

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA  
FACULTAD REGIONAL MULTIDICIPLINARIA DE CHONTALES  
“CORNELIO SILVA ARGUELLO”  
UNAN- MANAGUA – FAREM – CHONTALES**

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS, TECNOLOGIA Y SALUD**



**SEMINARIO DE GRADUACION PARA OPTAR AL TITULO DE  
LICENCIATURA EN CIENCIAS AMBIENTALES**

**Título:**

**Estudio de los residuos sólidos del municipio de San Francisco de Cuapa, Chontales  
2015**

**Elaborado por:**

- Br. Báez González Hailes Dolores
- Br. Corrales Jaime Joe Amaru

**Tutor:**

- MSc. Indiana Ramona Montoya Dompé

**Febrero 2015**

## **AGRADECIMIENTO**

*Los autores del trabajo agradecemos muy especialmente a nuestra tutora y amiga Indiana Montoya Dompé por su orientación s con sus conocimientos y apoyo incondicional en la elaboración de este trabajo.*

*Al Lic. Melba Pérez Director de Servicios Municipales y a su equipo de trabajo por su entera disponibilidad en el desarrollo del presente estudio, así como a todo los operarios de recolección de la municipalidad que colaboró directa o indirectamente en esta labor.*

*Al Ingeniero Yuriel Suarez por su colaboración y asesoría en lo referido en la parte informática del trabajo, una ayuda muy importante, haciendo posible culminar con el trabajo en el tiempo indicado.*

*A las personas que sin comprender lo que hacíamos, nos recibieron en la intimidad de su hogar, en la aplicación de las encuestas, en la fase de campo, a los que colaboraron, aceptando usar su basura para realizar el trabajo, y a todas los que no mencionamos pero que de una u otra manera hicieron posible la realización del seminario,*

*A la universidad por habernos recibos en sus recinto y habernos dotado de las herramientas necesarias de nuestra formación y desarrollo de la actividad laboral. Y por tener el orgullo de ser un estudiante egresado de este recinto.*

## **DEDICATORIA**

*Dedico este trabajo, inicialmente a Dios, por ser el creador y dueño de todas las cosas, por habernos dado el esfuerzo y la inteligencia para culminar la carrera.*

*A Mi madre: Mónica Antonia flores, por haber aceptado y apoyado la decisión de elegir esta Interesante Carrera, y a partir de ese momento persistir junto a mí en este gran sueño, sin importar la dificultad que sobreviniera , por eso y mucho más le agradezco toda la vida. Por lo cual me comprometo a usar beneficiosamente lo que aprendí.*

*A mi docente y tutor Indiana Montoya Dompé a la vez, por haberme orientado en el camino virtuoso de la enseñanza, por comprenderme en todo momento y ayudarme incondicionalmente cuando lo necesite por ser más algo que una docente y ser una amiga, por ser ese pilar que siempre nos estuvo motivando a seguir adelante y poder llegar hasta aquí. Por ser un ejemplo a seguir para nosotros, en su afán hacia naturaleza.*

***Haíles Dolores Báez González***

## **DEDICATORIA**

*Este trabajo está dedicado principalmente a Dios, por haberme dado la fuerza y la energía necesaria para comenzar esta etapa lleno de ánimo y motivación para terminar la carrera con gran satisfacción, y por conseguir esta anhelada meta.*

*Muy especialmente agradezco a mi madre Martha Jaime, por su apreciado y valiosos apoyo todos estos años, es gracias a ella que no desiste en ningún momento porque siempre me estuvo levantando cuando decaí, porque siempre me enseñó la importancia de estudiar para la vida y usar las cosas siempre para el bien de todos.*

*A mi Docente y tutor Indiana Montoya Dompé, por su invaluable enseñanza todos estos años desde que la conocí, me enseñó a ser un Ambientalista apegado a la naturaleza. , fue una buena amiga aconsejándome y motivándome cuando se presentó una dificultad.*

***Joe Amaru Corrales Jaime***

# Índice

## Contenidos

Resumen	v
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS .....	3
2.1. Objetivos General.....	3
2.2. Objetivos Específicos .....	3
III. MARCO TEORICO.....	4
3.1 Consideraciones básicas de los residuos sólidos domiciliars .....	4
3.1.1 Definición de residuos sólidos.....	4
3.1.2 Características básicas de los residuos solidos .....	4
3.2 El problema de los residuos.....	5
3.3 Consecuencias de un manejo inadecuado de los residuos sólidos .....	7
3.3.1 Impactos en la salud pública.....	7
3.3.2 Impactos sobre el medio ambiente natural .....	8
3.4 Itinerario de Rutas .....	10
3.4.1 Macro-Rutas.....	11
3.4.2 Micro-Rutas .....	11
3.5 Manejo de los residuos sólidos en Nicaragua.....	12
3.5.1 Situación actual del manejo de los residuos sólidos en Nicaragua.....	12
3.6 Manejo integral de los desechos sólidos .....	13
3.6.1 La jerarquía de los residuos sólidos.....	15
3.6.2 Elementos del manejo integral de residuos sólidos municipales .....	15
3.7 El manejo adecuado de los residuos sólidos.....	17
3.8 Gestión de los Residuos Sólidos Urbanos .....	19
3.8.1 Gestión del servicio de recolección de basura .....	20
3.8.2 Almacenamiento y recolección.....	20
3.8.3 Transporte .....	21
3.8.4 Tratamiento y disposición final .....	21
3.9 Disposición final de los residuos.....	23

3.9.1 Formación de Lixiviados .....	24
3.9.2 Aspectos a considerar al seleccionar sitios para la ubicación de rellenos sanitarios .....	24
3.9.3 Reciclaje.....	25
3.9.4 La composta.....	26
3.10 Educación Ambiental de los residuos sólidos .....	27
3.10.1 Educación ambiental, comunicación y participación ciudadana .....	28
3.11 Marco legal.....	28
3.11.1 (Ley N. 217 Ley general del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, 1996) .....	28
IV. METODOLOGIA .....	34
4.1 Ubicación del área de estudio.....	34
4.2 Tipo de estudio .....	35
4.2.1 Universo .....	35
4.2.2 Muestra.....	35
4.3 Metodología de trabajo.....	35
4.4 Variables.....	36
4.5 Procedimiento .....	36
4.5.1 Determinación de la Generación per cápita.....	37
4.5.2 Determinación del volumen.....	37
4.5.3 Determinación del peso .....	38
4.5.4 Análisis para determinar la densidad .....	38
4.5.5 Composición física .....	39
V. RESULTADOS .....	40
VI. CONCLUSIONES .....	57
VII. RECOMENDACIONES .....	58
VIII. BIBLIOGRAFIA.....	60
IX. ANEXOS .....	1

## **Índice de Gráficos**

Grafico 1.	Manejo integral y sustentable de los residuos sólidos	14
Grafico 2.	composición física de los residuos sólidos	42
Grafico 3.	Categorías del Usuario	43
Grafico 4.	Clasificación de los residuos sólidos	44
Grafico 5.	Cobertura del servicio de recolección de residuos sólidos de san francisco de Cuapa	46
Grafico 6.	Población que paga el servicio de Recolección de residuos sólidos	47
Grafico 7.	Regularidad de pago a la Alcaldía por recibir el servicio de recolección de residuos sólidos	48
Grafico 8.	Calificación de la población por el cobro de la tarifa del servicio de recolección de los residuos sólidos	49
Grafico 9.	Nivel de conocimiento sobre residuos sólidos	50
Grafico 10.	Tipo de Enfermedades que causa el mal manejo de los residuos sólidos	51
Grafico 11.	Autores encargados de resolver los problemas relacionado con el manejo de residuos sólidos	52

## **Índice tablas**

Tabla 1.	producción per cápita	40
Tabla 2.	Peso y Densidad Promedio de los Residuos Sólidos	41
Tabla 3.	Tiempos y Distancias durante el macro y micro-ruteo	53
Tabla 4.	Tarifa establecida por sector de la población	55

## **Índice de Anexos**

- Anexo 1. Guía de encuesta
- Anexo 2. guía de entrevista al responsable de servicios municipales de la alcaldía municipal de san francisco de Cuapa
- Anexo 3. De entrevista a recolectores
- Anexo 4. Selección de la muestra por barrios
- Anexo 5. Mapa de ubicación del vertedero Municipal
- Anexo 6. Mapa del Municipio de San francisco de Cuapa
- Anexo 7. composiciones de los residuos sólidos
- Anexo 8. Recipientes utilizados para el Almacenamiento de los Residuos Sólidos
- Anexo 9. Razón de no darle mejor manejo a los residuos sólidos
- Anexo 10 Nivel de interés de la población
- Anexo 11 Nivel de Conocimiento de la población+
- Anexo 12 Fotos



## **Resumen**

El presente estudio se realizó con el propósito de elaborar el plan integral del manejo de los residuos sólidos del municipio de San Francisco de Cuapa, El trabajo comprende un estudio de las características básicas de los residuos sólidos del municipio de San Francisco de Cuapa, tales como peso, volumen, densidad y composición física, además se presentan los datos de producción per cápita de los residuos, los aspectos de organización y operación del servicio de recolección y disposición final de los residuos sólidos y el servicio de limpieza de vías y áreas públicas. El actual manejo de los residuos sólidos del Municipio se realiza de forma deficiente principalmente por la carencia de recursos financieros, la falta de personal capacitado, La población desconoce de la importancia de un manejo integral de los residuos para el entorno ambiental y la salud, lo que se convierte en una barrera social que obstruyendo el cambio de este problema y avanzar a soluciones más ambientales por lo cual la Alcaldía carece de instrumentos que contribuyan al mejoramiento de la gestión de los residuos sólidos. En general, los residuos sólidos en el municipio de San Francisco de Cuapa no reciben un tratamiento especial, lo que hace la alcaldía es quemarlos en el vertedero. Las limitaciones son el subsidio que recibe la basura, para mantener el servicio por parte de la alcaldía. No se cuenta con una ordenanza municipal que contenga aspectos para resolver los problemas institucionales, económicos, y educativos en materia de residuos sólidos.

## I. INTRODUCCIÓN

En Nicaragua el acelerado crecimiento de la población y concentración en áreas urbanas, así como los impactos socioeconómicos asociados a los cambios de patrones de producción y los bienes de consumo, han provocado un crecimiento sustancial en la generación de residuos sólidos, lo que ligado al deficiente manejo de los mismos, ha desembocado un proceso de degradación ambiental y un deterioro en la salud pública (Lacayo, 2009).

El municipio de Cuapa no está exento de esta terrible realidad, y el manejo inadecuado de los residuos sólidos es un problema que sigue pendiente por resolver en la municipalidad. El servicio de recolección de Residuos sólidos, es un servicio prestado por la alcaldía, constituyendo un reto que cambiar para la misma hasta el momento, en el servicio es notorio que se usan prácticas deficientes y obsoletas; en su recogida, almacenamiento, transporte y disposición final.

No se cuenta con un plan de manejo de residuos sólidos, que sirva como un instrumento para enfrentar con firmeza y solides el problema, esto ha llevado a posibles impactos ambientales y sobre todo daños a la salud de la población por la contaminación atmosférica y del recurso agua y la propagación de vectores de enfermedades.

Las autoridades no brindan un servicio con mejor calidad, con soluciones más novedosas (relleno sanitario, compostaje) dado que la municipalidad subsidia más del 95 % para la prestación del servicio, y hacer nuevas inversiones significaría un aumento en el presupuesto para el manejo de la basura, un dinero que la población no está de acuerdo en asumir por no considerarse parte de la solución del problema, el 58.82 de la población considera que es responsabilidad solamente de la Alcaldía, MARENA y MINSA.

Es el primer estudio que se realiza del manejo de los residuos sólidos en el municipio y se refleja la percepción de la población con el tema de la basura en el manejo que se le da desde su recogida hasta su disposición final. Con el documento se pretende despertar el interés en la población, instituciones, alcaldía y todos los actores que tienen una estrecha relación con el manejo de los residuos sólidos,

La razón más relevante de elaborar el documento, es formular un plan de manejo integral de residuos sólidos PIMARS que contiene la implementación de planes con lineamientos organizativos, institucionales, económicos, de sensibilización ambiental y por último el lineamiento de un marco jurídico y de esta forma contribuir en la solución del problema del mal manejo de los residuos sólidos del municipio de Cuapa. En el documento se sugieren prácticas novedosas de ingeniería que revolucionen la forma de manejar los residuos hasta la fecha.

El trabajo servirá para conocer la Situación actual en el manejo de los residuos y el tipo de residuos que llega al vertedero sin ningún tratamiento, y las características de los residuos sólidos tales como: Volumen Densidad, producción per cápita y composición física, con el objetivo de diseñar los sistemas de recolección y proponer métodos más novedoso de disposición final que no causen daño al medio ambiente y a la salud de las personas. Para la municipalidad será un instrumento de apoyo en la gestión de los residuos sólidos, con la discusión y aprobación del plan de manejo en el consejo municipal.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivos General**

Formular la propuesta del plan integral de manejo ambiental de los residuos sólidos domiciliarios en la zona urbana del municipio de San Francisco de Cuapa, con el propósito de mejorar el manejo de los residuos y contribuir con el ambiente y las condiciones higiénicas-sanitarias de dicha población.

### **2.2. Objetivos Específicos**

Caracterizar los Residuos Sólidos domiciliarios generados en la Ciudad, a partir de producción y composición física de los residuos.

Determinar el estado actual del proceso de recolección y disposición final de los residuos sólidos.

Elaborar la propuesta del Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos (PIGARS) que contribuya al mejoramiento del servicio de recolección, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos del municipio de San Francisco de Cuapa.

Proponer la creación de la ordenanza municipal.

### III. MARCO TEORICO

#### 3.1 Consideraciones básicas de los residuos sólidos domiciliarios

##### 3.1.1 Definición de residuos sólidos

Los Residuos sólidos son todos aquellos residuos provenientes de las actividades humanas y de animales, que son normalmente sólidos y que se desechan como inútiles o indeseables luego de que han perdido utilidad para cumplir el objetivo que le designado. (Lacayo, 2009)

Aquellas materias generadas en las actividades de producción y consumo que no tienen, en el contexto en el que son producidas, ningún valor económico. Dan como definición de Residuos Sólidos Urbanos “a los generados en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios, así como a todos aquellos que no tengan la calificación de peligrosos y que por su naturaleza o composición puedan asimilarse a los producidos en dichos lugares o actividades. Tendrán también la consideración de residuos urbanos los siguientes: los residuos procedentes de la limpieza de vías públicas, zonas verdes, áreas recreativas y playas. Animales domésticos muertos, así como muebles, utensilios y vehículos abandonados. Residuos de escombros procedentes de obras menores de construcción y reparación domiciliarios. (Josep, 2005)

##### 3.1.2 Características básicas de los residuos solidos

Los residuos sólidos poseen características físicas, químicas y biológicas., están en función de los hábitos de la población que le dan a la basura.

###### 3.1.2.1 *Las Características físicas*

La composición gravimétrica (porcentaje de cada componente presente en una muestra), el peso específico (peso de una muestra en función al volumen que ella ocupa expresado en t/m<sup>3</sup> o kg/cm<sup>3</sup>), la humedad (la proporción de agua de la muestra en relación a su Volumen seco, expresado en %), la compresibilidad (grado de

compactación, reducción de volumen que una masa puede sufrir cuando es sometida a una presión de 4 kg/cm<sup>2</sup>), la generación per cápita (cantidad de residuos generada por persona en una unidad de tiempo, la cual es variable según el poder adquisitivo, educación y hábitos de las comunidades y varía de 0,4 kg hasta sobre 1,5 kg<sup>5</sup>, y características visuales que interfieren en la estética de los ambientes.

### ***3.1.2.2 Características químicas***

Es el poder calorífico (la capacidad potencial de cada material en desprender calor cuando se quema, Kcal/l), (el pH -potencial de hidrógeno indicador de acidez), el contenido de ceniza, materia orgánica, carbono, nitrógeno, potasio, calcio, metales pesados, los residuos minerales y las grasas solubles.

### ***3.1.2.3 Características biológicas***

son los agentes microbianos (virus, bacterias y protozoarios) presentes en la basura, que bajo determinadas condiciones se tornan patógenos y causadores de enfermedades tales como hepatitis, fiebre tifoidea, malaria, fiebre amarilla y cólera, que se encuentran en la basura, condiciones ideales para proliferar. Se transmiten a las personas y animales a través de vectores como insectos y roedores (BID, 1997)

## **3.2 El problema de los residuos**

Desde sus inicios la especie humana ha explotado los diversos recursos que la naturaleza ha puesto a su alcance. En un largo periodo que se extiende desde los orígenes hasta el Neolítico, hace unos 8000 años, el hombre vivió como cazador-recolector agrupado en pequeños grupos haciendo un uso muy extensivo de su medio. La huella que sus actividades dejaron en la naturaleza fue muy superficial.

