro de la ciudad de Atiquizaya ha sido dividido en ocho sectores para realizar la limpieza de las principales calles. Los ocho sectores presentan diferentes colores para poder diferenciarlos.



**ANEXO 6**  
**MODELO DE ENCUESTAS PARA EL PERSONAL**

A. ENCUESTA DIRIGIDA AL PERSONAL DE BARRIDO DE CALLES DEL  
MUNICIPIO DE ATQUIZAYA, DEPARTAMENTO DE AHUACHAPAN.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

ESTUDIO: Diseño de un plan de fortalecimiento para el sistema de recolección, transporte y disposición final de los desechos sólidos del municipio de Atiquizaya, departamento de Ahuachapán.

OBJETIVO: Obtener información acerca de la situación actual del funcionamiento del sistema de manejo de desechos sólidos en el municipio de Atiquizaya, departamento de Ahuachapán.

INDICACIONES: Responda el siguiente cuestionario con toda la veracidad e información posible, sea breve y claro.

21- Puesto desempeñado:

22- Experiencia Laboral:

23- Turno de recolección:

24- ¿Conoce si existe una ruta establecida para la realización de su trabajo?

25- ¿Quién le dio a conocer la ruta?

26- ¿Siguen la ruta en su totalidad?

27- ¿Sabe si hay un tiempo estipulado para realizar el recorrido?

28- ¿Sabe si hay alguien encargado de supervisar el trabajo realizado?

- 29- ¿Quién es el encargado de supervisar su trabajo?
- 30- ¿Con que frecuencia lo supervisan?
- 31- ¿Le enseñaron algún método para realizar su trabajo?
- 32- Cuando entro a trabajar en esta área ¿Lo capacitaron para que conociera sobre el trabajo que iba a hacer?
- 33- ¿Qué tipo de herramientas y equipo de protección le brindan para realizar su trabajo?
- 34- ¿Considera Ud. que el equipo de protección y las herramientas son las suficientes y las adecuadas para la realización de su trabajo?
- 35- ¿Desde que desempeña este trabajo, ha padecido de alguna enfermedad con alguna frecuencia?
- 36- ¿Recibe algún tipo de tratamiento para evitar enfermedades, por parte de la alcaldía?
- 37- ¿Cuál es la falla más común que se presenta en su equipo de trabajo?
- 38- ¿Que hacen cuando se arruina una unidad?
- 39- ¿Cuántos puntos de acopio de basura hay para los barrenderos y donde están ubicados?
- 40- Si Ud. le diera un consejo o recomendación para mejorar sus condiciones de trabajo a los jefes ¿Cuál sería?

¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN !

B. ENCUESTA DIRIGIDA AL PERSONAL DE RECOLECCION DOMICILIAR  
DEL MUNICIPIO DE ATQUIZAYA, DEPARTAMENTO DE AHUACHAPAN.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

ESTUDIO: Diseño de un plan de fortalecimiento para el sistema de recolección, transporte y disposición final de los desechos sólidos del municipio de Atiquizaya, departamento de Ahuachapán.

OBJETIVO: Obtener información acerca de la situación actual del funcionamiento del sistema de manejo de desechos sólidos en el municipio de Atiquizaya, departamento de Ahuachapán.

INDICACIONES: Responda el siguiente cuestionario con toda la veracidad e información posible, sea breve y claro.

20- Puesto desempeñado:

21- Experiencia Laboral:

22- Turno de recolección:

23- ¿Conoce si existe una ruta establecida para la realización de su trabajo?

24- ¿Quién le dio a conocer la ruta?

25- ¿Siguen la ruta en su totalidad?

26- ¿Sabe si hay un tiempo estipulado para realizar el recorrido?

27- ¿Sabe si hay alguien encargado de supervisar el trabajo realizado?

28- ¿Quién es el encargado de supervisar su trabajo?

29- ¿Con que frecuencia lo supervisan?

- 30- ¿Le enseñaron algún método para realizar su trabajo?
- 31- ¿Qué tipo de herramientas y equipo de protección le brindan para realizar su trabajo?
- 32- ¿Considera Ud. que el equipo de protección y las herramientas son las suficientes y las adecuadas para la realización de su trabajo?
- 33- Desde que desempeña este trabajo, ¿ha padecido de alguna enfermedad con alguna frecuencia?
- 34- ¿Recibe algún tipo de tratamiento para evitar enfermedades, por parte de la alcaldía?
- 35- ¿Cuál es la falla mas común que se presenta en los camiones?
- 36- ¿Con que frecuencia se da esa falla
- 37- ¿Que hacen cuando se arruina una unidad?
- 38- Si ud le diera un consejo o recomendación para mejorar sus condiciones de trabajo a los jefes ¿Cuál sería?

¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN !

C. ENCUESTA DIRIGIDA AL PERSONAL DEL RELLENO SANITARIO  
MANUAL DEL MUNICIPIO DE ATQUIZAYA, DEPARTAMENTO DE  
AHUACHAPAN.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

ESTUDIO: Diseño de un plan de fortalecimiento para el sistema de recolección, transporte y disposición final de los desechos sólidos del municipio de Atiquizaya, departamento de Ahuachapán.

OBJETIVO: Obtener información acerca de la situación actual del funcionamiento del sistema de manejo de desechos sólidos en el municipio de Atiquizaya, departamento de Ahuachapán.

INDICACIONES: Responda el siguiente cuestionario con toda la veracidad e información posible, sea breve y claro.

18- Puesto desempeñado:

19- Experiencia Laboral:

20- Horario de trabajo:

21- ¿Cuales son los servicios básicos con los que cuentan en el relleno sanitario manual?

22- ¿Describa de manera general cuales son sus obligaciones como trabajador del relleno?

23- ¿Le han dado alguna capacitación para la realización de su trabajo?

24- ¿Que tipo de maquinaria y equipo puede utilizar?

25- ¿Cuáles con las herramientas, maquinaria y equipo de protección que le ha brindado la administración?

- 26- ¿Considera que las herramientas, maquinaria y el equipo de protección son las adecuadas para realizar su trabajo?
- 27- ¿Le enseñaron a utilizar el equipo de protección personal y su importancia?
- 28- ¿Utiliza el equipo de protección personal como se le indico?
- 29- ¿Conoce alguna condición de las instalaciones, maquinaria y equipo que represente un riesgo para realizar su trabajo?
- 30- ¿Desde que realiza este trabajo, ha padecido de alguna enfermedad con alguna frecuencia?
- 31- ¿Recibe algún tipo de tratamiento para evitar enfermedades, por parte de la alcaldía?
- 32- ¿Realiza labores de mantenimiento al equipo e instalaciones?
- 33- ¿Que hacen cuando se arruina la maquinaria o el equipo?
- 34- ¿Mencione algunas recomendaciones que ud considere necesarias para mejorar sus condiciones laborales?

¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

## ANEXO 7

### Caja de recolección de lixiviados sin escalinata



## ANEXO 8

### Rótulo a la entrada del Relleno Sanitario



### Cerca perimetral del Relleno Sanitario



## **ANEXO 9**

### **Guantes de carnaza**



### **Mascarillas**



### **Botas**



## ANEXO 10

### Personal de barrido de calles con su equipo de trabajo



**ANEXO 11**  
**Control de Mantenimiento Preventivo**

**Vehículo:** \_\_\_\_\_

**Placa:** \_\_\_\_\_

<b>No.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Mto 1</b>	<b>Mto 2</b>	<b>Mto 3</b>	<b>Mto 4</b>
1	Cambiar aceite de motor				
2	Cambiar filtro de aceite				
3	Cambiar filtro de combustible				
4	Sopletear o cambiar filtro de aceite				
5	Engrase y revisión de niveles				
6	Engrasar valeros de ejes				
7	Revisar frenos				
8	Lavado de motor				
9	Sopletear panel de radiador				
10	Revisar mangueras				
11	Alinear ruedas delanteras				
12	Revisar o cambiar crucetas				
13	Revisar sistema eléctrico				
14	Balanceado de llantas				
15	Revisar fugas de aceite				
16	Revisar o cambiar fajas				
17	Revisar soportes de motor				
18	Revisar soportes de escape				
19	Calibrar puntería				
20	Revisar y cambiar baterías				
21	Limpiar trampa de combustible				
22	Revisar y calibrar inyectores				
23	Revisar y calibrar bomba de inyección.				
24	Revisar cables y distribuidor				
25	Revisar tapaderas de motor				
26	Revisar carter				
27	Aplicar aditivo a motor				
28	Aplicar aditivo a radiador				
29	Revisar liquido frenos				
30	Asido de batería				
31	Revisar platinos y bujías				
32	Revisar carburación				

<b>33</b>	Cambiar aceite de transferencia				
	<b>REPUESTOS</b>				
	Filtros de aceite				
	Filtros de combustible				
	Empaque de tapadera de puntería				
	Otros				
	<b>LUBRICANTES Y MATERIALES</b>				
	Aceite de motor				
	Aceite de transmisión				
	Aceite hidráulico				
	Líquido de frenos				
	Grasa				
	Refrigerante				

## ANEXO 12

### RUTAS DE RECOLECCIÓN REALIZADAS ACTUALMENTE

Se presentan a continuación las rutas que cada uno de los camiones recolectores realizan, según lo que ellos consideran se debe hacer: Además se presenta la simbología utilizada:

- **Mapa 1: Zona Oriente**
- **Mapa 2: Zona Poniente**
- **Mapa 3: Zona Colonias**

Simbología:

————→ = Avance.

- - - - = Tiempo muerto

←———— = Retroceso

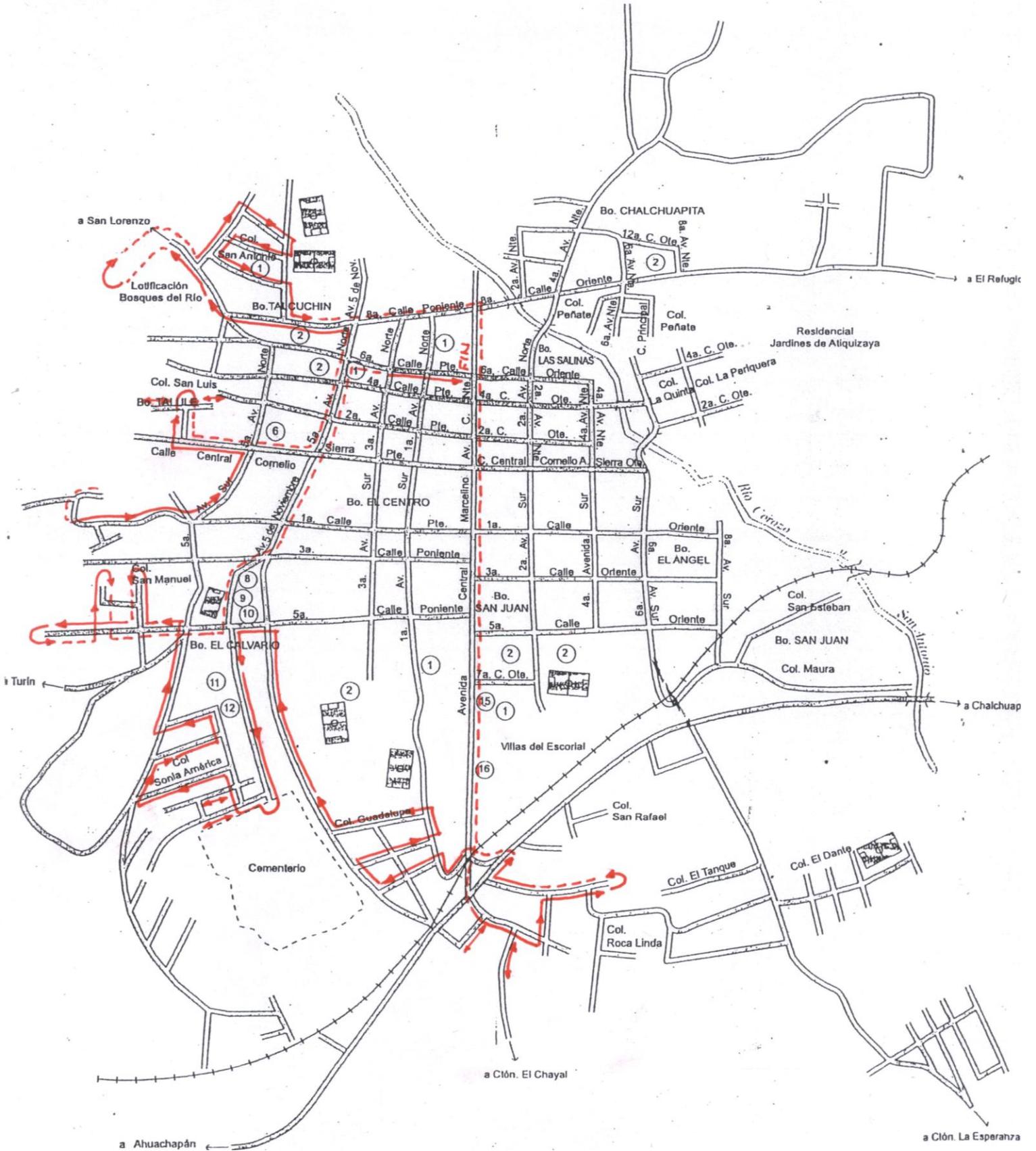






# ATIQUIZAYA

## Mapa 3: Zona Colonias Realizadas





## ANEXO 14

### MODELO DE ENCUESTAS PARA LA POBLACION

D. ENCUESTA DIRIGIDA A LA POBLACION DEL MUNICIPIO DE ATQUIZAYA, DEPARTAMENTO DE AHUACHAPAN.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

ESTUDIO: Diseño de un plan de fortalecimiento para el sistema de recolección, transporte y disposición final de los desechos sólidos del municipio de Atiquizaya, departamento de Ahuachapán.