Posteriormente el abandono de la vida nómada dio origen a la agricultura y a la domesticación de las primeras especies animales y vegetales. Su relación con el medio natural cambió radicalmente. El hombre descubrió que podía modificar su entorno en provecho propio y alcanzar unas cotas de bienestar desconocidas hasta entonces.

Se roturaron grandes superficies para crear campos de cultivo, y con la explosión económica y demográfica que el desarrollo de la agricultura llevó aparejada se pusieron las bases para la urbanización y la creación de las primeras sociedades organizadas. Desde entonces se experimentaron grandes avances, pero durante un larguísimo periodo la tecnología disponible hizo imposible una explotación intensiva de los recursos de la naturaleza.

En consecuencia su impacto sobre el medio natural fue muy limitado. En este periodo el problema de los residuos era prácticamente desconocido porque las actividades humanas estaban integradas en los ciclos naturales, y los subproductos de la actividad humana eran absorbidos sin problemas por los ecosistemas naturales. No obstante, ya se plantearon problemas cuando la falta de planificación en la recogida de los residuos en los incipientes núcleos urbanos fue causa de plagas y epidemias que tuvieron un impacto terrible.

A finales del siglo XVIII cuando se inicia la Revolución Industrial, gracias al desarrollo de la ciencia y la técnica, surgen nuevas actividades industriales y se desarrolla extraordinariamente el comercio. Se produce entonces una auténtica explosión demográfica y económica que se manifiesta en el imparable desarrollo de la urbanización. En esta época se empiezan a arbitrar las primeras medidas con vistas a tratar técnicamente el incipiente problema de los residuos, que se generan ahora en tal ritmo y son de tal naturaleza, como resultado de los nuevos procesos productivos, que ya no pueden asimilarse por los ciclos naturales como hasta entonces. Pero es a partir del siglo XX y especialmente de su segundo tercio, con la expansión de la economía basada en el consumo, la cultura del usar y tirar, y los extraordinarios avances técnicos experimentados cuando el problema empieza a tomar proporciones críticas y a generar un gravísimo impacto en el medio ambiente.

(Madrinas, 2011)

### **3.3 Consecuencias de un manejo inadecuado de los residuos sólidos**

El manejo inadecuado de los residuos sólidos provoca impactos negativos para la salud humana, generando múltiples enfermedades de origen biológico o químico, los agentes portadores de las enfermedades se transportan por el aire, agua y suelo hasta su huéspedes.

#### **3.3.1 Impactos en la salud pública**

Los residuos sólidos presentan potenciales problemas para la salud de la población a lo largo de las diferentes etapas por las que van pasando hasta llegar al tratamiento final. Sin embargo, sus efectos nocivos son más evidentes cuando se depositan incontroladamente en lugares donde deterioran la calidad del aire, suelo o agua, o facilitan el transporte de sustancias peligrosas. Los problemas de salud originados por la acumulación desorganizada de residuos sólidos son consecuencia de los vectores de enfermedades que proliferan entre los mismos, la generación de malos olores, la presencia de microorganismos causantes de enfermedades infecciosas, la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, entre otros (UNICEF, 2009)

Los residuos son una fuente de transmisión de enfermedades, ya sea por vía hídrica, por los alimentos contaminados por moscas y otros vectores. Si bien algunas enfermedades no pueden ser atribuidas a la exposición de los seres humanos a los residuos sólidos, el inadecuado manejo de los mismos puede crear condiciones en los hogares que aumentan la susceptibilidad a contraer dichas enfermedades. Por otro lado prácticamente no existen sitios adecuados para procesamiento y disposición de residuos tóxicos.

Los contaminantes biológicos y químicos de los residuos son transportados por el aire, agua, suelos, y pueden contaminar residencias y alimentos (por ejemplo: carne de cerdo criados en botaderos que transmite cisticercosis) representando riesgos a la salud pública y causando contaminación de los recursos naturales. Las poblaciones más susceptibles de ser afectadas son las personas expuestas que viven en los asentamientos



pobres de las áreas marginales urbanas y que no disponen de un sistema adecuado de recolección domiciliaria regular. Otro grupo de riesgo es el de las personas que viven en áreas contiguas a basurales clandestinos o vertederos abiertos.

Los residuos sólidos pueden contener sustancias orgánicas e inorgánicas perjudiciales a la salud humana, y al ambiente natural. Un número alto de enfermedades de origen biológico o químico están directamente relacionados con la basura y pueden transmitirse a los humanos y animales por contacto directo de los desechos o indirectamente a través de vectores. En la mayoría de las ciudades de la Región no existe una recolección segura para los desechos tóxicos y peligrosos, lo que aumenta los riesgos a la salud de los trabajadores de recolección que, además de carecer de protección especial, no toman las precauciones necesarias para el manejo de esos desechos. Es común que los residuos hospitalarios e industriales sean descargados junto con la basura doméstica en los puntos (BID, 1997)

### **3.3.2 Impactos sobre el medio ambiente natural**

Los Residuos Sólidos Urbanos al acumularse y no reincorporarse a la naturaleza en un corto o mediano plazo generan Contaminación. La contaminación afecta al suelo, aire, ríos, lagos, mares, plantas, animales y a las personas.

#### ***3.3.2.1. Contaminación de los recursos hídricos***

El vertimiento de residuos Sólidos sin tratamiento puede contaminar las aguas superficiales o subterráneas usadas para el abastecimiento público, además de ocasionar inundaciones por obstrucción de los canales de drenaje y del alcantarillado. La contaminación de las aguas superficiales se manifiesta en forma directa con la presencia de residuos sobre los cuerpos de agua, incrementando de esta forma la carga orgánica con la consiguiente disminución de oxígeno disuelto, incorporación de nutrientes y la presencia de elementos físicos que imposibilitan usos ulteriores del recurso hídrico y comprometen severamente su aspecto estético.

En forma indirecta, la escorrentía y lixiviados provenientes de los sitios de disposición final de residuos sin tratamiento, incorpora tanto a las aguas superficiales, como a los acuíferos, los principales contaminantes caracterizados por altas concentraciones de materia orgánica y sustancias tóxicas. La contaminación de los cursos de agua puede significar la pérdida del recurso para consumo humano o recreación, ocasionar la muerte de la fauna acuática y el deterioro del paisaje. Estos factores y las respectivas medidas de mitigación deben ser considerados en un plan de manejo eficiente de los residuos sólidos. En caso de disposición en manglares la contaminación hídrica puede ocasionar su deterioro.

### ***3.3.2.2 Contaminación atmosférica***

Los principales impactos asociados a la contaminación atmosférica son los olores molestos en las proximidades de los sitios de disposición final y la generación de gases asociados a la digestión bacteriana de la materia orgánica, y a la quema. La quema al aire libre de los residuos o su incineración sin equipos de control adecuados, genera gases y material particulado, tales como, furanos, dioxinas y derivados organoclorados, problemas que se acentúan debido a la composición heterogénea de residuos con mayores tenores de plásticos.

### ***3.3.2.3 Contaminación del suelo***

La descarga y acumulación de residuos en sitios periurbanos, urbanos o rurales producen impactos estéticos, malos olores y polvos irritantes. El volcamiento de residuos en sitios frágiles o inestables y en depresiones causadas por erosión puede ocasionar derrumbes de franjas de morros y residencias construidas en áreas de riesgo o suelos con pendiente. Además, el suelo que subyace los desechos sólidos depositados en un botadero a cielo abierto o en un relleno sanitario contamina con microorganismos patógenos, metales pesados, sustancias tóxicas e hidrocarburos clorinados que están presentes en el lixiviado de los desechos.

#### **3.3.2.4 Amenazas a flora y fauna.**

Los impactos ambientales directos sobre la flora y fauna se encuentran asociados, en general, a la remoción de espécimen de la flora y a la perturbación de la fauna nativa durante la fase de construcción, y a la operación inadecuada de un sistema de disposición final de residuos.

#### **3.3.2.5 Alteraciones del medio antrópico**

El aspecto sociocultural tiene un papel crítico en el manejo de los residuos. Uno de los principales problemas es la falta de conciencia colectiva y/o conductas sanitarias por parte de la población para disponer sus residuos, dejándolos abandonados en calles, áreas verdes, márgenes de los ríos, playas, deteriorando así las condiciones del paisaje existente y comprometiendo a la estética y al medio. Por otro lado, la degradación ambiental conlleva costos sociales y económicos tales como la devaluación de propiedades, pérdida de turismo, y otros costos asociados, tales como, la salud de los trabajadores y de sus dependientes. Impactos positivos pueden ser la generación de empleos, el desarrollo de técnicas autóctonas, de mercados para reciclables y Materiales de reuso.

(BID, 1997)

### **3.4 Itinerario de Rutas**

Un buen itinerario es la primera clave del éxito del servicio de recogida de basura. Diseñar un itinerario eficiente no es fácil, es una tarea larga y laboriosa que hay que hacer, para lo cual es necesario combinar el trabajo sobre el plano y sobre el terreno de forma interactiva. El objetivo es dividir la ciudad y subordinar en un número de rutas con determinados tiempos de recorrido. La diagramación de rutas se compone de macro-rutas y micro-rutas.

### 3.4.1 Macro-Rutas

El diseño de macro-rutas tiene por objeto la selección y cálculos de los tiempos de viaje entre los sitios de recolección de desechos sólidos y los sitios de disposición final. Estas macro-rutas y tiempos de viajes tienen por objeto optimizar los recursos disponibles y prestar un servicio más eficiente. Entre los tiempos que hay que calcular en las macro-rutas están:

- El tiempo necesario para ir del punto de partida (garaje) al inicio de la ruta.
- Del final de la ruta al sitio de disposición final.
- Del sitio de disposición final al comienzo de la primera ruta.
- Además los tiempos gastados en la descarga de los desechos sólidos en el sitio de disposición final, descansos, imprevisto, etc.

Las normas generales para el diseño de las macro-rutas son las siguientes:

- Determinar la asignación de rutas diarias de recolección en relación a los sitios de disposición y procedimiento de tratamiento de la basura.
- Optimizar el uso de los recursos disponibles y tratamientos en términos de capacidad diaria y a largo plazo y de sus costos de operación, por otra parte, minimizar el tiempo de viaje de transporte (y por consiguiente el costo del transporte) desde el lugar de recolección, hasta los sitios de descargas.

### 3.4.2 Micro-Rutas

El objetivo del diseño de micro-rutas, es el de minimizar las distancias de recolección puerta a puerta (distancias o calles repetidas, calles sin servicio, vueltas en u, demoras, etc.) Las rutas de recolección puerta a puerta pueden cambiar con los años y el no revisarlas con el tiempo trae como consecuencia rutas antieconómicas o fragmentadas. Estas rutas fragmentadas ocurren principalmente cuando se asignan rutas en nuevos sectores a las cuadrillas que tienen menos trabajo, sin importar la ubicación de los distintos sitios de recolección

(Centeno, Zalazar, 1997)

### **3.5 Manejo de los residuos sólidos en Nicaragua**

#### **3.5.1 Situación actual del manejo de los residuos sólidos en Nicaragua**

Al iniciar el tercer milenio Nicaragua se encuentra inmersa en el mundo globalizado en el cual, por un lado, se tratan de abolir las barreras arancelarias que limitan el intercambio de mercancías entre países y, por otro, se busca establecer un mismo nivel de protección ambiental a nivel mundial para garantizar el derecho de la población a un ambiente sano y asegurar la preservación de los ecosistemas de los cuales depende la supervivencia de las generaciones presentes y futuras, en un contexto de desarrollo sustentable, que haga compatible el logro de estos objetivos, con el crecimiento económico y el bienestar social.

Lo anterior significa que el país está abierto a las importaciones de productos de consumo fabricados con materiales novedosos, no siempre biodegradables, así como a la inversión en las distintas áreas productivas; aspectos ambos que inciden en la generación de residuos sólidos y en la composición de éstos. Aunado a ello, el Gobierno de Nicaragua tomó parte en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD), en el marco de la cual se comprometió a poner en práctica las disposiciones de la Agenda 21 en la materia y ha suscrito distintos convenios internacionales promovidos por esta Organización relacionados con la gestión de los residuos, entre los que destacan el Convenio de Basilea sobre movimientos transfronterizos y disposición de los residuos peligrosos y el Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes (generados entre otros por la combustión de residuos).

En estas circunstancias, Nicaragua ha adquirido la obligación de cumplir con las disposiciones contenidas en dichos instrumentos y está sujeta a procesos internacionales de escrutinio y evaluación de su desempeño ambiental, a través de indicadores ambientales y de gestión que permiten la comparabilidad entre países.

(Lacayo, 2009)

### **3.5.2 Responsabilidad del manejo de los Residuos solidos**

El servicio de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos, estará a cargo de las municipalidades, las cuales podrán realizar por administración directa o mediante contratos con empresas o particulares, que se otorgaran de acuerdo a las formalidades legales y el cumplimiento de la siguiente normativa. En los casos que la municipalidad no prestara el servicio de recolección, transporte y tratamiento de los desechos sólidos no peligrosos a las industrias, estas deben realizar su propio manejo, vía directa o a través de contratación.

Las Industrias para dicho manejo deberán contar con el permiso de la municipalidad avalado por (Norma Técnica Ambiental para el Manejo, Tratamiento y Disposición Final de los Residuos Sólidos No-Peligrosos., 2002)

La responsabilidad primaria del manejo de los residuos sólidos en la región generalmente es de las municipalidades, que tienen a su cargo las funciones de operación, administración y financiación de los servicios en sus jurisdicciones, aunque un número apreciable de municipalidades carece de capacidades administrativas y de medios económicos que les permita llevar adelante un manejo que garantice la calidad del servicio en términos de eficacia y eficiencia.

Las funciones normativas, planificadoras, supervisoras relacionadas con el control de la producción de residuos y estándares de calidad ambiental están muchas veces dispersas dentro de los diversos organismos de gobierno encargados de los asuntos de saneamiento, medio ambiente, salud, obras públicas (BID, 1997)

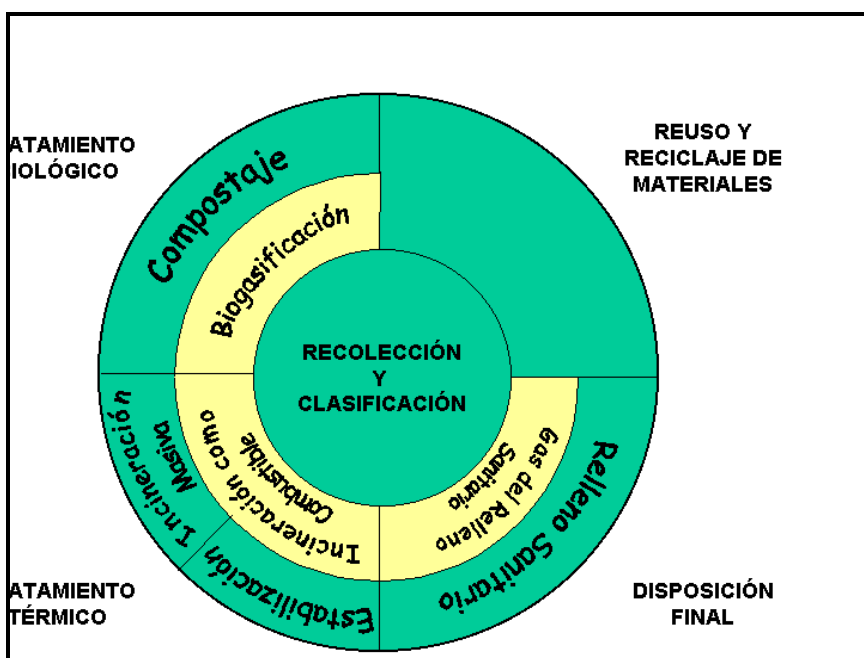
### **3.6 Manejo integral de los desechos sólidos**

El manejo integral y sustentable de los residuos sólidos combina flujos de residuos, métodos de recolección y procesamiento, de lo cual derivan beneficios ambientales, optimización económica y aceptación social en un sistema de manejo práctico para cualquier región.

Esto se puede lograr combinando opciones de manejo que incluyen esfuerzos de reusó y reciclaje, tratamientos que involucran compostaje, biogásificación, incineración con recuperación de energía, así como la disposición final en rellenos sanitarios (Grafico 1). El punto clave no es cuántas opciones de tratamiento se utilicen, o si se aplican todas al mismo tiempo, sino que sean parte de una estrategia que responda a las necesidades y contextos locales o regionales, así como a los principios básicos de las políticas ambientales en la materia.

(INE- SEMARNAR, 1999)

**Grafico 1. Manejo integral y sustentable de los residuos sólidos**



Así, por ejemplo, un sistema en una municipalidad que incorpore reciclado, incineración con recuperación de energía y relleno sanitario puede ser muy diferente al sistema prevaleciente en otra municipalidad que incluya reciclado, composta y relleno sanitario. Lo cual no tiene importancia, en tanto se alcance el objetivo principal del manejo integral de residuos sólidos, que es encontrar los medios económicos y ambientales más apropiados para desviar una cantidad óptima de residuos del relleno sanitario. El modelo descrito en la grafico 1 hace énfasis en la interrelación de las partes del sistema y no intenta predecir cuál es el mejor sistema.