OBJETIVO: Conocer que tanta información tiene la población del municipio de Atiquizaya, con respecto al relleno sanitario manual, además sobre el adecuado manejo de los desechos sólidos y la disponibilidad de los mismos para colaborar al mejoramiento del manejo actual de los desechos, en beneficio de la población y del medio ambiente.

INDICACIONES: Responda el siguiente cuestionario con toda la veracidad e información posible según usted considere conveniente, sea breve y claro.

1. ¿Sabía ud que existe un relleno sanitario manual en el municipio de Atiquizaya?  
Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
2. ¿Conoce la diferencia entre un relleno manual y un botadero al aire libre?  
Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
3. Mencione algunos de los beneficios que ud cree que se tiene con un relleno sanitario manual:  
Menos contaminación al medio ambiente \_\_\_\_\_  
Beneficia a la salud de los habitantes \_\_\_\_\_  
Se evita la proliferación de plagas \_\_\_\_\_  
Disminuye el impacto negativo al paisaje del municipio \_\_\_\_\_  
Ninguno \_\_\_\_\_

Otros \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. ¿Ha escuchado sobre la separación de la basura (reciclaje) de los desechos y sus beneficios?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Menciónelos: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. ¿Conoce ud como realizar una separación adecuada de los desechos sólidos?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

6. ¿Sabía ud que al separar los desechos orgánicos (restos de alimentos, hojas de los árboles, etc.) se puede obtener abono?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

7. ¿Estaría dispuesto a colaborar (previa enseñanza), con el medio ambiente y la salud de la población, separando los desechos en su hogar?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

¿Por qué? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

8. ¿Qué recomendaciones da ud para incentivar a la población a que apoyen un programa de reciclaje en su localidad?

Que se les de un poco mas de información sobre el relleno sanitario y sus beneficios. . . . . \_\_\_\_\_

Que se les capacite con respecto a la separación de los desechos sólidos. \_\_\_\_\_

Cree que no necesitan incentivos para hacerlo. . . . . \_\_\_\_\_

Otros \_\_\_\_\_

**ANEXO 15**  
**METODO PROBABILISTICO PARA UNIVERSO FINITO.**

$$n = \frac{Z^2 p q N}{(N - 1) E^2 + Z^2 p q}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra

p = Porcentaje de aceptación

q = Porcentaje de rechazo

Z = Nivel de confianza

E = Error muestral experimentado

N = Universo

TAMAÑO DE LA MUESTRA PARA LA PARA LA POBLACION URBANA DEL MUNICIPIO DE ATIQUIZAYA.

$$p = 0.5$$

$$E = 10\%$$

$$q = 0.5$$

$$N = 16625$$

$$Z = 90\%$$

$$n = \frac{(1.28)^2 (0.5) (0.5) (16625)}{(16624) (0.10)^2 + (1.28)^2 (0.5) (0.5)} = \mathbf{41 \text{ habitantes.}}$$

## ANEXO 16 SEPARACIÓN DE LOS DESEHOS SÓLIDOS

Es necesario promover en la población la separación de los desechos sólidos desde el momento de la generación, fomentando el uso de depósitos o bolsas de clasificación de basura de acuerdo a su naturaleza.



**ANEXO 17**

**FORMULARIO DE REQUISICION DE MATERIALES**



**ALCALDIA MUNICIPAL DE ATIQUEZAYA  
UNIDAD DE MANEJO INTEGRAL DE DESECHOS SÓLIDOS**

**REQUISICION DE MATERIALES**

Fecha: \_\_\_\_\_

Área Solicitante: \_\_\_\_\_

Nombre del encargado: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_

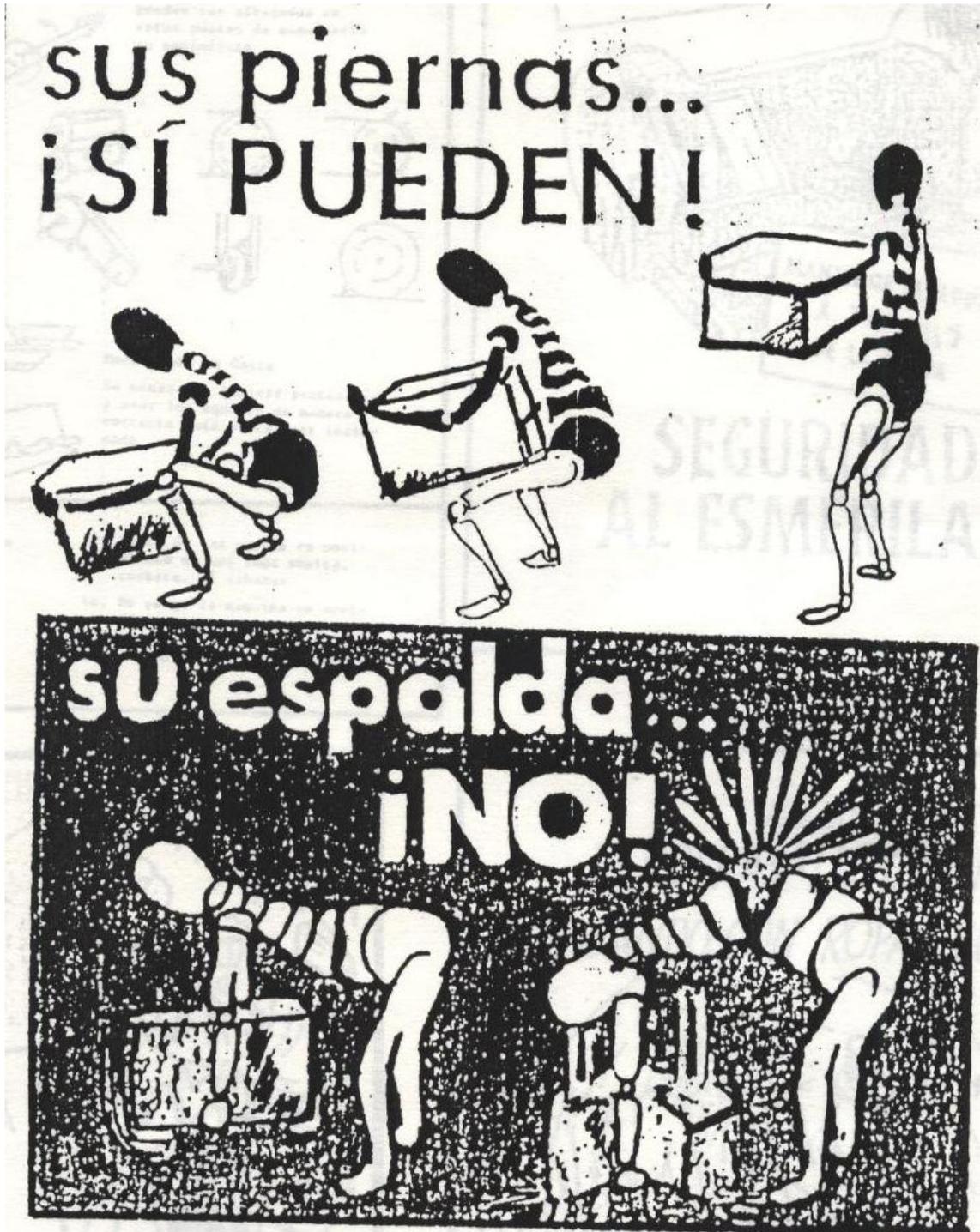
CANTIDAD		DESCRIPCION	PRECIO	TOTAL
SOLICITADA	DESPACHADA		UNITARIO	

Autorizado por: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

ANEXO 18

LEVANTAMIENTO DE CARGAS



**ANEXO 19**  
**EQUIPO PROPUESTO PARA DESCENDER**



**Respirador contra gases y vapores orgánicos**  
Es uno de los mas livianos disponibles en el mercado por lo que brinda mayor comodidad.  
Su diseño inclinado hacia atrás del cartucho mejora el equilibrio y permite una mayor visibilidad