### 3.6.1 La jerarquía de los residuos sólidos

El manejo integral de los residuos sólidos le da una nueva dimensión al enfoque comúnmente conocido como la jerarquía **del manejo de residuos sólidos** referido en el gráfico 1, el cual prioriza las opciones de manejo de residuos en un orden de preferencia que parte de la prevención de la generación, del reuso, reciclaje o compostaje, de la incineración con recuperación de energía, de la incineración sin recuperación de energía, y del confinamiento en rellenos sanitarios como última opción. Este enfoque ha influido significativamente en las decisiones y estrategias de manejo de residuos a nivel local, nacional e internacional durante los últimos 25 años (INE- SEMARNAR, 1999)

### 3.6.2 Elementos del manejo integral de residuos sólidos municipales

En el contexto del desarrollo sustentable, el objetivo fundamental de cualquier estrategia de manejo de residuos sólidos debe ser la maximización del aprovechamiento de los recursos y la prevención o reducción de los impactos adversos al ambiente que pudieran derivar de dicho manejo. Es claro que es difícil minimizar costos e impactos ambientales simultáneamente.

Por lo tanto, siempre habrá que hacer juicios de valor para reducir los impactos ambientales globales del sistema de manejo de residuos, tanto como sea posible, a un costo aceptable, encontrar este punto de balance siempre generará debates. Por tal razón, se podrán tomar mejores decisiones en la medida que se cuente con datos para estimar los costos y determinar los impactos ambientales, lo cual puede generar nuevas ideas en el marco de los procesos de mejora continua.

Un sistema de manejo de residuos sólidos, económica y ambientalmente sustentable debe ser integral, orientado al mercado, flexible y capaz de manejar todos los tipos de residuos sólidos. La alternativa de centrarse en materiales específicos, ya sea porque son fácilmente reciclables, o por la percepción pública, puede ser menos efectiva que una estrategia que simultáneamente considere el aprovechamiento de múltiples materiales presentes en los residuos.



Tampoco se descarta la posibilidad de que, si se pone demasiado énfasis en materiales específicos, esto pueda llevar a fabricantes a diseñar productos que sean reciclables, a costa de disminuir los esfuerzos de reducción de la generación de los residuos en la fuente. Por lo anterior, se considera que el sistema integral debe ser capaz de manejar residuos de múltiples orígenes (por ejemplo domésticos, comerciales, industriales, de la construcción y agrícolas). Así como de diversas composiciones, aprovechando los materiales reciclables no importa cuál sea su origen

La gestión integral es considerar que el proceso de planificación en el ámbito municipal es la oportunidad de construir escenarios posibles para lograr cambios estructurales de la sociedad en cuanto a las concepciones y prácticas sobre los residuos en su relación con el ambiente, la salud, el bienestar, la economía y las decisiones de política que garanticen la sostenibilidad de los proyectos que se generen.

La gestión integral de residuos sólidos implica formular funciones y responsabilidades de los actores partícipes en la generación y manejo de los residuos para definir procedimientos, recursos, problemas, necesidades y soluciones sostenibles en forma creativa y concertada.

Considera las responsabilidades de los suscriptores, de las comunidades en su conjunto, de las empresas prestadoras del servicio de aseo, así como la definición y desarrollo de políticas municipales y la ejecución de los programas pertinentes. Se pretende generar capacidad institucional y municipal para la organización de un servicio de aseo articulado, tanto a un programa integral de residuos sólidos, como a los planes de desarrollo local, regional y nacional.

En este sentido, comprende elaborara programas, proyectos y actividades para el desarrollo de una cultura municipal sobre generación y manejo de los residuos y un servicio de aseo eficiente, que incorpore perspectivas transversales sobre equidad social, género, derechos humanos, y que contribuya a modificar el impacto de los residuos

sobre el ambiente, la salud, el bienestar y la economía de las personas y sus comunidades

(Suarez, 2005)

### **3.7 El manejo adecuado de los residuos sólidos**

El manejo adecuado de residuos es el conjunto de operaciones que mejoran la efectividad financiera y la adecuación social y ambiental del almacenamiento, barrido y limpieza de áreas públicas, recolección, transferencia, transporte, tratamiento, disposición final u otra operación necesaria además de contribuir para minimizar las cantidades de residuos generados a nivel domiciliario, agrícola, comercial, industrial y de las instituciones públicas. Para que haya un manejo adecuado es necesario que las políticas y programas nacionales apoyen e incentiven la reducción de la generación de residuos sólidos, el reciclaje y estimulen la adopción de tecnologías limpias de producción industrial.

El manejo de los residuos sólidos debe incluir una adecuada planificación, diseño y utilización de tecnologías y prácticas apropiadas para ser fuente de beneficio social y económico a través de la creación de nuevas oportunidades de empleo local y de generación de ingreso por la venta de materiales usados, ahorro de energía por el procesamiento de materiales reutilizables segregados de los desechos, y la prevención de costos generados por la degradación ambiental, la seguridad y la asistencia médica de personas contaminadas. Desde el punto de vista económico, la minimización de residuos puede generar, si las condiciones de mercado lo permiten, un ahorro monetario la sociedad al extender la vida útil de rellenos sanitarios y, por ende, postergar en costos de reemplazo futuro para disposición final.

Un buen manejo de residuos optimiza la utilización de los recursos naturales, especialmente los no renovables, y puede contribuir para la recuperación de áreas degradadas, por ejemplo por la minería, mediante la implantación de rellenos sanitarios bien contruidos que queden integrados al paisaje natural.

Uno de los principales impactos benéficos del manejo adecuado de los residuos sólidos es la recuperación de materiales reciclables y reusables, que además de contribuir para resolver el problema de los residuos, tiene el potencial de crear conciencia comunitaria en las campanas de recolección selectiva.

El manejo adecuado de residuos sólidos debe considerar los siguientes aspectos: Las características físicas y el volumen de basura existente a ser manejado. Características urbanísticas: uso del suelo, tendencias, proyección de la población, del volumen y de las características de la basura considerados en un plazo futuro de 8-10 años, disponibilidad de terreno apropiado para instalaciones de tratamiento y disposición final de los residuos, aspectos culturales y de comportamiento locales en relación al manejo de la basura (segregación y reusó), grado de organización comunitaria.

- Planificación apropiada que refleje la vida útil de los equipos mecánicos y del sistema de disposición final de residuos.
- Características operacionales del sistema actual de manejo de residuos, su efectividad y conveniencia.
- Organización institucional, arreglos financieros y fuentes de ingresos.
- Actividades industriales presentes y futuras.
- Estado actual de las calles y avenidas, planes de mejoramiento y extensión de las mismas.
- Recursos hídricos que deben ser protegidos de la posible contaminación originada por los sitios de disposición de residuos.
- Mercado potencial para materiales de reuso o reciclables.

Muchos de los impactos negativos pueden evitarse mediante el diseño apropiado y las prácticas de construcción y mantenimiento adecuadas. La mayoría de los impactos negativos relacionados directamente con las actividades de construcción de un relleno, por ejemplo, pueden ser mitigados, para evitar o reducir el daño ambiental. La ubicación correcta, el diseño adecuado, la buena operación de un sitio de tratamiento disposición

final de residuos, junto con el monitoreo y vigilancia, son aspectos fundamentales que se deben considerar para evitar impactos ambientales adversos

(BID, 1997)

### **3.8 Gestión de los Residuos Sólidos Urbanos**

Se considera como gestión de los residuos sólidos urbanos al conjunto de operaciones que se realizan con ellos desde que se generan en los hogares y servicios hasta la última fase en su tratamiento. Abarca pues tres etapas: Depósito y recogida, Transporte, Tratamiento.

La gestión de los residuos se realiza en tres dimensiones. La primera se refiere al manejo directo de los RSU e incluye generación, tratamiento en su origen, barrido, recolección, transferencia, transporte, tratamiento y disposición final. Esta dimensión es la más visible ya que existen personas y equipo específicos para realizar las tareas asociadas al mismo. La segunda dimensión considera a todas las personas, instituciones y organizaciones que, sin ser las encargadas del manejo directo de los RSU, mantienen alguna relación con éstos; por ejemplo, el proceso legislativo en torno a la creación de una ley estatal sobre residuos.

La tercera dimensión de la gestión es el medio ambiente entorno a los RSU, que incluye a la sociedad (personas, instituciones y organizaciones) así como el medio ambiente natural (agua, aire, suelo y otros seres vivos). En el manejo tradicional de RSU, los residuos generados son recolectados e inmediatamente se depositan; en otros casos, cuando el sistema resulta insuficiente, los RSU no se depositan en un lugar específico y en cambio, se dispersan y acumulan contaminando al medio ambiente. Esta forma de manejo ha causado severos impactos al medio ambiente social y natural. Por lo que se han debido establecer regulaciones en torno al manejo de RSU (Rodriguez, Cordoba , 2006)

### **3.8.1 Gestión del servicio de recolección de basura**

Según el Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal (INIFOM, 2003) se entiende por gestión del servicio de recolección de basura, el conjunto de elementos que intervienen en la prestación o ejecución de tal servicio, donde podemos mencionar la forma en que se presta el servicio: público, privado, gratuito, con una tasa por la prestación, servicio amplio, integrado, reducido o incompleto, específico, en el cual podemos diferenciar varias etapas o fases como la pre-recogida, la recolección o transporte, el descargue, disposición o almacenamiento, el tratamiento, aprovechamiento o reciclaje.

La gestión del servicio de recolección de la basura contiene aspectos de diferente índole, tales como organización, planificación, cálculos, administración, cobro por el servicio, mantenimiento de equipos y maquinarias, atención a los recursos humanos, participación de la sociedad organizada, observación de la legislación correspondiente, aspectos del medio ambiente y aprovechamiento de los residuos, entre otros.

### **3.8.2 Almacenamiento y recolección**

El almacenamiento in situ de los desechos sólidos es de importancia primordial, debido a la preocupación por la salud pública y a consideraciones estéticas. La separación de los componentes de los residuos es un paso importante en la manipulación y almacenamiento de los residuos sólidos en el origen. Para el almacenamiento de los desechos sólidos se deben utilizar recipientes que cumplan con los requisitos sanitarios establecidos para ello, como contenedores metálicos, sacos macen, bolsas de plástico, barriles, etc (INIFOM, 2003)

El costo del equipo para almacenar los residuos sólidos en el origen normalmente corre a cargo del propietario de la vivienda o de los establecimientos comerciales e industriales. Un sistema adecuado de recolección debe prever, en lo posible, recipientes colectores apropiados que hayan sido diseñados según el perfil de los usuarios de los trabajadores, y de las características del local. Se deben evitar contenedores pesados

difíciles de maniobrar que puedan producir daño a los usuarios y recolectores al moverlos (BID, 1997)

### **3.8.3 Transporte**

En esta etapa se realiza el transporte de los residuos hacia las estaciones de transferencia, plantas de clasificación, reciclado, valorización energética o vertedero.

Las estaciones de transferencia son instalaciones en las cuales se descargan y almacenan temporalmente los residuos para poder posteriormente transportarlos a otro lugar para su tratamiento. Una vez allí se compactan y almacenan y se procede a trasportarlos en vehículos de mayor capacidad a la planta de tratamiento. Normalmente han de estar dotados de sistemas de compactado de la basura para optimizar su transporte. De esta forma se reducen los costes de transporte y se alarga la vida de los vehículos de recogida (Madrinas, 2011)

### **3.8.4 Tratamiento y disposición final**

El tratamiento y la disposición final son las últimas etapas del ciclo de manejo de los residuos sólidos. Las formas más usuales de tratar y disponer los residuos sólidos urbanos son el relleno sanitario, la incineración, el compostaje y el reciclaje.

#### ***3.8.4.1 Incineración***

Proceso químico de combustión controlada que transforma la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos en materiales inertes (cenizas) y gases. Genera cenizas, escorias y gases como subproductos y la reducción de peso es aproximadamente del 70% (UNICEF, 2009)

La incineración es un método para reducir volúmenes y puede ser proyectada con y sin recuperación de energía. El principal impacto adverso de la incineración es la potencial contaminación atmosférica representada por la generación de gases y cenizas

de la combustión, incluyendo la emisión de dioxinas y furanos, que pueden afectar a la salud humana por lo que los sistemas deben ser bien operados y los efluentes gaseosos controlados (por ejemplo, con filtros electrostáticos y lavadores de gases) y cumplir con las normas de emisión vigentes.

Aunque más costoso que los de rellenos sanitarios, su adopción se justifica en circunstancias especiales, tales como para tratar los residuos hospitalarios. La factibilidad de la incineración depende de aspectos como las características de los residuos sólidos, los costos del transporte (combustible), costos comparados con otras formas de tratamiento y disposición final (BID, 1997)

#### ***3.8.4.2 La pirólisis***

Es un proceso térmico realizado en ausencia de oxígeno y a una temperatura próxima a los 400°C. En él se genera:

1. Una mezcla de gases hidrocarbonados y algo de monóxido de carbono.
2. Mezcla de hidrocarburos líquidos.
3. Un sólido carbonoso que presenta incrustaciones de elementos inertes que no paralizan como piedras, vidrio, metales, etc (Madrimas, 2011)

#### ***3.8.4.3 La gasificación***

Consiste en la oxidación del residuo en atmósfera empobrecida para conseguir una combustión parcial. Se tiene experiencia en materiales homogéneos (Madrimas, 2011)

#### ***3.8.4.4 Relleno sanitario***

La disposición final de los residuos sólidos, mediante vertederos controlados, es el destino último de todos los residuos urbanos recogidos y transportados directamente a un lugar de vertido. Un vertedero moderno controlado no es un basurero, es una instalación de ingeniería utilizada para la disposición de los desechos sólidos en el suelo o dentro del manto de la tierra, sin crear incomodidades o peligros para la seguridad o la

salud públicas, tales como reproducción de ratas e insectos, contaminación de aguas subterráneas y contaminación del medio ambiente (INIFOM, 2003)

Es una técnica de disposición de residuos sólidos muy utilizada en capital comparada con otros métodos de tratamiento, generación de empleo de mano de obra no calificada, flexibilidad, en cuanto a capacidad, para recibir cantidades adicionales de desechos y la posibilidad de utilizar el gas metano producido como fuente alternativa de energía. En los rellenos sanitarios existe el riesgo de accidentes y desastres por explosiones debido a la acumulación del gas metano, producido por la descomposición natural o putrefacción de los desechos sólidos en forma anaeróbica.

Los impactos estéticos y sonoros (ruidos de tránsito) deben ser evaluados especialmente en las áreas próximas a urbanizaciones. La migración de gases y polvo (olor y humo) según la dirección prevaleciente de los vientos, el flujo de las aguas subterráneas (que pueden contaminar a los pozos de agua potable) y las características de los cuerpos de aguas superficiales son elementos importantes a ser considerados en los proyectos de residuos sólidos (BID, 1997)

### **3.9 Disposición final de los residuos**

Los compuestos provenientes de los residuos sólidos que entran en contacto con los suelos pueden ser relativamente inertes e inofensivos, pero existe un gran número de ellos que pueden causar serios daños a los seres vivos presentes en el suelo, aún en pequeñas concentraciones. Algunos de los efectos no deseables de la inadecuada disposición de los residuos sólidos en el suelo, los cuales se resumen como sigue: Los organismos vivos presentes en el suelo pueden ser inhibidos o eliminados, rompiendo el equilibrio bioquímico del suelo; los compuestos químicos pueden ser transportados del suelo al aire o a los cuerpos de agua y de esta manera entrar en contacto, en un área muy amplia, con un gran número de organismos produciendo efectos adversos a la salud humana y a los ecosistemas (INE- SEMARNAR, 1999)



### **3.9.1 Formación de Lixiviados**

Los lixiviados son líquidos que se forman en los procesos de reacción, arrastre y percolación de los residuos sólidos. Estos líquidos contienen elementos contaminantes, disueltos o en suspensión, que están presentes en los mismos residuos sólidos. Estos líquidos, al percolarse por las capas del suelo o en otros materiales sólidos permeables, van disolviéndolos en su totalidad, o en algunos de sus componentes.

Los lixiviados se desplazan horizontalmente, dañando y contaminando el terreno y la vegetación donde se depositan. Otro peligro importante de los lixiviados es su movimiento vertical, ya que pueden penetrar el subsuelo y contaminar los mantos freáticos y acuíferos, siendo un problema muy grave, ya que contaminará las fuentes de abastecimiento de agua de consumo humano

(INIFOM, 2003)

### **3.9.2 Aspectos a considerar al seleccionar sitios para la ubicación de rellenos sanitarios**

Dado que uno de los fenómenos a evitar en un sitio de disposición final de residuos sólidos es la lixiviación y la posible contaminación de mantos freáticos como consecuencia de ella, para determinar la ubicación de un relleno sanitario, es necesario considerar las características hidrogeológicas, geofísicas y meteorológicas del sitio y tomar las medidas adicionales necesarias.

#### ***3.9.2.1 Formación de biogás***

Este biogás resultante de las actividades bioquímicas en el SDF está compuesto de varios gases que están presentes en grandes cantidades (gases principales) y de varios gases presentes en pequeñas cantidades (oligogases) (INE- SEMARNAR, 1999). Los gases principales provienen la descomposición de los materiales orgánicos del SDF. Algunos de los oligogases presentes pueden ser tóxicos y podrían representar riesgos para la salud pública. Los gases principales presentes son:

- Amoníaco (NH<sub>3</sub>).

- Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).
- Monóxido de carbono (CO).
- Hidrógeno (H<sub>2</sub>).
- Sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S). 142
- Metano (CH<sub>4</sub>).
- Nitrógeno (N<sub>2</sub>).
- Oxígeno (O<sub>2</sub>).

### 3.9.3 Reciclaje

Se entiende por reciclaje La transformación de los residuos, dentro de un proceso de producción, para su fin inicial o para otros fines, incluido el compostaje y la biometanización, pero no la incineración con o sin recuperación energética

El reciclaje implica una serie de procesos industriales que partiendo de unos residuos originarios y sometidos a tratamientos físicos, químicos o biológicos dan como resultado la obtención de una serie de materiales que se introducen nuevamente en el proceso productivo.

Una de las características de los residuos domésticos es su gran heterogeneidad, lo que hace que sean muy difíciles de tratar en conjunto. Además la calidad de los productos reciclados está directamente relacionada con la calidad de la recogida y de la clasificación, evitándose así posibles contaminaciones. Todo ello justifica claramente la necesidad de separar los diferentes materiales que componen los residuos, lo que implica la instauración de políticas de recogida selectiva de los residuos. Ya separados los diversos materiales, han de someterse a los correspondientes procesos de transformación, según la clase de materiales

(INE- SEMARNAR, 1999)

### 3.9.4 La composta

La composta se define como el producto de la degradación aeróbica de residuos orgánicos. Es un material inodoro, estable y parecido al humus que no representa riesgo sanitario para el medio ambiente natural y social. Se produce bajo condiciones controladas que recrean, favorecen y, en ocasiones, aceleran las condiciones naturales de generación del humus. El proceso por el cual se elabora composta se ha denominado “compostaje”. Las tecnologías para el compostaje son variadas y los productos finales también varían en su composición, color, textura, etc., según los residuos y el proceso que les dio origen.

El compostaje se asemeja a una sucesión ecológica, en donde primero hay ciertos organismos que son paulatinamente remplazados por otros y éstos, a su vez, sucesivamente por otros hasta el agotamiento de todos los nutrientes básicos. Al finalizar el proceso, la composta es estable, esto es, no se descompone, no crecen en ella animales, hongos o bacterias y puede almacenarse largo tiempo sin perder sus propiedades. Sin embargo, la composta puede verse afectada en sus características por la presencia de agua, que permite el crecimiento de algas, hongos y vegetales. La composta producida directamente en el suelo, puede transmitir los microorganismos de éste, ya sean benéficos o patógenos. Al ser la composta la versión artificial del humus, el compostaje requiere un control que permita elaborar un producto que no dañe al ambiente

La composta es un mejorador del suelo porque favorece el desarrollo de sus funciones:

- Favorece la aireación y la retención de humedad. Junto con las arcillas fomenta la formación de agregados más estables. En suelos arenosos ayuda a la retención del agua.
- Mejora la estructura del suelo. Por esta característica y porque permite la absorción del agua, es un agente preventivo de la erosión.

- Favorece el almacenamiento de nutrimentos y su disponibilidad para los vegetales.
- Provee un medio donde infinidad de microorganismos se desenvuelven; algunos procesan los residuos para convertirlos en humus y otros procesan el humus para aprovecharlo o generar alimento para otros. Es la “casa” del sistema vivo del suelo.
- Favorece la absorción de los rayos solares debido a su color oscuro y, por tanto, el aumento de la temperatura del suelo en ciertas estaciones del año.

(Rodrigues, Cordoba , 2006)

### 3.10 Educación Ambiental de los residuos sólidos

Hasta hoy, la perspectiva general de la gestión ambiental y de los elementos de comunicación estaba o está basada en la creencia de que la tecnología puede resolver todos los problemas, y aportar soluciones a todas las cuestiones planteadas; que los puntos a resolver son básicamente los relacionados con lo económico y que es suficiente, para que todo el sistema funcione, con mantener al ciudadano informado. Darle las instrucciones para que actúe o tenga las pautas de conducta determinadas en función de los programas establecidos. Sin embargo la experiencia tiende a demostrar que eso no es suficiente, y que grandes planes de gestión de residuos, con millonarias inversiones en infraestructuras y material, pueden fracasar si al final de la cadena, el actor principal, el ciudadano de la calle, no se ve involucrado en este objetivo, y no participa de sus logros.

Los efectos de la globalización, la internacionalización del mercado, unidos al aumento generalizado de las emisiones y vertidos contaminantes y de la generación de residuos, nos obligan a adoptar nuevos planteamientos de gestión ambiental. La creciente complejidad, obliga a una mayor implicación de toda la sociedad. A una participación activa y decidida de la ciudadanía. Una participación que debe estar basada

en la sensibilización, pero también en la complicidad. En definitiva en una gestión más socializada, democratizada y participativa de la gestión

(Josep, 2005)

### **3.10.1 Educación ambiental, comunicación y participación ciudadana**

Los factores sociales y psicosociales en la gestión ambiental no cabe duda de que ante el reto que supone para todos, administración, instituciones y ciudadanos, la gestión ambiental, especialmente en un mundo globalizado y según algunos al borde del colapso ecológico, ya no basta con abordar esta problemática desde una perspectiva estrictamente técnica o tecnológica, sino que hay que prestar gran atención al “factor humano”. La tecnología, la economía, la ciencia... nos enseña el camino, el modelo más eficiente para la solución de nuestros problemas ambientales. Pero detrás de la ciencia se encuentran las personas y el complicado mundo de la psicología y de la sociología. Aspectos como aprendizaje, motivación, cambio de hábitos, etc., se nos hacen imprescindibles no solo para explicar lo que está sucediendo, sino cual es el camino para fomentar la sostenibilidad (Josep, 2005).

## **3.11 Marco legal**

### **3.11.1 (Ley N. 217 Ley general del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, 1996)**

Desechos Sólidos No-Peligrosos Artículo 129.- Las alcaldías operarán sistemas de recolección, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos del Municipio, observando las normas oficiales emitidas por el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales y el Ministerio de Salud, para la protección del ambiente y la salud. Artículo 130.- El Estado fomentará y estimulará el reciclaje de desechos domésticos y comerciales para su industrialización, mediante los procedimientos técnicos y sanitarios que aprueben las autoridades competentes. Residuos Peligroso Artículo 131.- Toda persona que maneje residuos peligrosos está obligada a tener conocimiento de las propiedades físicas, químicas y biológicas de estas sustancias. Artículo 132.- Se prohíbe importar residuos tóxicos de acuerdo a la clasificación de la

autoridad competente, así como la utilización del territorio nacional como tránsito de los mismos. Artículo 133.- El Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales, podrá autorizar la exportación de residuos tóxicos cuando no existiese procedimiento adecuado en Nicaragua para la desactivación o eliminación de los mismos, para ello se requerirá de previo el consentimiento expreso del país receptor para eliminarlos en su territorio.

#### **3.11.1.1 (Decreto N.432 Reglamento De Inspectoria Sanitaria., 1999)**

Define la inspección sanitaria como el conjunto de actividades dirigidas a la promoción, prevención, tratamiento y control sanitario del ambiente; estableciendo como objetivo principal el mantenimiento de las condiciones higiénico-sanitarias básicas que garanticen el mejoramiento continúa de la salud de la población.

#### **3.11.1.2 (Ley de Municipios y Reforma e Incorporación a la Ley de Municipios., 1998)**

Establece que los Municipios son Personas Jurídicas de Derecho Público, con plena capacidad para adquirir derechos y contraer obligaciones y dispone en su Artículo 7 que “El Gobierno Municipal tendrá, entre otras, las competencias siguientes: 1) Promover la salud y la higiene comunal. Para tales fines deberá: a. Realizar la limpieza pública por medio de la recolección, tratamiento y disposición de los residuos sólidos”.

Decreto No. 52-97. Reglamento a la Ley de Municipios (1997); Arto. 9 El Concejo Municipal dictará resolución disponiendo el establecimiento de mercados, las especificaciones de la circulación interna, las normas para el tratamiento de residuos sólidos y líquidos, utilización de sanitarios públicos y lavaderos de conformidad a las disposiciones sanitarias básicas.

Ley 28 estatuto de Autonomía de las Regiones de la Costa Atlántica (Septiembre 1987); esta Ley en su Artículo 8 determina que las Regiones Autónomas establecidas por el presente Estatuto son Personas Jurídicas de Derecho Público que siguen en lo que corresponde, las políticas, planes y orientaciones nacionales. En el inciso 2 de este

artículo, la Ley señala como atribución de estas Regiones: Administrar los programas de salud, educación, cultura, abastecimiento, transporte, servicios comunales, etcétera, en coordinación con los Ministerios de Estado correspondientes; disposición que abarca el sector de residuos sólidos.

#### ***3.11.1.3 (Decreto No. 168 Ley que Prohíbe el Tráfico de Residuos Peligrosos y Sustancias Tóxicas, 1993)***

Establece el conjunto de normas y disposiciones orientadas a prevenir la contaminación del medio ambiente y sus diversos ecosistemas, proteger la salud de la población ante el peligro de contaminación de las atmósfera, el suelo y las aguas, como consecuencia del transporte, manipulación, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos.

#### ***3.11.1.4 (Decreto 76-2006 Sistema de Evaluación Ambiental, 2006)***

Es un instrumento de gestión ambiental orientado a establecer las disposiciones que regulan el Sistema de Evaluación Ambiental de Nicaragua.

Ley General de Salud; esta Ley en su título sobre Salud y Medio Ambiente establece que el Ministerio de Salud (MINSAL) en coordinación con las entidades públicas y privadas que corresponda desarrollará programas de salud ambiental y emitirá las normativa técnica sobre Manejo de los Residuos Sólidos; y en el capítulo De los Residuos Sólidos, establece que los mismos se regularán de acuerdo al Decreto 394 “**Disposiciones Sanitarias**”, **Ley 217 y su Reglamento, Ley de Municipios y su Reglamento, Normas Técnicas, Ordenanzas Municipales y demás disposiciones aplicables.**

Ley de Participación Ciudadana; esta ley define la participación ciudadana como proceso de involucramiento de los actores sociales en forma individual y colectiva, con la finalidad de incidir y participar en la toma de decisiones y gestión de políticas públicas en todos los niveles territoriales e institucionales para lograr el desarrollo

humano sostenible, en corresponsabilidad con el Estado; determina que este derecho se ejercerá en los ámbitos nacional, regional y local, de conformidad a lo establecido en la ley. Con relación al sector residuos sólidos no señala de forma particular elementos vinculantes pero les crea derecho de participar en la creación de normas y leyes.

Ley 451 “Ley Especial que autoriza el cobro de contribución especial para el mantenimiento, limpieza, medio ambiente y seguridad ciudadana en las playas de Nicaragua”; esta ley autoriza a las municipalidades que posean playas a recaudar una contribución especial para el mantenimiento, limpieza, medio ambiente y seguridad ciudadana a los usuarios de las playas de la República en los meses de marzo y abril; se excepcionan de esta disposición los sitios de playa donde funcione el Instituto de Turismo (INTUR) y las personas propietarias de residencias en esas áreas y que sean contribuyentes permanentes de la municipalidad.

Plan de Arbitrios Municipal, Publicado en La Gaceta No. 76 de 25 de abril de 1988, en su Arto. 37.- La fijación de las tarifas de las tasas por prestación de servicios y realización de actividades mencionadas en el artículo 36° se efectuará de forma que la recaudación total cubra al menos el cincuenta por ciento del costo de aquellos, para cuya determinación se tendrán en cuenta tanto los costos directos como el porcentaje de costos indirectos que les sea imputable.

Lo anterior no debe interpretarse como una limitación a la gestión de cobro por este servicio, sino que debe permitir a la municipalidad de manera flexible y gradual, alcanzar la sostenibilidad económica mediante políticas tarifarias y el establecimiento de ordenanza que regule la gestión y el manejo integral de residuos sólidos.

Ordenanzas Municipales; como resultado de la necesidad de afrontar la problemática del sector residuos sólidos y dada la competencia de las municipalidades respecto a la legislación ambiental y local para el manejo integral de éstos, algunas Municipalidades han emitido Ordenanzas cuyo contenido tiene sus bases en disposiciones generales sobre el manejo de residuos sólidos no peligrosos contenidas en la Ley de Medio Ambiente,



Ley de Disposiciones Sanitarias, Ley General de Salud, Ley de Municipios, en las Normas y en los instrumentos internacionales suscritos por Nicaragua. En su mayoría estas ordenanzas establecen disposiciones para la limpieza pública, y otras de carácter sanitario.

***3.11.1.5 (NTON 05 013 – 01 Norma Técnica para el Control Ambiental de los Rellenos Sanitarios para Residuos Sólidos No Peligrosos;)***

Esta norma tiene por objeto establecer los criterios generales y específicos, parámetros y especificaciones técnicas ambientales para la ubicación, diseño, operación, mantenimiento y cierre o clausura de la disposición final de los residuos sólidos no peligrosos en rellenos sanitarios. Esta normativa es de aplicación nacional y de obligatorio cumplimiento para todas las personas naturales y jurídicas que realicen el manejo y disposición final de residuos sólidos no peligrosos en rellenos sanitarios.

***3.11.1.6 (NTON 05 014-01 Norma Técnica Ambiental para el Manejo, Tratamiento y Disposición Final de los Residuos Sólidos No-Peligrosos)***

Esta norma tiene por objeto establecer los criterios técnicos y ambientales que deben cumplirse, en la ejecución de proyectos y actividades de manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos no peligrosos, a fin de proteger el medio ambiente, la misma es de aplicación en todo el territorio nacional y de cumplimiento obligatorio para todas las personas naturales y jurídicas, que realicen el manejo, tratamiento y disposición final de residuos sólidos no peligrosos.

***3.11.1.7 (NTON 05 015 – 01 Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense Para el Manejo y Eliminación de Residuos Sólidos Peligrosos)***

Esta norma tiene por objeto establecer los requisitos técnicos ambientales para el almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos peligrosos que se generen en actividades industriales, establecimientos que presten atención médica, tales como clínicas y hospitales, laboratorios clínicos,

laboratorios de producción de agentes biológicos, de enseñanza y de investigación, tanto humanos como veterinarios y centros antirrábicos, esta normativa es de aplicación nacional y de obligatorio cumplimiento para todas las personas naturales y jurídicas que generen residuos sólidos peligrosos, y a todos aquellos que se dediquen a la manipulación, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos sólidos peligrosos en cualquier parte del territorio nacional.

***3.11.1.8 (NTON 05 005-03 Norma Técnica Obligatoria Para El Control Ambiental de Plantas Procesadoras de Productos Lácteos;)***

Tiene por objeto establecer los criterios técnicos ambientales para la ubicación, prácticas de conservación de agua, manejo de residuos sólidos y líquidos en las plantas procesadoras de productos lácteos, es de aplicación obligatoria en todo el territorio nacional para todas las plantas procesadoras de productos lácteos y derivados, ya sean industriales, artesanales y centro de acopio. Esta norma en cuanto a manejo de los residuos sólidos, establece: 10.1. Los sedimentos generados en el sistema de tratamiento preliminar y los residuos que quedan en el tamizado de sólidos cuando no fuese posible, destinarlos a subproductos o al compostaje, estos deben depositarse en rellenos sanitarios previa autorización de las autoridades municipales. En el caso que no exista relleno sanitario, el propietario debe solicitar la autorización del sitio a la municipalidad en coordinación con MARENA y el MINSA y orientar el soterramiento con técnicas ingenieriles.