**Arnés completo pecho y pierna**  
Tipo paracaídas con cincho de nylon de 50 mm de ancho y línea de 1.5 m. Fácil de ajustar  
alrededor de las piernas. Máxima protección para el trabajador





**ANEXO 21**  
**REGISTRO COMPLEMENTARIO DE LESIONES Y ENFERMEDADES**  
**LABORALES**

CASO NUMERO \_\_\_\_\_

**INSTITUCION**

1. Nombre: \_\_\_\_\_
2. Dirección: \_\_\_\_\_

**EMPLEADO LESIONADO O ENFERMO**

3. Nombre: \_\_\_\_\_
4. Numero de ISSS: \_\_\_\_\_
5. Edad: \_\_\_\_\_
6. Sexo: \_\_\_\_\_
7. Ocupación: \_\_\_\_\_
8. Departamento al que pertenece: \_\_\_\_\_

**EL ACCIDENTE O LA EXPOSICION A ENFERMEDAD LABORAL**

9. Lugar de la exposición: \_\_\_\_\_
10. ¿Fue el lugar del accidente en las instalaciones del patrono? SI\_\_\_\_ NO\_\_\_\_
11. ¿Qué estaba haciendo el empleado cuando se lesiono?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

12. ¿Cómo ocurrió el accidente?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### **LESION O ENFERMEDAD LABORAL**

13. Describa la lesión o enfermedad en detalle e indique la parte del cuerpo

afectada: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

14. Nombre del objeto o la sustancia que lesiono directamente al empleado:

\_\_\_\_\_

15. Fecha de la lesión o del diagnostico inicial de la enfermedad: \_\_\_\_\_

16. ¿Murió el empleado? SI\_\_\_\_ NO\_\_\_\_

### **OTROS**

17. Si fue hospitalizado, nombre y dirección del hospital:

\_\_\_\_\_

18. Fecha del informe: \_\_\_\_\_

19. Preparado por: \_\_\_\_\_

**ANEXO 22**

**SEÑALIZACION NECESARIA PARA DESTACAR LOS RIESGOS EXISTENTES  
EN EL RELLENO SANITARIO.**



## ANEXO 23

**El contenedor que se utilizara para barrenderos será el de 50 galones**



### Contenedores con rodos BRUTE

Fácil movilidad para recolección de desperdicios y manejo de materiales. Tapa con bisagra.

Disponibile en 50 65 y 95 galones. Variedad de colores. Normas: USBA, HACCP,

ANSI 2245

## ANEXO 24

### RUTAS DE RECOLECCIÓN PROPUESTAS

Se presentan a continuación las rutas de recolección domiciliar que el grupo de trabajo propone con el fin de minimizar las distancias recorridas. Además se presenta la simbología utilizada:

- **Mapa 1: Zona Urbana**
- **Mapa 2: Zona Periférica**

Simbología:

————→ = Avance.

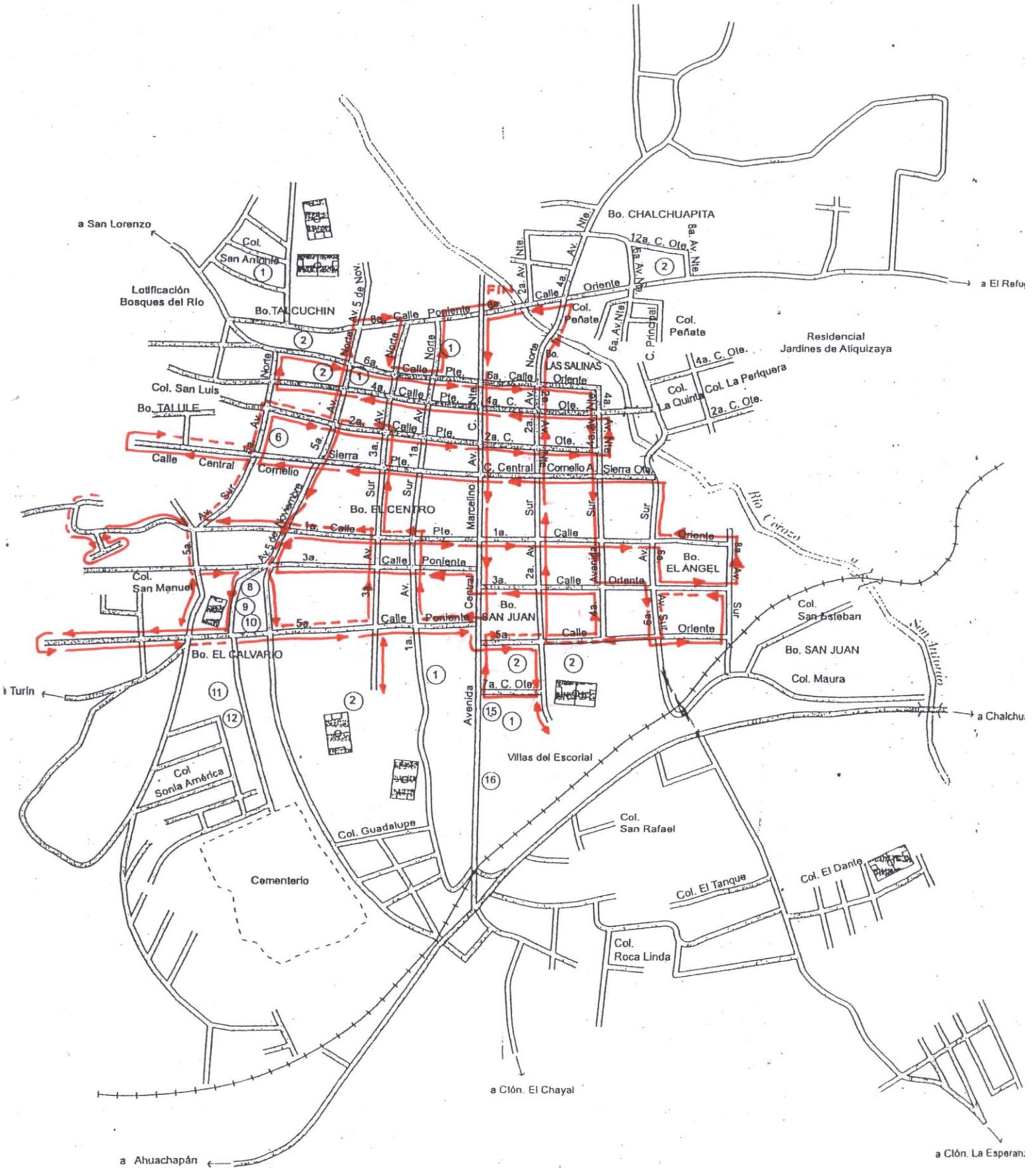
- - - - = Tiempo muerto

←————→ = Retroceso



# ATIQUIZAYA

Mapa 1: Zona Urbana Propuesta.





**ANEXO 25**  
**CAMION COMPACTADOR**



Capacidad: 8 toneladas = 7257.6 Kg.  
Precio: \$65000.00

## **ANEXO 26**

### **EL COMPOST**

El compost es lo que se produce cuando los materiales de origen vegetal o animal se biodegradan o pudren por la acción de millones de bacterias, hongos y otros microorganismos.

Aquí se discute el proceso aeróbico, por ser más rápido, más fácil de hacer, genera compost de mejor calidad y no tiene olores desagradables.

#### **MATERIALES ORGÁNICOS**

Entre los materiales orgánicos hay unos que fácilmente se compostan y otros que cuesta un poco más, inclusive hay materiales orgánicos sintéticos como los plásticos que necesitan muchas décadas para compostarse.

Entre los materiales que fácilmente se compostan están los vegetales, granos, huevos, excremento de animales y humanos, hojas de árboles, papel, periódicos, cartón; entre los materiales que cuesta un poco más compostar están los huesos, carne, cadáveres y algunas maderas.

#### **LA PRODUCCIÓN DE COMPOST**

La naturaleza por si sola produce compost, cualquier materia orgánica abandonada, se termina convirtiendo en tierra negra, lo que vamos a hacer nosotros es contribuir a mantener las condiciones para que este proceso se haga un poco más rápido y sin causar molestias a los seres humanos.

Para producir compost en forma aeróbica, hay que garantizar que los materiales estén en presencia de oxígeno, esto significa que si los desechos se amontonan en una pila para su compostaje, hay que voltearla con regularidad y deshacer terrones grandes, para que el oxígeno penetre a todas partes, además hay que mantener cierta humedad para que el ambiente sea favorable para los microorganismos.

En el compostaje los microorganismos se comen el material orgánico y se comen entre sí, otros organismos como los gusanos ayudan a crear túneles donde pasa el oxígeno. En este proceso la pila de material orgánico se calienta y lo que se produce es algo de textura similar a la tierra negra, llamado compost.

### **(c) Diseño del Proceso.**

El compostaje es un proceso que se da de forma natural, por lo tanto, el diseño del proceso de la planta es con el fin de definir el control de dicho proceso y sus respectivas variables, como lo son la temperatura y humedad.

#### **Descripción de las Operaciones de Compostaje**

##### **1. Reducción del tamaño (triturado)**

Consiste en reducir el tamaño de los materiales para facilitar la degradación. Esta operación será de forma manual y debido a que la periodicidad de esta operación es relativamente menor, la realización de la misma será por parte del personal de la planta. Para el caso de poda, se emplearán herramientas como tijeras, machetes e incluso hacha.

##### **2. Degradación**

Esta operación se realiza de forma natural, se da la biorreacción de los componentes orgánicos de la mezcla, actuando un conjunto diverso de organismos que atacan los residuos, transformándolos bioquímicamente durante varios días.

##### **3. Aireación**

Esta operación se llevará a cabo por convección natural, utilizando dos cargadores frontales para la realización del volteo de todas las pilas según su programación, lo que le da la aireación necesaria al proceso. Esta operación se realiza con el objetivo de proporcionar suficiente oxígeno a la degradación y evitar de igual manera la proliferación de malos olores.

##### **4. Humectación**

La humectación de las pilas de compostaje se realizará de forma manual, con mangueras específicamente, para el riego de las mismas. Con esta operación se pretende proporcionar la humedad necesaria para la degradación, evitando la resequead de la mezcla. Dicha operación se hará cada vez que sea necesaria según la inspección de cada una de las pilas previa a su fecha de volteo (aireación).

### 5. Pasteurización

La pasteurización se da con el objetivo de eliminar los microorganismos patógenos para la salud humana, animal y vegetal en contacto con el compost. La temperatura incrementa alrededor de 35° C durante algunos días para desfavorecer la germinación de semillas, quistes, esporas, etc. Posteriormente al elevarse la temperatura por encima de los 55° C Manteniendo la degradación a temperaturas altas, se disminuye el tiempo del compostaje y favorece la pasteurización.

### 6. Maduración

Es la repetición del proceso de degradación pero con frecuencias menores de volteo, esto para favorecer a la conformación final del compost como producto del proceso; dependiendo de su temperatura, mientras menor resulta ser mejor el grado de madurez .

### 7. Cribado

El cribado del compost se realizará de forma manual, se clasificará en fracciones con diferentes diámetros de partículas estándar utilizando tres tipos de mallas: una para el compost fino (12 mm de tramado), otra para el compost mediano (de 25 mm.) y otra para el compost grueso (de 50 mm.), según su uso. Esta última para la separación de aquellas partículas de lenta degradación como huesos, posibles materiales no orgánicos, piedras y otros que no forman parte del producto final.

### 8. Empacado

Esta operación incluye el pesaje del producto y el empaque del mismo en bolsas con un contenido de 100 libras (1 quintal) para ser almacenado en bodega o despachado para su venta.

El éxito y el tiempo necesario para producir compost dependen de los siguientes factores:

- Materiales orgánicos utilizados. Dependiendo de los materiales, así se tardará su descomposición.
- Oxígeno. Al no haber suficiente oxígeno se origina una fermentación anaeróbica y se generan malos olores, además retarda el proceso de compostaje. También el exceso de oxígeno retarda el proceso.

- Temperatura. Las altas temperaturas que se generan matan patógenos y aceleran el compostaje, las bajas temperaturas lo retardan.
- Humedad. Tanto la excesiva como la poca humedad dañan el proceso de compostaje.

## **ETAPAS BIOLÓGICAS DEL COMPOSTAJE**

En una pila de compostaje hay 3 grupos principales de organismos:

- Consumidores primarios
- Consumidores secundarios
- Consumidores terciarios

En un gramo de compost hay más de 10 millones de consumidores primarios o microorganismos, la mayor parte son bacterias, que generan calor como producto de su trabajo y se clasifican de acuerdo al rango de temperatura en el que operan:

- Psicofílicas: Entre  $-18^{\circ}\text{C}$  y  $18^{\circ}\text{C}$ . ( $0$  y  $64^{\circ}\text{F}$ )
- Mesofílicas: Entre  $5^{\circ}\text{C}$  y  $43^{\circ}\text{C}$  ( $41$  y  $109^{\circ}\text{F}$ )
- Termofílicas: Entre  $40$  y  $93^{\circ}\text{C}$  ( $104$  y  $200^{\circ}\text{F}$ )

Lo deseable es alcanzar en la pila condiciones termofílicas (arriba de los  $40^{\circ}\text{C}$ ), porque esas bacterias son las que trabajan más rápido y hay otros microorganismos que solo trabajan a esas temperaturas, además se destruyen microbios patógenos y malezas.