## IV. METODOLOGIA

### 4.1 Ubicación del área de estudio

El municipio de Cuapa se encuentra ubicado en Región Central de Nicaragua, en el Departamento de Chontales se fundó el 30 de julio de 1997, tiene una extensión territorial de Superficie: 277 km<sup>2</sup> por encima del mar tiene una altitud de 320 msnm,

El estudio se desarrolla en el casco urbano del municipio de San Francisco que limita al Norte con el municipio de Camoapa, al sur con el municipio de Juigalpa, al Este con el municipio de la Libertad y al Oeste con el municipio de Comalapa, entre sus coordenadas están

Latitud Norte de -12° 16´ y de longitud Oeste de -85° 23´

#### **Los tipos de suelo son:**

Arcillosos a Arcillo-arenosos: se encuentran predominantemente en el sector norte y suroeste del municipio

Arcillo-arenoso: Es el tipo de suelo predominante en el municipio y se encuentra en casi todas las comarcas

Arcillosos: es el tipo de suelo con menor presencia en el municipio de San Francisco de Cuapa. Cubren solamente 273 hectáreas

#### **Tierra agrícola**

Bajo este concepto se agrupan todas las tierras dedicadas a la actividad agrícola, diseminada en todo el territorio municipal. Cubre un área total de 693 hectáreas, correspondientes al 2.5% del total municipal.

#### **Flora**

La vegetación predominante en el Municipio es de pastizales más malezas y considerables áreas boscosas.

#### **Fauna**

Se encuentran las principales especies de fauna silvestre en el Municipio

## **4.2 Tipo de estudio**

Esta investigación es de tipo descriptiva y de corte transversal, se genera información cualitativa y cuantitativa a cerca del proceso del manejo de los residuos sólidos en la municipalidad de Cuapa, tomando en cuenta las características de los residuos producidos, así mismo valora la percepción que tiene la población, los operarios y encargados ante el servicio de recolección y disposición final de los residuos.

### **4.2.1 Universo**

La población se compone de 642 viviendas de la zona urbana, independientemente que formen parte o no del servicio de recolección, ya que se considera un universo homogéneo.

### **4.2.2 Muestra**

Según Jaramillo la muestra se puede tomar con porcentajes menores al 6 % para obtener resultados confiables. La muestra del trabajo equivale al 5.29 % de la población seleccionada, corresponde a 34 viviendas que fueron seleccionadas de las 64 viviendas, la identificación de la unidad muestral se realizó por medio del muestreo aleatorio simple, las unidades fueron seleccionadas completamente al azar.

## **4.3 Metodología de trabajo**

Para analizar el proceso de manejo de los residuos sólidos en la municipalidad de Cuapa, se llevó a cabo un análisis del proceso de manejo integral de los residuos sólidos en las etapas de: generación, recolección y disposición final de los residuos en los meses septiembre a diciembre del año 2014.

Los datos que se colectaron sobre la percepción de la población, operarios y encargados de la actividad a cerca de la calidad del servicio del manejo de los residuos en el municipio, fueron analizadas mediante la aplicación de encuesta, entrevista, se procesaron con estadística descriptiva en el programa Excel 2010.

También fueron valoradas las principales enfermedades atendidas en el SILAIS con énfasis en las transmitidas por vectores y vinculadas al manejo de los desechos sólidos. La constitución administrativa y personal encargado de la limpieza municipal y la infraestructura con la que actualmente cuenta, para dimensionar estos aspectos en relación con el manejo de los desechos.

Los cálculos técnicos para determinar: generación per cápita, las características de los residuos desde la recogida hasta su disposición final, fueron analizados con metodologías matemáticas específicas para mediciones de volumen, densidad, tiempo, el método del cuarteo, etc. basados en conversiones sencillas de relación métrica.

Una vez obtenidos todos estos datos, se procedió a analizar, priorizar y relacionar con criterios técnicos establecidos para la formulación del plan de manejo integral de los residuos sólidos, así como una propuesta de ordenanza municipal.

#### **4.4 Variables**

Para este estudio, se tomaron como variables dos criterios en cuanto al manejo y caracterización de los residuos sólidos, que tienen como subvariables diferentes componentes contenidos en cada variable, que se detallan en el acápite del procedimiento:

4.4.1 Manejo y disposición de residuos sólidos.

4.4.2 Caracterización de los residuos sólidos.

#### **4.5 Procedimiento**

En el manejo de los residuos sólidos se consideró aspectos como:

- Almacenamiento:
- Se abordaron los vehículos recolectores de residuos determinando la forma de almacenamiento domiciliar, comercial, industrial, así mismo se identificó el número

de unidades contenedores y la capacidad de estos, y cuántos son asignados para el área urbana.

- Recolección y transporte
- El trabajo efectivo que desarrollan los vehículos recolectores de basura según la Dirección de Limpieza Pública. Observándose el registró existente, rutas establecidas, kilometraje recorridos, tiempo laborado por unidad de tiempo, zonas de cobertura del servicio y los aspectos tarifarios y recursos disponibles para el manejo de los residuos.
- Frecuencia de recolección
- Cobertura
- Horario de recolección
- Disposición final

En la caracterización de los residuos sólidos se consideró calcular peso, densidad, generación per cápita, composición física.

#### 4.5.1 Determinación de la Generación per cápita.

$$\text{PPC (kg./hab./día)} = \frac{1}{7} \times \frac{\sum A}{\sum B}$$

Donde:

**A** = Peso (Kilogramos de residuos)

**B** = Número de habitantes.

#### 4.5.2 Determinación del volumen

- Se colocaron los residuos en el recipiente sin hacer presión y se sacudió de forma que se llenaran los espacios vacíos.

- Se midió la altura que alcanzaron los residuos dentro del recipiente; o bien la altura vacía del recipiente con una cinta métrica que tiene una capacidad de 0.2 m<sup>3</sup>.
- El volumen se obtuvo a partir de la siguiente fórmula:

$$V = \frac{h * \pi r^2}{4}$$

h= altura vacía del balde o recipiente.

$\pi$ = 3.1416

r<sup>2</sup> = radio.

El volumen total se obtuvo realizando la suma de los volúmenes obtenidos en las diferentes días de recolección.

#### 4.5.3 Determinación del peso

Como primer paso se pesaron los residuos en conjunto, en las bolsas plásticas que fueron recolectadas, luego se pesaron los recipientes plásticos, posteriormente se colocaron los residuos en el recipiente ejerciendo presión sobre ellos y se pesaron por componente. (Materia orgánica, plástico, papel, vidrio, metal y otros) en los baldes plásticos

#### 4.5.4 Análisis para determinar la densidad

Para obtener la densidad se utilizó un barril de 200 litros (0.2 m<sup>3</sup>) de capacidad, donde se depositaron los desechos. Para evitar que hubieran espacios vacíos se realizaron movimientos fuertes para que la basura se asentara y de esta forma asegurar que este quedara a toda su capacidad, posteriormente se procedió a pesar el barril vacío, cuyo dato fue registrado. Por medio de la siguiente fórmula se obtuvo el peso de la basura y directamente el volumen que esta ocupaba dentro del barril:

### Fórmula para cálculo de Densidad

$$\text{Densidad} = \frac{\text{Peso Kg.}}{\text{Volumen m}^3}$$

#### Donde:

**D:** = Densidad de los desechos (Kg. /m<sup>3</sup>)

**P:** = Peso de los residuos (Kg.)

**V:=** Volumen del barril (m<sup>3</sup>)

#### 4.5.5 Composición física

Este método tuvo como objetivo conocer los componentes físicos de los residuos domiciliarios.

Para determinar la composición física de los desechos se hizo por medio del Método del Cuarteo este consiste en tomar un muestra de aproximadamente 100Kg, los desechos generados por las viviendas se mezclan hasta obtener un montón bastante homogéneo, se divide en cuatro partes, se tomen dos partes puestas y se forma un monto, este proceso se repite hasta que quedan unos 50 Kg de peso de desechos. Posteriormente se separan los componentes de acuerdo a lo preestablecido en el estudio.



## V. RESULTADOS

Para conocer las características de los residuos sólidos del municipio de San Francisco de Cuapa, se elaboraron cálculos que reflejan los siguientes resultados:

### 5.1 La Producción percapita en el municipio es de 0.25kg Hab/ día.

$$PPC \text{ (kg./hab./día)} = \frac{1}{7} \times \frac{\sum A}{\sum B}$$

Donde:

**A** = Peso (Kilogramos de residuos)

**B** = Número de habitantes.

Tabla 1: producción per cápita

No. Viviendas	Total Basura (KG)	Producción Per cápita ppc
26	46.65	0.25 kg
Promedio de Producción Per cápita Kg/hab/día		

Fuente: Elaboración propia

La producción per cápita de los Residuos Sólidos para el área de estudio fue de 0.25 Kg/hab/día. Se encuentra por debajo del parámetro para América latina. Según Jaramillo (1995), el valor referido de Producción Percápita para países de América Latina es de 0.5 Kg/Hb/día . Esto se debe principalmente al bajo nivel de ingresos de la población, y a que muchos subproductos son reutilizados. La generación total de Residuos Sólidos para el área de estudio fue estimada en 292,500 kg al año, 24,375 kg por mes y 812.5 kg por día.

## 5.2 Densidad y volumen

La densidad determina el manejo adecuado para los residuos sólidos, desde su almacenamiento, recolección, transporte y disposición final, además de los diferentes tratamientos que deben aplicarse a los mismos.

Tabla 2. Peso y Densidad Promedio de los Residuos Sólidos

Días	Volumen m <sup>3</sup>	Peso / basura (Kg/día)	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )
1'7	1.4	1.79	233.25

Fuente: Elaboración propia

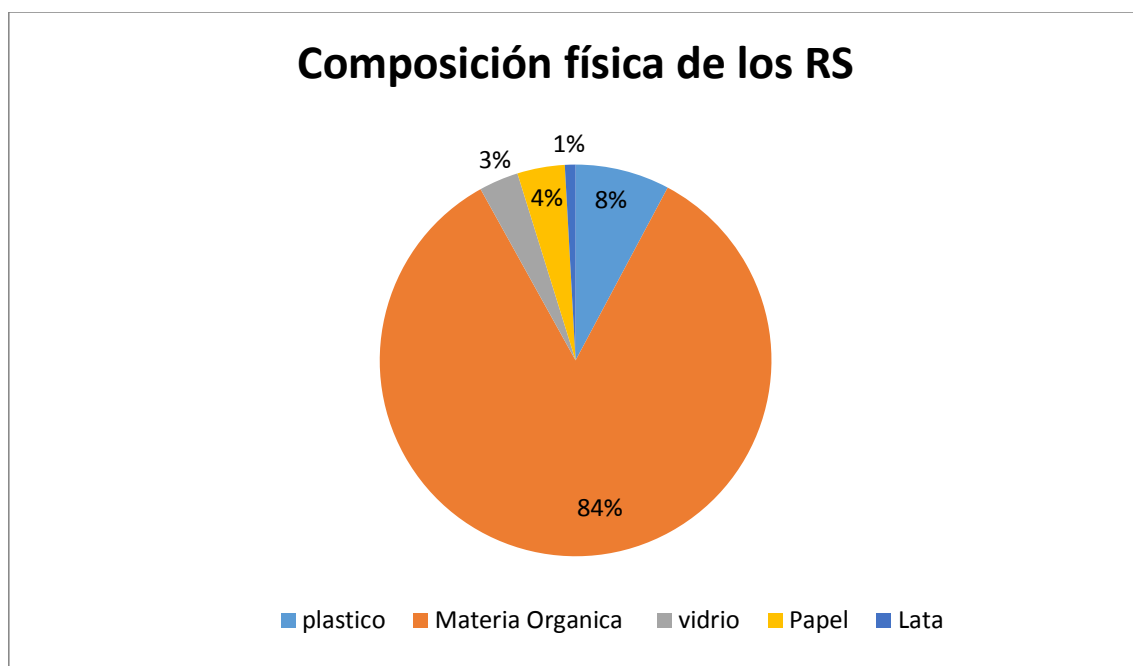
La Densidad de los residuos sólidos para San Francisco de Cuapa fue de 233.25 Kg/m<sup>3</sup>, este valor está dentro de los rangos de Densidad reportados para América Latina 300 Kg/m<sup>3</sup> y a escala mundial los rangos de Densidad oscilan entre 100 – 300 Kg/m<sup>3</sup> (Deffis 1989);

## 5.3 Características Físicas de los Residuos Sólidos

Los países en vías de desarrollo poseen una característica común en lo que se refiere a producción de residuos sólidos, y es que generalmente el mayor componente obtenido al momento de la separación de éstos, es la materia orgánica. En este caso, para San Francisco de Cuapa, representó el 84.11%.

Se expresa de la siguiente manera: (Ver anexo #7: Tabla 6: composición de los residuos sólidos).

Grafica 2: composición física de los residuos sólidos



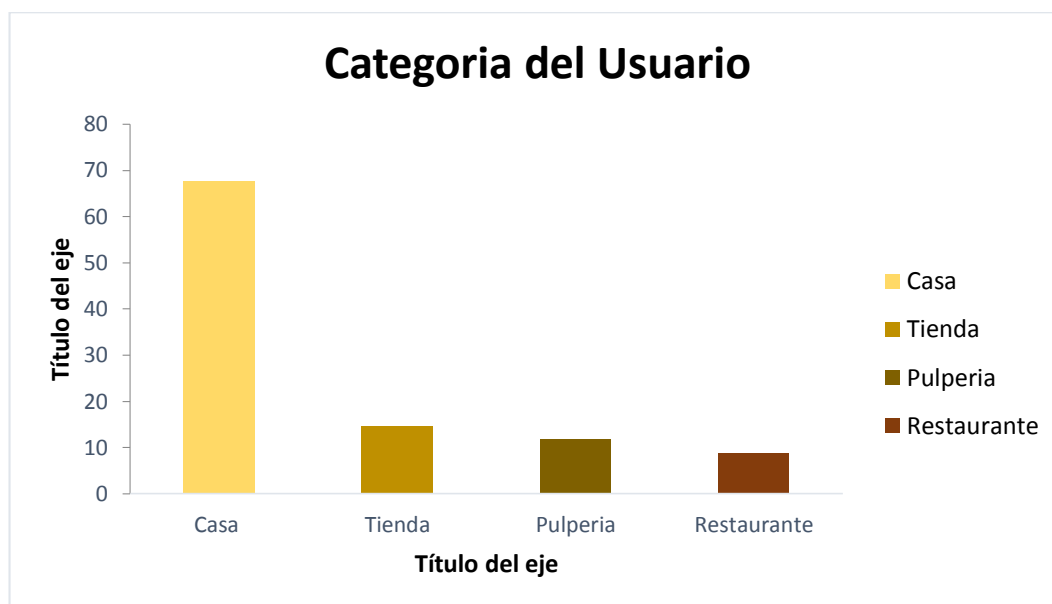
Fuente: Elaboración propia

La materia orgánica es el mayor componente en los Residuos sólidos de San Francisco de Cuapa, con un 84.11 %, esto se debe a que en la zona los productos que más se consumen son los de manera natural, es decir sin proceso de industrialización. Influyendo también los hábitos alimenticios, la cultura, así como el nivel de ingresos, entre otros, de esta manera se aumenta la producción de Residuos biodegradables y una disminuida producción de Residuos no biodegradables.

En el proceso de manejo y recolección de los residuos sólidos, se categorizan al usuario.

La categorización del usuario indica que el 67.74% es de servicio domiciliario.

Grafico 3: Categorías del Usuario



Fuente: Elaboración propia

Al ser los usuarios mayormente domiciliarios almacenan en un 58.82% en sacos de nylon (ver tabla 7 anexo, 8)

El recipiente mayormente utilizado para el almacenamiento de los residuos es el saco nylon tipo macen con un total de 58.82%, a como lo; lo cual puede explicarse por el bajo costo adquisitivo que estos representan, el fácil manejo; aunque también tienen sus desventajas puesto que permiten la percolación de líquidos, la dispersión de malos olores y es atrayente de moscas y mosquitos.

La forma de almacenamiento está determinado por las costumbres y la cultura de la población, y de esto depende la proliferación de vectores transmisores de enfermedades tales como: moscas, ratas y cucarachas, así como propagación de malos olores, debido al alto grado de humedad, y capacidad de descomposición de los residuos.

El 80.64% de la población refleja que el promedio de recipientes que saca el día de la recolección es 1-5 y un 19.35% 5-10 que esto son los negocios como restaurantes y pulperías.

La población y la misma municipalidad no promueven campañas para mejorar el almacenamiento adecuado los Residuos Sólidos y en muchos casos no hay conocimiento de las consecuencias que trae consigo para la salud y el medio ambiente un almacenamiento de los residuos sólidos.

Los residuos comúnmente se clasifican en orgánicos e inorgánicos, el estudio demuestra que la población de San Francisco de Cuapa no hace una segregación de sus residuos sin embargo en a análisis de campo se obtuvieron los siguientes datos.

**Grafico 4. Clasificación de los residuos sólidos**



Fuente: Elaboración propia

La población en mayor parte con un 70.58% no clasifica ningún tipo de basura la depositan toda junta debido a que esto se les hace más fácil. El 8.82% de la personas no clasifica latas que le produce incentivos económicos el 5.88% clasifica el vidrio como buenas prácticas ambientales, un 11.76% clasifica las bolsas para volver a reutilizar esto incluye algunas hasta para encender fuego, un 2.94 clasifica el papel.