Entre los consumidores primarios también están los actinomicetos que son los que dan al compost un agradable olor a tierra, los hongos y los gusanos que agregan material valioso al compost y la porosidad creada contribuye a la aereación del mismo. Cuando hay poco aire y mucha humedad se genera otro tipo de bacterias, las anaeróbicas, que son las causantes de los malos olores.

Los consumidores secundarios consumen a otros organismos, manteniendo bajo control a dichas poblaciones, los nemátodos por ejemplo se alimentan de bacterias, protozoarios, esporas de hongos y entre si.

Los consumidores terciarios se alimentan principalmente de consumidores secundarios, por ejemplo unas arañas que solo se dedican a comer artrópodos sin tejer telarañas, los ciempiés

que comen invertebrados aún más grandes que ellos y escarabajos que se alimentan de semillas y otro material vegetal.

## **LAS CONDICIONES REQUERIDAS PARA EL COMPOSTAJE**

Para lograr una buena compostera hay que mantener condiciones adecuadas de humedad, temperatura, nutrientes y elementos trazas.

### **Humedad**

El agua es necesaria para facilitar que los nutrientes estén disponibles a los microbios y para que estos puedan realizar sus procesos reproductivos, metabólicos y asimilativos. Un contenido bajo de humedad inhibe la actividad microbiana, a medida se va alcanzando el límite inferior el proceso de descomposición se hace más lento, si se reduce a menos del 8% toda la actividad microbiana se detiene; por eso es que los alimentos secos y salados pasan mucho tiempo sin arruinarse. Si el contenido de humedad es muy alto, se evita que el oxígeno este disponible para que los microbios puedan digerir los desechos y se genera mal olor. La humedad ideal para una pila de compostaje es entre el 40% y 60% por peso, al tacto el material debe sentirse húmedo pero no debe escurrir agua. Si la pila de compost está muy seca y los materiales no se mantienen unidos sino que se desintegran, hay que agregar agua o materiales húmedos, si la pila está muy húmeda, hay que agregarle materiales secos a la pila o darle vuelta con frecuencia para que se seque.

### **Temperatura**

Cuando el material se está compostando pasa por un ciclo de temperaturas que es ocasionado por la actividad microbiológica. Al inicio la pila aumenta rápidamente la temperatura por el compostaje de los materiales que se degradan más fácilmente, se mantiene así por un corto tiempo y luego comienza a enfriarse. Al voltear la pila se facilita la entrada de aire, se traen al interior los materiales del exterior, y la pila se vuelve a calentar. Como se dijo antes es deseable alcanzar condiciones termofílicas (entre 40 y 93 °C), ya que se necesitan altas temperaturas para destruir patógenos que pudiera encontrarse en la pila, ya que de lo contrario se podría producir compost infectado e infectar el lugar donde se vaya a colocar. En operaciones de compostaje en gran escala se recomienda mantener temperaturas mayores de 55° C por más de 3 días para garantizar la destrucción de patógenos. Las pilas de compost hogareñas deben ser mayores de 1 m<sup>3</sup> para poder alcanzar condiciones termofílicas.

## **Nutrientes**

Para el crecimiento microbiano en la pila de compost, es necesario que haya un balance entre carbono y nitrógeno que son los macro nutrientes más importantes, los materiales ricos en carbono son color café y seco y los ricos en nitrógeno son verdes y húmedos. Los micro nutrientes son el manganeso, cobre, magnesio y cobalto y hay una categoría intermedia entre micro y macro nutrientes donde están el fósforo, potasio y calcio. Los microbios usan el carbono para su oxidación metabólica, parte lo convierten en bióxido de carbono y parte lo combinan con nitrógeno para sus células, cuando el carbono está en lignina o celulosa cuesta biodegradarlo y hay que reciclarlo varias veces en una pila de compost. Cuando el carbono se quema es cuando se eleva la temperatura de la pila y a eso se debe que se reduzca el volumen de la pila durante el compostaje.

El nitrógeno es necesario para el crecimiento de las células, cuando hay exceso del mismo se libera como amoníaco y cuando hay escasez se retarda el compostaje. La relación óptima es de 19 a 30 partes de carbono por una de nitrógeno, cuando esta relación es mayor se retarda el compostaje y se genera un olor desagradable, pero si la relación es menor, los microorganismos se terminan el carbono y dejan ir el nitrógeno como amoníaco. Garantizar esta relación puede ser difícil en la práctica. Las relaciones de carbono nitrógeno para algunos desechos son las siguientes:

Aserrín 200-500

Caballo (excremento) 25

Gallinaza 15

Gramma 12-15

Orina 0.8

Paja 128-150

Papas (cáscaras) 25

Sangre 3

Vacas (excremento) 1.8

Vegetales (sin leguminosas) 11-12

Zacates (mezcla) 18

El resto de nutrientes suele estar presente en las concentraciones adecuadas.

## **LA PREPARACIÓN DE LA PILA DE COMPOST**

Lo que se ponga en la pila de compostaje va a determinar la estructura, composición, olor y compostabilidad de la pila. Si usted pone los materiales adecuados y en la cantidad adecuada en la pila, el proceso de descomposición será más rápido, se van a reducir los malos olores, se mantendrán alejadas las plagas, se va a prevenir la diseminación de plantas o insectos indeseados y se producirá un compost de calidad. Primero identifique los materiales ricos en carbono y en nitrógeno.

### **Ricos en carbono**

Hojas, Tela de algodón, Polvo del suelo, Pinos, Grama seca, Cáscaras de nueces, Paja, Huesos, Polvo de aspiradoras, Heno, Plumas, Excremento de vaca, aserrín, Pelos caballo, pollo, conejo, Cueros, Cenizas de madera y ovejas.

### **Ricos en nitrógeno**

Cáscaras de manzana, Frijoles, Toronjas, Cáscaras de banana, Pan Lechuga, Desechos de brócoli, Zanahorias, Limones, Olotes en pedazos, Pepinos, Melones, Hojas de alcachofa, Cebollas, Peras, Base de espárragos, Piñas, Papas, Filtros y desechos de café, Calabazas Algas, Cáscaras de huevo, Flores, Grama verde, Residuos de jardín.

Todo lo orgánico tarde o temprano va a compostar; sin embargo, en una pila casera de compost es mejor no incluir lo siguiente:

Mantequilla, Huesos, Queso, Aceite vegetal, Pollos, Pescado, Aderezos, Mayonesa, Carne, Mantequilla de maní, Leche, Yogur.