La menor parte población le da utilidad a la basura que produce en su casa, tales como abono para las plantas, reciclaje y una parte de incentivos como el aluminio .El 58.82% de la población no le saca utilidad por qué no dispone de tiempo viven ocupados en sus labores, un 35.29% no sabe cómo hacerlo y un 5.88%% dice que no es necesario. Ver anexo 9 grafica 12

#### **5.4 Recolección de los Residuos Sólidos**

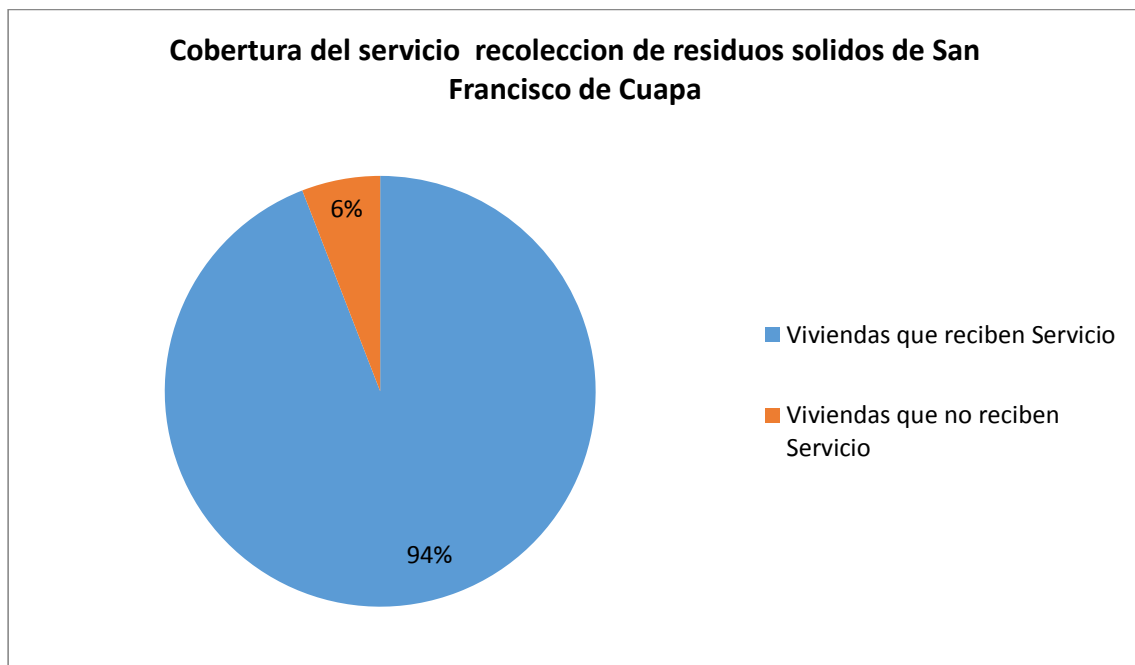
Actualmente el manejo de los Residuos Sólidos en San Francisco de Cuapa, la Alcaldía posee una de metodología o diseño de rutas para la recolección, aunque no se cumple porque en ocasiones invaden el horario de otra ruta, por no completar o sobrepasar la capacidad del camión, lo cual la gente saca la basura desde la mañana para evitar quedarse con ella, Debido a la carencia de controles las rutas a recorrer están a disposición del conductor del vehículo recolector, ya que él es quien decide la cantidad de viajes que realizarán hacia el botadero cada día de acuerdo a las necesidades presentes.

La Alcaldía utiliza un camión volquete Mercedes Benz año 2012 en buen estado con una capacidad de 7 metros para recolección de residuos.

#### **5.5 Cobertura del servicio**

El servicio de Recolección cubre las necesidades de mayor parte la población lo cual puede apreciarse en la siguiente gráfico respectivamente;

**Grafico 5. Cobertura del servicio de recolección de residuos sólidos de san francisco de Cuapa**

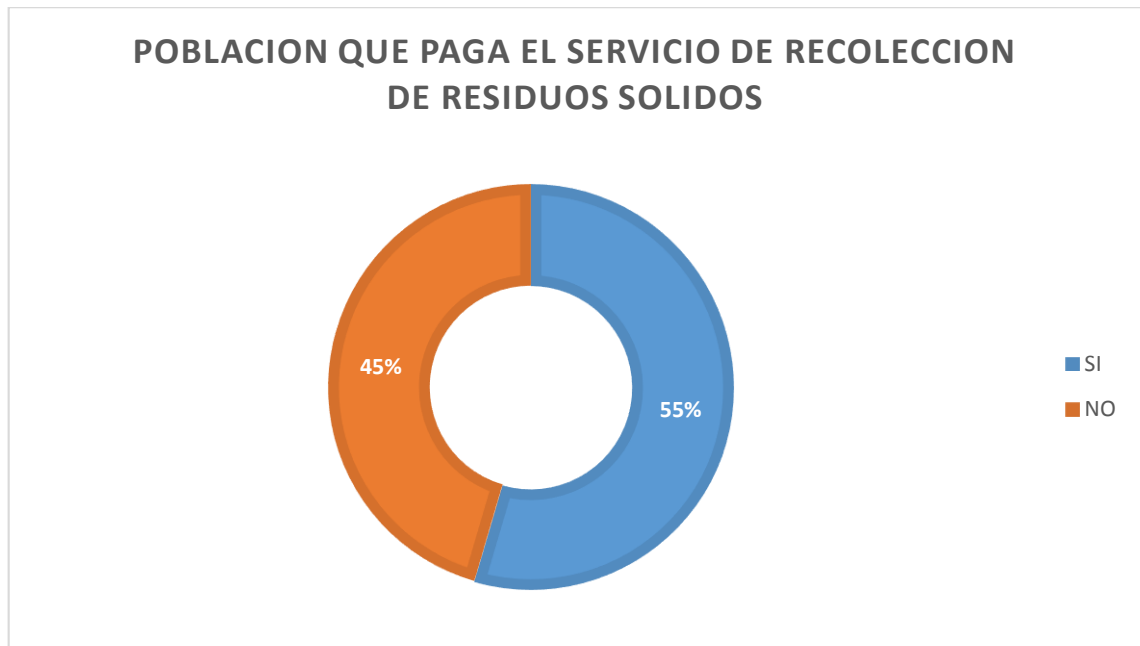


Fuente: Elaboración propia

La cobertura del servicio de recolección de residuos sólidos en san francisco de Cuapa se da casi en totalidad con un 94.11% esto se debe que el Municipio es pequeño y se hace más fácil el trabajo de recolección y solo a una pequeña parte no cuenta con el servicio siendo una de principales causas: la topografía irregular que presenta las calles.

La población de San Francisco de Cuapa a pesar de contar con el servicio de recolección casi en totalidad no toda la población paga este servicio como lo demuestra el siguiente gráfico.

**Grafico 6. Población que paga el servicio de Recolección de residuos sólidos.**



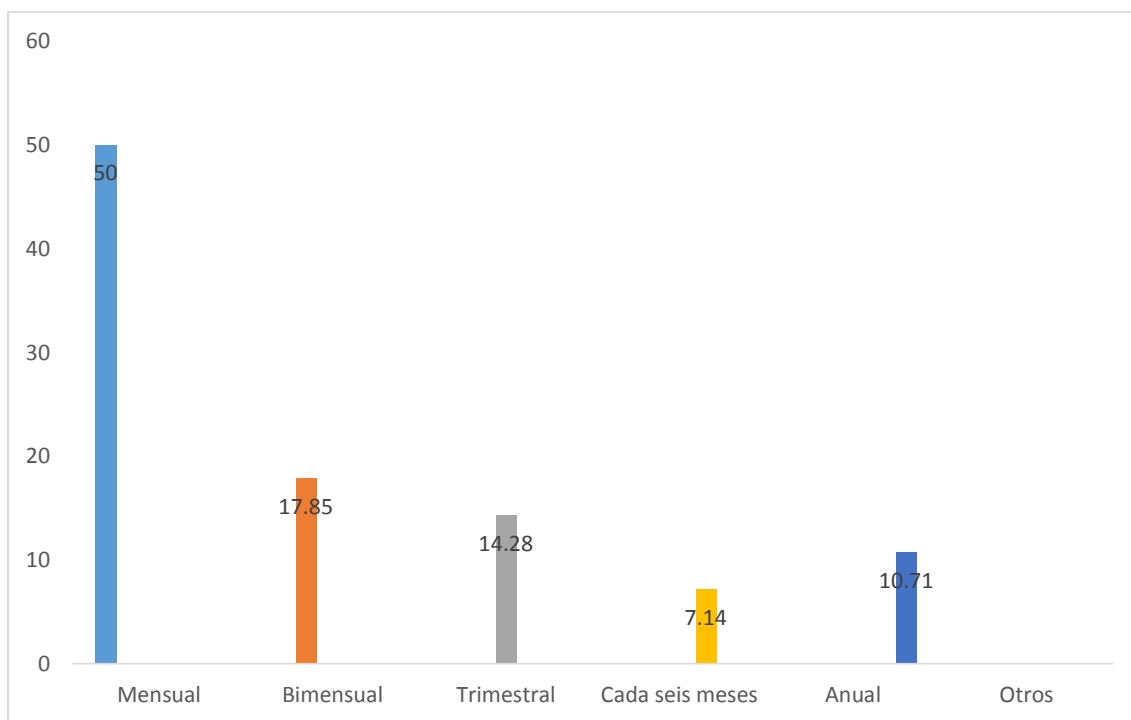
Fuente: Elaboración propia

Basado a la información suministrada por la encargada de servicios Municipales de la Alcaldía de San Francisco de Cuapa refleja que el 55% de la población paga el servicio y un 45% no lo hace pero sin embargo se le presta el servicio de recolección.

La regularidad del pago por parte de los usuarios del servicio de recolección es un 50% de carácter mensual.



**Grafico 7. Regularidad de pago a la Alcaldía por recibir el servicio de recolección de residuos sólidos.**

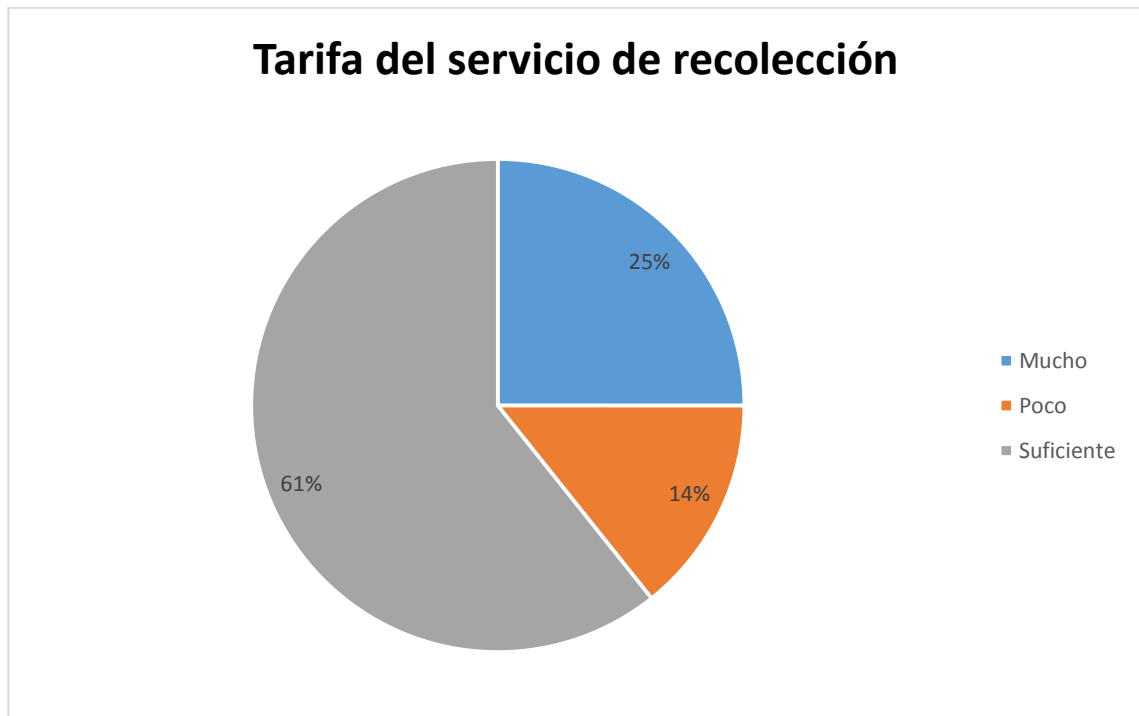


Fuente: Elaboración propia

El 50% de la población que paga el servicio lo hace de manera Mensual, un 17.85% bimensual 14.28% trimestral, 7.14% cada seis meses y 10.71% Anual. Siendo mensual la mayor regularidad debido a una costumbre constante de pago y por las visitas del recolector de impuestos que realiza casa a casa todos los meses.

No toda la población está conforme con la tarifa del servicio ellos tienen diferentes calificaciones sobre el monto de esta como lo demuestra el siguiente gráfico.

**Grafico 8. Calificación de la población por el cobro de la tarifa del servicio de recolección de los residuos sólidos.**

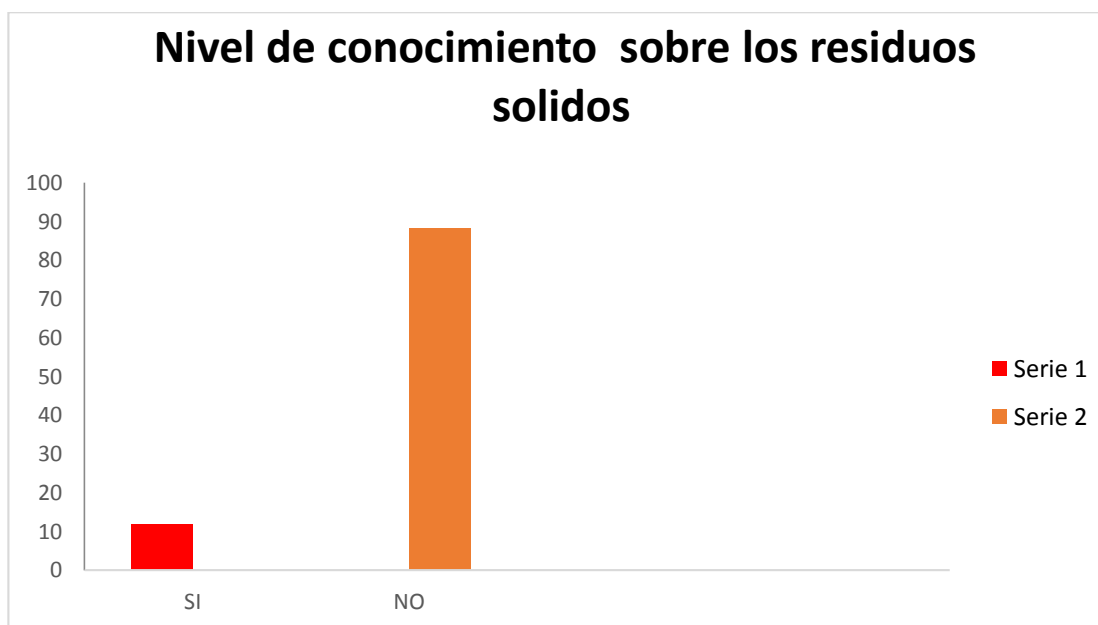


Fuente: Elaboración propia

EL 60.71% de la población que paga el servicio de recolección dijeron que el precio de la tarifa es suficiente, 25% dice que es mucho esto se debe a la pobreza, falta de conciencia sobre el tema y 14.28% piensan que es poco. La forma de pensar de la población dificulta el proceso de transición en que la Alcaldía siga siendo el órgano de subsidio y sea asumido por la población ya que esto es un servicio no impuesto.

El nivel de conocimiento sobre manejo de residuos sólidos es bajo 88.23% la mayor parte de la población desconoce este tema.

**Grafico 9. Nivel de conocimiento sobre residuos sólidos.**



Fuente: Elaboración propia

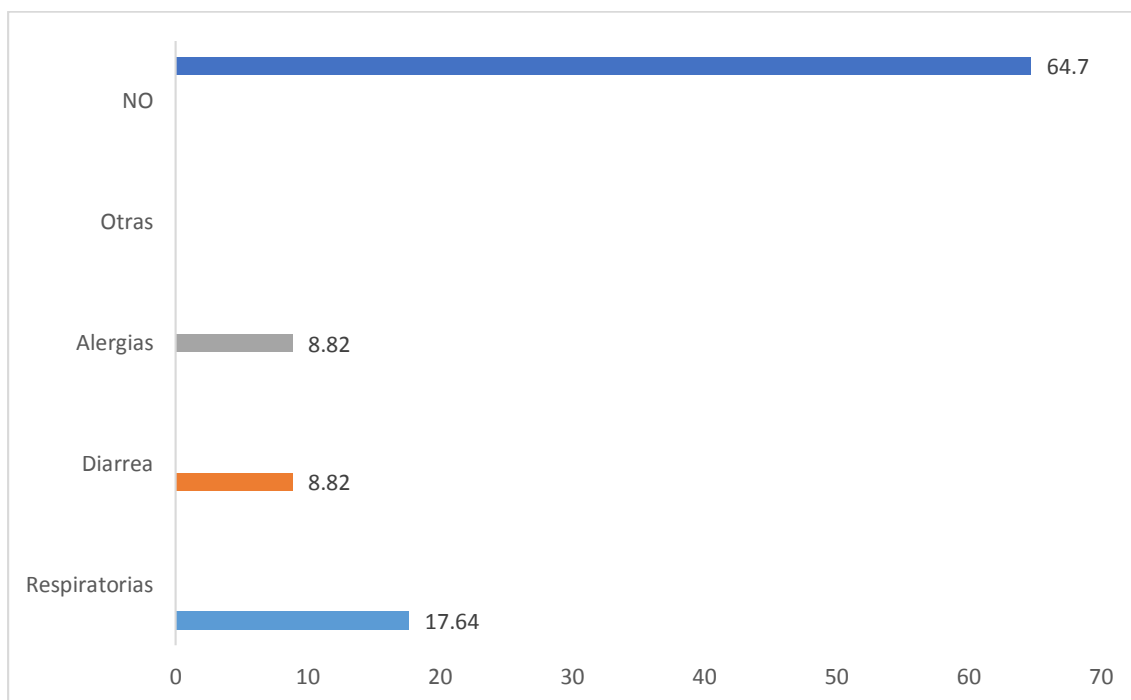
El 11.76% de la población dice que ha recibido alguna información sobre el manejo de residuos sólidos por parte del MINSA y un 88.23% no ha recibido ninguna información de ninguna institución sobre este tema.

El nivel de conocimiento de la población de un tema de relevancia como este lo lleva a un mejor desarrollo y cuidado al medio Ambiente. La población de san Francisco de Cuapa la mayor parte desconoce el tratamiento que reciben los residuos sólidos en la disposición final con un 76.47% ver gráfico 13 en anexo 10.

Sin embargo el 73.52% de la población encuestada le gustaría participar en capacitaciones del manejo de residuos sólidos, aduciendo que le gustaría saber cómo manejar los residuos sólidos desde su casa y un 26.47 dice que no le gustaría no le interesa el tema. Ver gráfico 14 en anexo 11.

Todo mal manejo de residuos sólidos es causante de enfermedades de forma directa e indirecta.

**Grafico 10. Tipo de Enfermedades que causa el mal manejo de los residuos sólidos.**

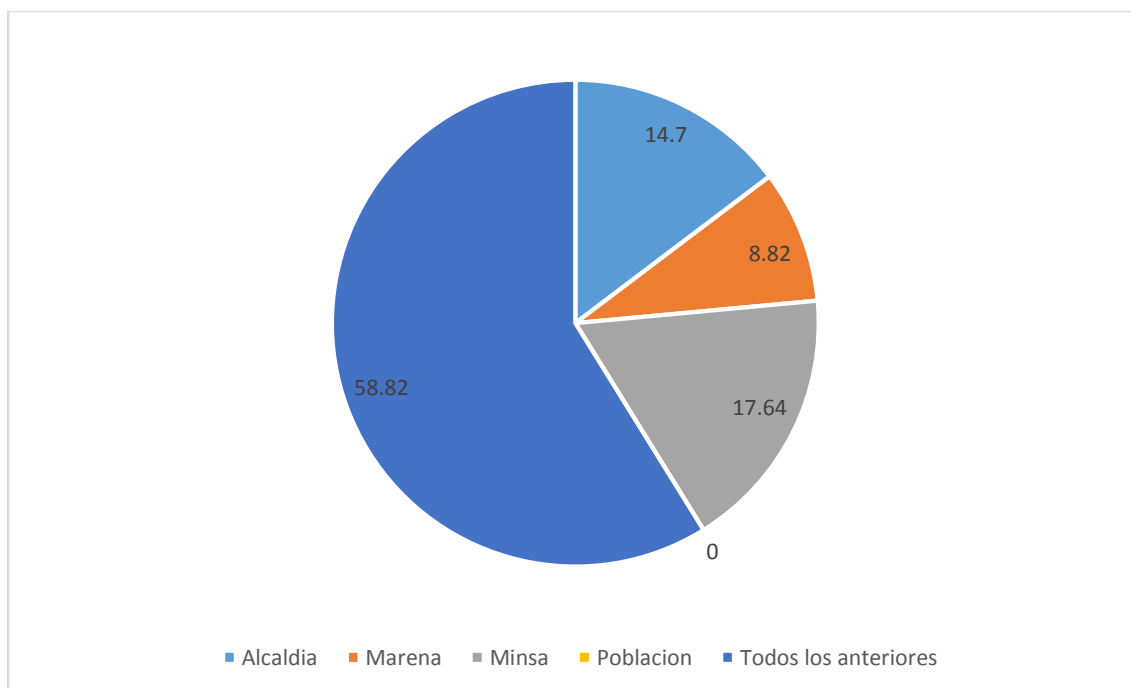


Fuente: Elaboración propia

El 8.82% de la población dice que el manejo de la basura le ha causado alergias, el 8.82% le ha provocado diarreas por las bacterias y parásitos, el 17.64% respiratorias al estar cerca de basuras pestíferas y un 64.7 no le ha causado ninguna enfermedad según ellos aunque desconocen que también otras enfermedades son causadas de forma indirecta no solo por el contacto directo con los residuos.

Existen autoridades encargadas sobre el tema del manejo de los residuos sólidos esta es la percepción de la población de quien es el corresponde dar solución

**Grafico 11. Autores encargados de resolver los problemas relacionado con el manejo de residuos sólidos.**



Fuente: Elaboración propia

El 58.82% dice el responsabilidad de todos incluyendo la población y 41.11% de la población dice que es responsabilidad de las instituciones del Estado (Alcaldía, MINSA, MARENA) y que a ellos les corresponde dar solución un por que conocen más sobre el tema y por eso pagan impuestos.

### **5.6 Longitud de Vías y Macro –micro ruteo**

La ruta de recolección cuyo recorrido completo es realizado en un solo día (jueves) solo en ocasiones cuando lo amerita utiliza el día siguiente.

Las horas laborales para los operarios del servicio de Recolección son de 7:00 am. A 1:00 pm. Durante este tiempo, realizan cuatro a cinco viajes hacia el botadero ubicado a 2 Kilómetros de la ciudad. En cada recorrido o viaje se recorren cinco o seis calles dependiendo de la cantidad de basura que haya acumulada.

Tabla 3. **Tiempos y Distancias durante el macro y micro-ruteo.**

<b>Descripción de Tiempos</b>	<b>Actividad</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Distancia (Km)</b>
Tiempo uno (T1)	Chequeo inicial	10 min.	0
Tiempo dos (T2)	Del garaje al inicio de recolección	10 seg.	7 metros
Tiempo tres (T3)	Micro ruteo	45 min. 5 s	1.2
Tiempo cuatro (T4)	De la última casa al vertedero	13 min. 3 s	2.
Tiempo cinco (T5)	En el vertedero	4 min.	0
Tiempo seis (T6)	Del vertedero a la siguiente casa	9 min. 17 s	2.
Tiempo siete (T7)	Micro ruteo	55 min. 38 s	1.6
Tiempo ocho (T8)	De la última casa al vertedero	11 min. 12 s	2
Tiempo nueve (T9)	En el vertedero	3 min. 4 s	0
Tiempo diez (T10)	Del vertedero a la siguiente casa	7 min. 13 s	2
Tiempo once (T11)	Micro ruteo	1 hora. 2 min 8 s	1.8
Tiempo doce (T12)	De la última casa al vertedero	12 min 32 s	2
Tiempo trece (T13)	En el vertedero	2 min 56 s	0
Tiempo catorce (T14)	Del vertedero a la siguiente casa	8 min 15 s	2
Tiempo quince (T15)	Micro ruteo	1 hora. 13 min 11 s	1.9
Tiempo dieciséis (T16)	De la última casa al vertedero	14 min 2 s	2
Tiempo diecisiete (T17)	En el vertedero	2 min 33 s	0
Tiempo dieciocho (T18)	Del vertedero al garaje	8 min 21 s	2
<b>Tiempo Total</b>		<b>5 horas. 42 min. 40 s</b>	<b>22.507 km</b>

Elaboración propia

Se muestra la distancia empleada por el camión en la recolección durante el día de observación. Se puede observar que el vehículo recolector recorre mayores distancias en

los viajes al sitio de disposición final que en las distancias recorridas en la recolección efectiva con rangos de 2km. En San Francisco de Cuapa el tiempo total para la recolección resultó de 5 horas.42 minutos y 40 segundos.

### **5.7 Limpiezas de calle**

La limpieza de calles en el Municipio se lleva a cabo solamente en las calles principales contando para esta labor con un equipo conformado por 3 personas, que inician sus labores a las 8:00 am. Y finalizan a las 5:00 p.m. De lunes a viernes. El salario que devenga cada operario salario mínimo.

En la limpieza de calles, se utilizan herramientas como escobas, palas, carretillas de mano, (en algunos casos equipos de protección).

A continuación se detalla la ruta que se sigue en la Limpieza de calles:

- Inicia en la Calle del central.
- Continúa en la calle de la plaza, el área del parque central y la Iglesia Católica.
- Calle las rosas parque la virgen.
- De la rotando la virgen hacia la rinconada.
- De la Alcaldía hacia los laureles.
- De la Policía Nacional hacia a la escuela.

### **5.8 Seguridad de trabajo**

Para que el trabajo realizado por la cuadrilla recolectora sea efectivo, es necesario también que cuenten con seguridad en su trabajo.

En San francisco de Cuapa, la cuadrilla de recolección y el equipo de Limpieza de calles se les brinda el material de protección necesario tales como guantes, mascarillas, gorras, botas aunque los operarios se resisten a usarlos completos y no se les exige el uso de estos, al momento de realizar el proceso de recolección.

No se les ofrece capacitación de ningún tipo en cuanto a manejo de residuos por lo que las enfermedades más comunes que presentan son de origen respiratorio, cutáneas debido a la exposición de los residuos que son manipulados con poca protección. No se realiza ningún chequeo médico solo cuando se sienten enfermos van al centro de salud por voluntad propia.

### 5.9 Costos del servicio de recolección de los residuos sólidos

Una de las actividades que más absorbe presupuesto en la Alcaldía Municipal, es la Recolección de los Residuos Sólidos, ya que el cobro realizado por parte de la Alcaldía a la población se hace de manera desordenada y sin controles ni exigencias. La disponibilidad de pago por parte de la población se ve afectada debido que existe gran deficiencia en el servicio brindado; la Alcaldía plantea que el deficiente manejo obedece a la falta de pago por parte de la población.

**Tabla 4.** En la tabla siguiente se puede observar la tarifa establecida por sector de la población

Sector	Tarifa
Casas	C\$10-20
Pulperías	C\$30
Tiendas	C\$ 30
Restaurantes	C\$40

Elaboración propia

### 5.10 Disposición final de los residuos sólidos

El vertedero del Municipio se encuentra a 2 kilómetros del centro urbano hacia el noroeste (salida a Juigalpa) y tiene una extensión de 4,718.84 mts<sup>2</sup> con una cerca perimetral de maya que se le da mejoramiento periódicamente debido a la altura donde está ubicado el vertedero a los vientos dominantes provoca que la basura se disperse fuera del área, transportando componentes orgánicos e inorgánicos a la población.



Otra consecuencia negativa es la infiltración de los lixiviados en el suelo contaminando el manto acuífero y aguas superficiales, además de la producción de gases resultantes de la descomposición bioquímica de los residuos sólidos lo que deteriora la imagen del sitio y sus alrededores.

### 5. 11 Plan integral de manejo de residuos solidos

El Plan Integral De Manejo De Residuos Sólidos tiene como **objetivo** fundamental Contribuir al fortalecimiento de una gestión ambiental de los residuos sólidos en el municipio de San Francisco de Cuapa, para mejorar las condiciones higiénico-sanitarias de la población urbana, fomentar valores y prácticas Ambientales para reducir la cantidad de residuos dirigidos al sitio de disposición final, a fin de prevenir y reducir los riesgos para la salud de la población y el medio ambiente

Mediante cinco lineamientos estratégicos debidamente elaborados basados en, tales como: Gestión Institucional, Fortalecimiento económico. Fortalecimiento del Marco Legal, Educación Ambiental y Participación Ciudadana, Capacitación y Asistencia técnica. Debidamente diseñados, basados en los problemas que presenta en la en Gestión de Residuos desde su almacenamiento, recolección, transporte, y disposición final.

### 5. 12 Ordenanza municipal

La presente ordenanza tiene como objeto oficializar el **Plan Integral de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos** del municipio de san francisco de Cuapa. Que permitirá contribuir al manejo integral de los mismos.

El Plan está dirigido a dotar a la municipalidad de un instrumento de gestión ambiental que contempla alternativas para la prestación del servicio de forma eficiente y permanente; brinda alternativas para sufragar los costos de la prestación de este servicio; identifica necesidades de infraestructura y equipamiento necesario para incrementar la eficiencia y eficacia de los procesos de limpieza pública; está dirigido a fortalecer las capacidades materiales y humanas; garantiza la participación comunitaria en la toma de decisiones; incrementa y promueve acciones que permitan mejorar y elevar el nivel y la calidad de vida de la población. (Ver documento adjunto)

## VI. CONCLUSIONES

El análisis de los resultados obtenidos en este estudio nos permitió llegar a las siguientes conclusiones:

En el Municipio de San Francisco de Cuapa es notable el mal manejo de los residuos sólidos debido a que no se presenta ninguna separación lo que significa que todos los residuos van a parar de manera junta al vertedero Municipal, sin embargo el componente que mayor predomina es la materia orgánica lo que significa que es más fácil aplicar un mejor tratamiento para evitar contaminación.

La falta de conocimiento por parte de la población sobre manejos de residuos sólidos se muestra de forma clara ya que se ha impulsado muy poca información sobre este tema pero si la población se muestra dispuesta a participar en capacitaciones que le permita crear conocimiento para darle un mejor manejo a sus residuos sólidos.

La alcaldía municipal no realiza controles contables, controles de tiempos ni supervisión de disposición final de los desechos al equipo de recolección de basuras, es decir no existe planificación del sistema de recolección de los desechos domiciliarios.

El sistema de recolección es ineficiente ya que no se cuenta con una buena planificación en las rutas de recolección, ni registros estadísticos acerca del Sistema de Manejo de Residuos Sólidos en todas sus fases, lo que permitiría analizarlo y evaluarlo con el fin de aplicar medidas en pro de su mejoramiento. El servicio es subsidiado debido a que los egresos son mucho más altos que los ingresos.

Existe deficiencia en cuanto a la seguridad de trabajo de la cuadrilla de recolección y del equipo de Limpieza de calles debido a que no se les aplica control médico de manera continua ni se les exige el uso de elementos de protección personal. El vertedero municipal es el sitio de disposición final de los residuos sólidos los que llegan sin ningún control, ocasionando graves impactos a la salud de las personas y al medio ambiente de Cuapa.

## VII. RECOMENDACIONES

- Para obtener un manejo integral de los residuos sólidos del municipio de san francisco de Cuapa se recomienda que el Plan Integral de manejo de residuos sólidos. Sea aprobado por las autoridades municipales y ejecutadas cuanto Antes.
- Clausurar definitivamente el actual vertedero municipal por sus nocivos impactos a la salud y al medio ambiente en la generación de lixiviados y gasificación, por ser un lugar en producción y proliferación de vectores. y elaborar planes de alternativas con la siembra de plantas para declarar el sitio en un área verde.
- Adquirir un nuevo terreno para Realizar un estudio de factibilidad para la construcción de un Relleno Sanitario, considerado como el método más efectivo de tratamiento de los Residuos Sólidos.
- Mejorar el sistema de recolección de residuos sólidos, Estableciendo una tarifa diferenciada de pago a la población de acuerdo a la actividad a que se dedica, con el fin de aumentar los ingresos de la Alcaldía Municipal para destinarlos al Sistema de Recolección y Manejo de Residuos Sólidos, de forma que el servicio de recolección sea más auto sostenible.
- Mejorar las rutas de la recolección de residuos, de forma que se dé mayor cobertura en menor tiempo y minimizando los costos que implica el trabajo.
- Incentivar a la cuadrilla de recolección, proporcionándoles seguro de salud, incentivos salariales, capacitación y exigir el uso de los equipos de protección.
- Realizar estudios y propuestas para alcanzar a corto o mediano plazo la privatización del Sistema de recolección y disposición final de los Residuos

Sólidos por medio de la creación de Microempresas como alternativa para el mejoramiento del sistema de Recolección actual.