### **Algunas consideraciones:**

- La carne, el pescado, los huesos, los productos lácteos y las grasas atraen moscas y plagas.
- Plantas infectadas o huevos de larvas pueden sobrevivir el compostaje e infectar el producto.
- Hay plantas que son muy tóxicas a los insectos o a otras plantas y pueden dañar el proceso de compostaje.
- El excremento de perros y gatos puede tener patógenos que sobreviven al proceso de compostaje.
- Los vegetales que han sido tratados con químicos pueden transportar esos químicos a la pila y matar a los organismos que producen el compost. Algunos de estos químicos se volatilizan y se escapan.

- Pequeñas cantidades de papel periódico, filtros de café, etc., son aceptables en la pila, aunque mucho papel puede concentrar demasiada humedad y detener el proceso de compostaje, además la celulosa cuesta que se biodegrade.
- Papel brillante no debe incluirse en la pila de compost porque algunas tintas y el recubrimiento pueden tener materiales tóxicos y metales pesados dañinos para el proceso de compostaje.
- El compostaje se acelera si los materiales se cortan en pedazos pequeños porque hay más superficie expuesta a la acción de los microorganismos, esto es bueno hacerlo con los desechos de la cocina; sin embargo, para los residuos verdes como la grama se recomienda que los pedazos no sean menores de 3 o 5 centímetros porque tienden a formar una masa y no dejan que haya oxígeno presente.

### **COMO MANTENER CONDICIONES AERÓBICAS**

Es necesario garantizar que hayan condiciones aeróbicas en la pila, esto va a evitar malos olores, acelerar el proceso y producir un mejor compost.

#### **La aireación**

Se puede lograr la presencia de oxígeno en varias formas:

- Colocando en medio de la pila materiales como ramas que permitan el paso de aire.
- Poner la pila en estratos, de acuerdo a los diferentes tipos de desechos y darle vuelta cada cierto tiempo.
- Colocar chimeneas desde la base al tope y luego quitarlas para que permitan el paso de aire.

Las pilas con materiales de alto contenido de nitrógeno requerirán más aire que las que tienen alto contenido de carbono.

Si la pila está expuesta al aire recibirá más aireación natural y se secará más rápido, si está cubierta con plástico va a evitar que le llegue la lluvia y que haya evaporación. La pila debe calentarse en 1 o 3 días y el volteo puede hacerse cuando esta llega a la temperatura máxima de unos 45 a 65° C. Nunca debe voltearse la pila más de una vez cada 3 días.

Cuando se va a iniciar una nueva pila es conveniente colocar una base de abono ya producido porque allí van a ir los organismos que van a iniciar el proceso de nuevo.

Cuando se ponen desperdicios de cocina hay que cubrirlos con aserrín, tierra o ponerlos al interior de la pila para desanimar la presencia de moscas.

## **Inoculadores**

Un inoculador es un cultivo de microorganismos que se agrega a una pila de compost para acelerar el proceso de compostaje. Los inoculadores usualmente buscan proveer un mejor balance nutricional o ambiental para los microorganismos que están presentes. Para ser útil un inoculador debería lograr cualquiera de lo siguiente:

- Suministrar un tipo de microbio que se necesita y no está presente en el material que se va a compostar.
- Incrementar micro organismos cuando se tiene población deficiente de los mismos.
- Introducir un grupo de microorganismos mas efectivo que los ya presentes.

Es posible acelerar el proceso inoculando la pila con microorganismos ya presentes. Los inoculadores más simples y económicos se encuentran en el compost ya producido.

Hay ofrecimientos comerciales de microorganismos que son más efectivos en la producción de compost, pero no hay evidencia científica que apoye esto, además microorganismos extraños van a estar en desventaja con los que ya se han adaptado a los desechos existentes.

## **Activadores**

Los activadores o catalizadores como el excremento de vaca, suministran una fuente de nutrición para acelerar la reproducción de microorganismos y por consiguiente la descomposición de la materia, son útiles particularmente donde hay materiales con alto contenido de carbono.

Algunos activadores se venden sobre la base que tienen hormonas o enzimas para acelerar el proceso de compostaje, pero no hay evidencia de esto en la literatura. La cal es un activador que sirve para reducir el grado de acidez de la pila de compost.

Al inicio la pila se vuelve ácida (un indicador conocido como pH baja) porque los materiales de carbono se van descomponiendo en ácidos orgánicos, luego la acidez se reduce (el pH sube), cuando otros microorganismos consumen estos ácidos orgánicos. A menos que los materiales originales sean demasiado ácidos como desechos de fruta, o que tengan gran cantidad de carbohidratos fácilmente degradables, el compost final terminará con un pH cercano al neutral. Elevar el pH de la pila agregándole cal va a ocasionar la pérdida de nitrógeno, por el escape de amoníaco.

## **Resumen**

No se necesitan activadores comerciales si se garantiza que la mezcla a compostar tiene la relación correcta de carbono-nitrógeno. Si se necesita una fuente adicional de nitrógeno se pueden agregar materiales verdes o activadores naturales como polvo de huesos. También es improbable que un activador basado en bacterias comerciales se adapte mejor a descomponer los desechos que las bacterias ya presentes. Si se necesita se puede agregar un poco del compost ya producido a la pila para introducir más micro organismos que compostan a los materiales de desecho.

## **Probando y determinando el compost producido**

Es importante garantizar que el compost está terminado antes de aplicarlo, ya que si hay todavía materiales con alto contenido de carbono se puede dar inmovilización de nitrógeno; o sea que las bacterias seguirán compostando el carbono con ayuda de nitrógeno de los alrededores y generar deficiencia del mismo en las plantas. El compost ya terminado debería tener un olor a tierra, textura liviana, en terrones y color negro.

Hay muchos métodos para saber cuando el compost está terminado o estabilizado, pero son complicados; el olor y la apariencia por si solos no son confiables. Un olor a tierra, es apenas indicativo de la presencia de actinomiceto, cuando se comienza a sentir este olor significa que todavía hay presencia de materia orgánica inestable, un color muy negro puede ser por la presencia de altos niveles de carbono que podrían conducir a inmovilización de nitrógeno.

En términos generales se puede suponer que el compost está terminado cuando tiene un color café oscuro o negro grisáceo, el olor es dulce y de tierra y está en terrones ligeros como el suelo.

## **MÉTODOS DE COMPOSTAJE CASERO**

### **Tecnologías de compostaje**

Entre las formas de compostaje que se promueven y utilizan están el compostaje casero y el centralizado. El casero es el compostaje de desechos hogareños y de jardín y el centralizado, composta grandes cantidades de desechos en 3 métodos: Pila estática, filas y en contenedor.

- Pila estática: Una gran pila de material orgánico.
- Filas: El compostaje se hace en largas filas las cuales deben ser aireadas dándoles vuelta.

- Contenedores: Son grandes máquinas donde se controlan temperatura y oxígeno para procesar grandes cantidades de material orgánico, de este método hay muchos tipos.

### **El Tamaño de la pila**

Para una pila casera el tamaño debe ser entre 1m x 1m x 1m y 1.75m x 1.75m x 1.75m, para garantizar autocalentamiento y aeración general. Si se aíslan los lados de la pila se pueden mantener pilas más pequeñas, si se hacen pilas más grandes hay que voltearlas frecuentemente o usar chimeneas de aire.

Otro método es el desarrollado por la Universidad de California:

1. Recoja suficiente material para tener al menos un metro cúbico de desechos con altos contenidos de nitrógeno y carbono, para que la relación C/N sea de 25 a 30.
2. Haga una base de material rústico como olotes, paja etc., de 7 a 10 cms. de espesor. Esto facilita la entrada de aire por el fondo.
3. Corte y mezcle bien los materiales, póngalos en estratos de 10 a 15 centímetros.
4. Después de cada estrato humedézcalo y agregue un poco del compost producido.
5. Después de cada 3 estratos agregue de nuevo materiales rústicos para proveer canales de aeración.
6. Continúe construyendo la pila hasta el final.
7. Cuando la temperatura del interior de la pila llega entre 45°C y 65°C, revuelva todo y construya de nuevo la pila, asegurando que el material del interior llega al exterior y viceversa. Si no hay manera de medir la temperatura, hay que voltearla cada 3 o 4 días al inicio y menos frecuente después.
8. A medida avanza el proceso la pila se va encogiendo debido a la compresión y al metabolismo de los microorganismos. También las temperaturas máximas interiores van a ser cada vez menores con los volteos sucesivos.

### **Resumen**

La pila de compostaje es probablemente el método más común de compostaje hogareño. La pila tiene que ser cuidadosamente construida para mantener la aeración y el calor. El sistema de estratificación tiene que ser seguido cuidadosamente.

## **DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN DE COMPOSTAJE**

### **Como escoger**

Para escoger el sistema de compostaje hay que considerar su costo, requerimientos de tierra, tiempo del procesado, mano de obra requerida, etc. Las características de los diferentes métodos son:

## **IDENTIFICANDO REQUERIMIENTOS PARA EL MANEJO DEL COMPOSTAJE**

Una vez se ha iniciado el compostaje es importante reconocer si la pila está o no trabajando en condiciones óptimas, para hacer los cambios que sean necesarios.

### **Mascotas, roedores, animales e insectos**

Es importante tener un control de plagas en el lugar del compostaje, por razones de salud y seguridad. Los animales se ven atraídos a la pila de compost por 2 razones: alimentos y calor. Gatos, perros y roedores no se sentirán atraídos a la pila de compost si no se pone carne, huesos, pescado y otros productos alimenticios que consumen. Manteniendo una pila bien caliente ayudara a mantener a los animales alejados. Insectos voladores son atraídos por desperdicios de cocina con alto contenido de azúcar como frutas o cáscaras de vegetales. Estos materiales deben ser inmediatamente enterrados en la pila y cubiertos con tierra. Una pila caliente destruirá larvas de insectos.

### **Resolviendo problemas**

Los malos olores se originan porque el material está mojado o compactado, la solución está en agregar materiales rústicos secos o más carbono. Cuando hace mucho calor, el oxígeno se consume más rápido y la pila se debe agitar o voltear con más frecuencia. Poner tierra sobre la pila contribuirá a absorber olores. Alimentos como carne, grasas o lácteos no deberían ser puestos sobre la pila, cuesta que se descomponga, se vuelven rancios y atraen plagas. La siguiente tabla muestra problemas y soluciones

## Problemas y soluciones en el compostaje

SÍNTOMA	POSIBLE PROBLEMA	REMEDIOS
Malos Olores	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Demasiado mojado</li> <li>2. Necesita más aire</li> <li>3. Exceso de materiales con alto contenido de nitrógeno.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agréguele a la pila materiales secos como hojas.</li> <li>• Voltee la pila para incorporarle más aire o mezcle materiales que no se compactan para crear espacios de aire.</li> <li>• Agregue y mezcle materiales con alto contenido de carbono como olotes, hojas secas, etc.</li> </ul>
La pila tiene olor a amoníaco.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Demasiados materiales verdes.</li> <li>2. La relación C/N está fuera de balance.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voltee la pila o agréguele materiales secos como aserrín o pedazos de madera.</li> </ul>
El proceso es muy lento	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El proceso es muy lento</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las partículas en la pila de compost son demasiado grandes Corte los desechos en pedazos que no sean mayores de 20 o 25 cms., además se puede agregar material compostado para proveer más microorganismos.</li> </ul>
La pila no se calienta	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Falta de nitrógeno</li> <li>2. El área superficial de la pila de compost puede ser muy pequeña.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agréguele materiales con nitrógeno como grama verde o desechos de vegetales.</li> <li>• Mezcle más materiales para crear una pila más grande</li> </ul>
El centro está seco.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No hay suficiente agua.</li> </ol>	<p>Agregue agua cuando este volteando la pila de compost.</p>

## **Beneficios del compost**

El compost se agrega al suelo para abonarlo y mejorar la textura. Al abonarlo se vuelve más eficiente, los nutrientes se continúan desprendiendo por un período largo de tiempo y las plantas lo van utilizando a medida van creciendo. El compost es un abono más uniforme y dura más que el abono químico. La textura se mejora porque se agregan materiales fibrosos que permiten que el aire y la humedad entren al suelo. El suelo con compost es ligero y no compacto, permitiendo que las raíces de las plantas crezcan mejor y más rápido. Una mejor estructura del suelo aumenta su capacidad para almacenar agua y facilita el transporte de nutrientes a las plantas. Agregar compost al suelo se considera la forma natural para abonarlo y reconstruir la calidad del suelo.

Para utilizar el compost en el jardín puede ser necesario pasarlo a través de una zaranda, esto quitar pedazos grandes que no hayan sido compostados.

El compost puede ser incorporado al suelo en 2 formas:

- Material compostado seco.
- Como un té que suministra los nutrientes a las plantas en forma líquida.

## **El té de compost**

Uno de los usos del compost es hacer una solución en forma de té, ya que los macro y micro nutrientes están más disponibles a las plantas cuando están disueltos en agua.

El té de compost puede ser hecho sumergiendo una bolsa de compost en un barril con agua, la bolsa debe estar hecha de un material poroso para que el agua penetre y el compost se diluya.

## **¿Que se hace con el compost terminado?**

El compost producido con los desechos orgánicos de una municipalidad, puede utilizarse para la plantación de árboles, si el compost se ha producido con desechos orgánicos provenientes de la vivienda de uno y se pueda garantizar que no hay tóxicos presentes, se puede utilizar para el cultivo de hortalizas. El valor nutritivo del compost puede ser menor que el fertilizante químico; sin embargo, su liberación es lenta y suministra los nutrientes a las plantas cuando se van necesitando. Los materiales en el compost que no hayan sido procesados como pedazos de ramas, deben ser colocados de nuevo a la pila de compost.

Hay que recordar que el compost no es tierra, sino la parte orgánica de la tierra con un alta concentración de nutrientes.