- Elaborar volantes sobre métodos sencillos y prácticos, acompañado de campañas radiales y televisivas, en Escuelas, Colegios, Centros de Trabajo, Centros de Salud, con el fin de concientizar y de desarrollar en la población costumbres y valores orientados a un manejo integral de residuos sólidos.
- Coordinar esfuerzos conjuntos entre la Alcaldía Municipal, Sociedad Civil, Grupos Ambientalistas, para realizar proyectos destinados al manejo de Residuos Sólidos y promover la Educación Ambiental.
- Realizar proyectos destinados a la recuperación y aprovechamiento de algunos componentes que se reciclan o se pueden transformar tales como papel, materia orgánica etc.; lo que favorecería económica y ambientalmente a diferentes sectores de la población.
- Evaluar continuamente el Servicio de Recolección de Residuos Sólidos, con el objetivo de controlar su funcionamiento y detectar las debilidades que siguen presentando el servicio de recolección.

### **VIII. BIBLIOGRAFIA**

- Acosta, A. (2011). Caracterización de los Residuos Sólidos Domiciliarios del Distrito de Luyando. peru.
- BID. (1997). Guía para Evaluación de Impacto Ambiental par proyecto de Residuos Solidos Municipales. AMERICA LATINA Y EL CARIBE.: AUTOR.
- Centeno, Zalazar, A. (1997). Diagnostico del manejo y disposición final de los desechos solidos en el municipio de acoyapa.(. Acoyapa: Autor.
- Decreto 76-2006 Sistema de Evaluación Ambiental. (2006). Managua.
- Decreto N.432 Reglamento De Inspectoria Sanitaria. (Abril de 1999).
- (1993).Decreto No. 168 Ley que Prohíbe el Tráfico de Residuos Peligrosos y Sustancias Tóxicas. Managua.
- INE- SEMARNAR. (1999). Minimización y manejo ambiental de los residuos sólidos. . Mexico.: Autor.
- INIFOM. (2003). Recolección y Tratamiento de Desechos Sólidos. Nicaragua. Managu: Autor.
- JOSEP, S. A. (2005). Gestion De Los Residuos Solidos Urbanos. Madrid: Treballs Gràfics, SA.
- LACAYO, M. (2009). Curso Manejo integral de Residuos Solidos Urbanos. Managua : Autor.
- Ley N. 217 Ley general del Medio Ambiente y los Recursos Naturales. (1996). Managua.
- Ley de Municipios y Reforma e Incorporación a la Ley de Municipios. (Agosto de 1998).
- Madrimas. (2011). Gestion y Tratamiento de residuos sólidos. Madrit, España: Autor. Obtenido de <http://www.uned.es/biblioteca/rsu/pagina3.htm>
- MORENO, G. M. (2010). Tratamiento Biologico de los Residuos Urbanos, situacion Actual de Restos y Vegetales y Depuracion de la Comunidad de Madrid. Madrid, España: Revista Tegnologia y Desarrollo.
- Nacional, A. (2002). Norma Técnica Ambiental para el Manejo, Tratamiento y Disposición Final de los Residuos Sólidos No-Peligrosos. Managua, Nicaragua: La Gaceta Diario Oficial.

- Norma Técnica Ambiental para el Manejo, Tratamiento y Disposición Final de los Residuos Sólidos No-Peligrosos., NTOM 05 014- O1 (ASAMBLEA NACIONAL 2002).
- NTON 05 005-03 Norma Técnica Obligatoria Para El Control Ambiental de Plantas Procesadoras de Productos Lacteos;. (s.f.). Managua.
- NTON 05 013 – 01 Norma Técnica para el Control Ambiental de los Rellenos Sanitarios para Residuos Sólidos No Peligrosos;. (s.f.). Managua.
- NTON 05 014-01 Norma Técnica Ambiental para el Manejo, Tratamiento y Disposición Final de los Residuos Sólidos No-Peligrosos. (s.f.). Managua.
- NTON 05 015 – 01 Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense Para el Manejo y Eliminación de Residuos Sólidos Peligrosos. (s.f.). Managua.
- PEÑA. (2006). Curso Sobre Manejo de Residuos Sólidos Urbanos. Managua: Autor.
- RODRIGUES, CORDOBA , M. (2006). Manual de Compostaje Municipal. Mexico.
- SUARES,ARABELO,ROJAS, QUINTERO, S. (2005). Programa nacional de asistencia técnica y capacitación para la formulación de los planes de gestión integral de residuos sólidos: Guía. Santa Rosa , Cauco, Colombia.
- UNICEF. (2009). Participacion Ciudadana y Gestion integral De residuos. Argentina: Autor.

## IX. ANEXOS

### Anexo 1. Guía de encuesta

#### I Categoría del usuario

Casa: \_\_\_ Pulpería\_\_\_ Tienda\_\_\_ Restaurante\_\_\_ Comedor\_\_\_ Taller\_\_\_ Otros\_\_\_

#### II. Desarrollo

##### 1. ¿Qué hace con la basura?

Quema\_\_\_ Recolección\_\_\_ Entierra\_\_\_\_\_ Otros\_\_\_\_\_

##### 2. ¿Cuenta con el servicio de recolección de la basura?

Sí \_\_\_ No\_\_\_

##### 3. ¿Con que frecuencia se les presta este servicio?

Una vez por semana\_\_\_ Dos veces por semana\_\_\_

Cada 15 días\_\_\_ una vez al mes\_\_\_

##### 4. ¿Está de acuerdo con la frecuencia de recolección de la basura por parte de la alcaldía?

Si \_\_\_ No \_\_\_

##### 5. ¿Saca la basura los días establecidos por la Alcaldía?

Sí \_\_\_ No\_\_\_

##### 6. ¿Existe una tarifa establecida para el servicio de recolección?

Sí\_\_\_ No\_\_\_

##### 7. ¿Paga usted por recibir este servicio?

Sí \_\_\_ No\_\_\_

**8) Con que regularidad paga a la Alcaldía por recibir el servicio de recolección de basura?**

Mensual\_\_\_\_\_ Bimensual\_\_\_\_\_ Trimestral\_\_\_\_\_Cada seis  
Meses\_\_\_\_Anual \_\_\_\_10.71%\_\_otros \_\_\_\_\_

**9)¿Cómo califica el monto por recibir el servicio de recolección de la basura?**

Mucho\_25%\_\_\_\_\_ Poco\_14.28%\_\_\_\_\_ Suficiente\_60.71%\_\_\_\_\_

**10. ¿Qué tipo de basura Clasifica?**

Latas\_\_\_\_ Vidrio\_\_\_\_ Bolsas\_\_\_\_ Papel\_\_\_\_ Residuos de comida\_\_\_\_ Ninguna\_\_\_\_\_

**11. ¿En que almacena la basura?**

Saco\_\_\_\_ Cajas\_\_\_\_ Barriles\_\_\_\_ Baldes\_\_\_\_ Bolsas\_\_\_\_ Otros\_\_\_\_

**12. De los recipientes en lo que almacena la basura. ¿Cuál es promedio que saca el día recolección?**

1-5 \_\_\_\_\_ 5-10 \_\_\_\_\_ 10-15 \_\_\_\_\_

**13. ¿sabe adónde va a parar de la basura que se recolecta en toda la municipalidad?**

No sé\_\_\_\_\_ El basurero\_\_\_\_ Otros\_\_\_\_\_

**14. ¿Conoce el tratamiento que recibe la basura, una vez que llega a su destino final?**

Sí\_\_\_\_ No\_\_\_\_

**15. ¿Cree usted que el métodos (quemar) que utiliza la alcaldía para desechar la basura son los apropiados?**

Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_



**16. ¿Ha recibido información (volantes, taller, capacitación) sobre el manejo de los residuos sólidos?**

Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

**17. ¿Le Gustaría Participar en Capacitaciones, charlas de manejo de los residuos sólido?**

Sí\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

Sí ¿Porque?\_\_\_\_\_

**18. ¿por un mal manejo de la basura que tipo de enfermedades le ha causado?**

Respiratorias\_\_\_\_\_ Diarrea\_\_\_\_\_ Alergias\_\_\_\_\_ Otras\_\_\_\_\_

No\_\_\_\_\_

**19. ¿A quién cree usted que corresponde solucionar el problema relacionado con la Basura?**

Alcaldia\_\_\_\_\_ MARENA\_\_\_\_\_ MINSA\_\_\_\_\_ Poblacion\_\_\_\_\_

Todos los Anteriores\_\_\_\_\_

**20. ¿por qué considera que es responsabilidad de ellos dar solución al problema?**

A ellos les corresponde \_\_\_\_\_

Conoce más sobre el tema \_\_\_\_\_

Por eso pagamos los impuestos\_\_\_\_\_

**21.¿ Le saca alguna utilidad a la basura que produce en su casa?**

Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

**22: ¿Cuál considera que sea la razón de no darle una mejor utilidad a la basura y obtener ventajas positivas de la basura?**

No dispongo de tiempo\_\_\_\_\_ no sé cómo hacerlo \_\_\_\_\_ no es necesario\_\_\_\_\_

## ANEXO 2 GUÍA DE ENTREVISTA AL RESPONSABLE DE SERVICIOS MUNICIPALES DE LA ALCALDÍA MUNICIPAL DE SAN FRANCISCO DE CUAPA, CHONTALES

**Objetivo.** Conocer los procedimientos técnicos y el sistema de manejo de los residuos sólidos en el municipio de San Francisco de Cuapa

### **i. Datos Generales**

- a) Nombre : \_\_\_\_\_
- b) Alcaldía Municipal de : \_\_\_\_\_
- c) Responsable de : \_\_\_\_\_
- d) Fecha : \_\_\_\_\_

### **ii. Desarrollo.**

1. ¿Hace cuánto tiempo se les está prestando el servicio de recolección, transporte y disposición final a los pobladores de Cuapa?
2. ¿Cuántos hogares actualmente, están haciendo uso del servicio?
3. ¿Cuáles son las tarifas que cobra la municipalidad por la prestación del servicio y qué criterios se aplicaron para fijarlas?
4. Al momento de diseñar las rutas de recolección, ¿Se tomó en cuenta la cobertura del servicio?
5. En cuanto al sitio de disposición final, ¿Posee Escritura a nombre de la Alcaldía Municipal?
6. ¿Cuáles son las especificaciones técnicas del sitio de disposición final?
7. ¿Cuántas personas trabajan en el manejo de los residuos sólidos de Cuapa?

8. ¿Se les brinda equipos de protección al personal de recolección, con frecuencia y que tipo de equipos?
9. El barrido de calles y sitios públicos; ¿En qué zonas se realiza y cuál es la frecuencia de limpieza?
10. ¿Cuántos son las cuadrillas de limpieza pública, qué equipos usan y cuántos kilómetros de calles barren por jornada?
11. ¿Los residuos almacenados por jornada de limpieza; se transportan el mismo día al vertedero o qué tipo de manejo se les da?
12. ¿Se ha ejecutado jornadas de limpieza a los actuales botaderos ilegales en los últimos meses?
13. ¿Para dar inicio al actual servicio de manejo de los residuos sólidos; se llevó a cabo alguna jornada de divulgación y/o sensibilización a los pobladores del casco urbano de Cuapa?
14. ¿Cuál es la frecuencia de recolección de residuos por semana?
15. ¿Cuál es el horario de recolección de residuos sólidos?
16. ¿Cuántos viajes de recolección se realizan diariamente hasta el lugar de disposición final?
17. ¿Cuál es el medio de transporte que utilizan para la recolección de los residuos sólidos, cuál es su capacidad y estado actual?
18. ¿El personal que lleva a cabo el manejo de los residuos sólidos, es capacitado periódicamente en temas de seguridad laboral, higiene personal?

19. ¿Existen labores de aprovechamiento de los residuos sólidos generados y con potencial de reutilización, de venta para el reciclaje o de aprovechamiento en labores de abono orgánico?
20. ¿En el sitio de disposición final; cuál es el tipo de manejo que se les da a los Residuos Sólidos?
21. ¿La Comisión Ambiental Municipal coopera en labores de sensibilización y divulgación de la importancia de mantener una ciudad limpia?
22. ¿Está dispuesta la Alcaldía Municipal a mejorar el servicio del manejo actual de los residuos sólidos?

### **ANEXO 3.DE ENTREVISTA A RECOLECTORES**

**Objetivo:** Conocer los servicios suministrados a los operarios por parte de la Alcaldía y el servicio que brindan ellos a la población en el proceso de manejo de los residuos sólidos.

#### **i. Datos Generales**

Nombre del Responsable: \_\_\_\_\_

Fecha : \_\_\_\_\_

Alcaldía de : \_\_\_\_\_

#### **ii. Desarrollo**

1. ¿Cuántas personas trabajan en la recolección de los residuos sólidos domiciliare?
2. ¿Hace cuánto tiempo laboran en el sistema de manejo de los residuos sólidos?

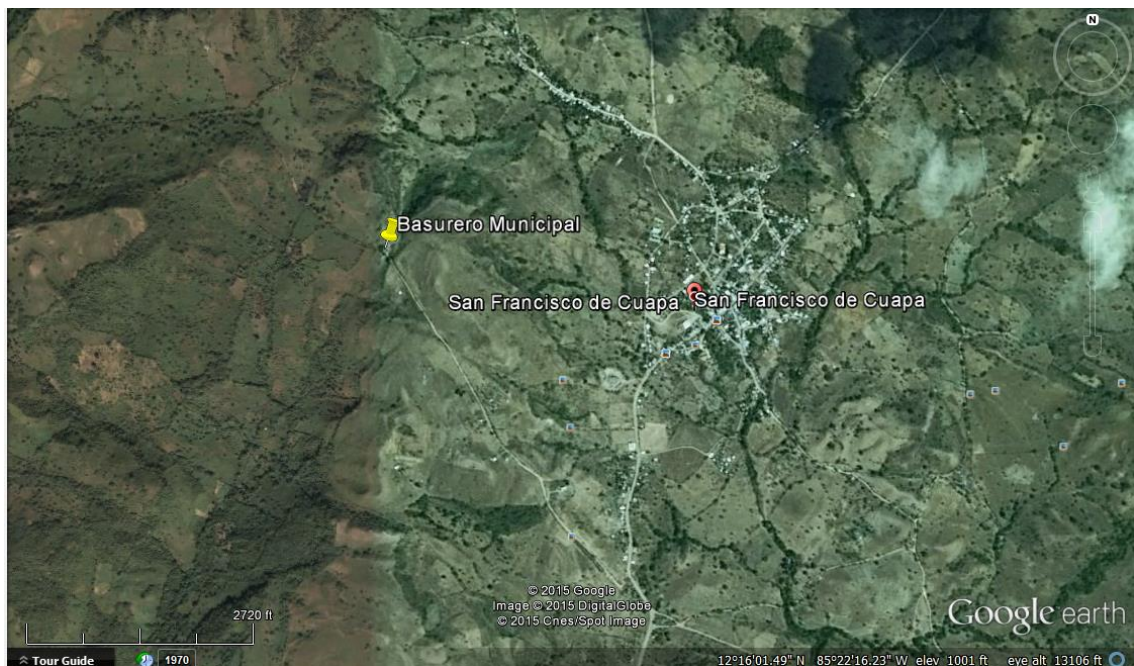
3. ¿Al haber iniciado el manejo de los residuos sólidos; recibieron capacitaciones en el manejo, disposición y manipulación segura de los mismos?
4. ¿Qué tipo de herramientas les suministró la Alcaldía Municipal para llevar a cabo el proceso de recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos?
5. ¿Conoce en qué consiste el término de Seguridad Laboral?
6. ¿Qué equipos de protección les fue suministrado para realizar las jornadas?
7. ¿Cada cuánto tiempo le están dotando de nuevos equipos de protección y herramientas de trabajo?
8. ¿Asiste a chequeos médicos a la Unidad de Salud, indicados por la Alcaldía Municipal o por el mismo Centro de Salud?
9. ¿Recolectan todos los residuos que son presentados por los pobladores en los diferentes barrios?
10. ¿Nunca ha tenido problemas con la población en el proceso de recolección puerta a puerta?
11. ¿En el sitio de disposición final; cuál es el manejo que le dan a los residuos sólidos?
12. ¿Visitan el sitio de disposición final, personas encargadas de recolectar materiales con potencial de reutilización y/o reciclaje?

**Anexo 4. En el siguiente tabla se muestra la cantidad de viviendas del sector urbano y las que fueron seleccionadas como muestra por barrios.**

<b>Barrios</b>	<b>No de viviendas</b>	<b>Casas a muestrear</b>
Buenos aires	115	6
Calle central	54	4
El Eden	22	4
El Rodeo	81	4
Los Laureles	63	4
La Plaza	122	4
Villa Hermosa	102	4
Las Rosas	50	2
Melico	33	2
<b>TOTAL</b>	<b>642</b>	<b>34</b>
<b>%</b>	<b>100</b>	<b>5.29</b>

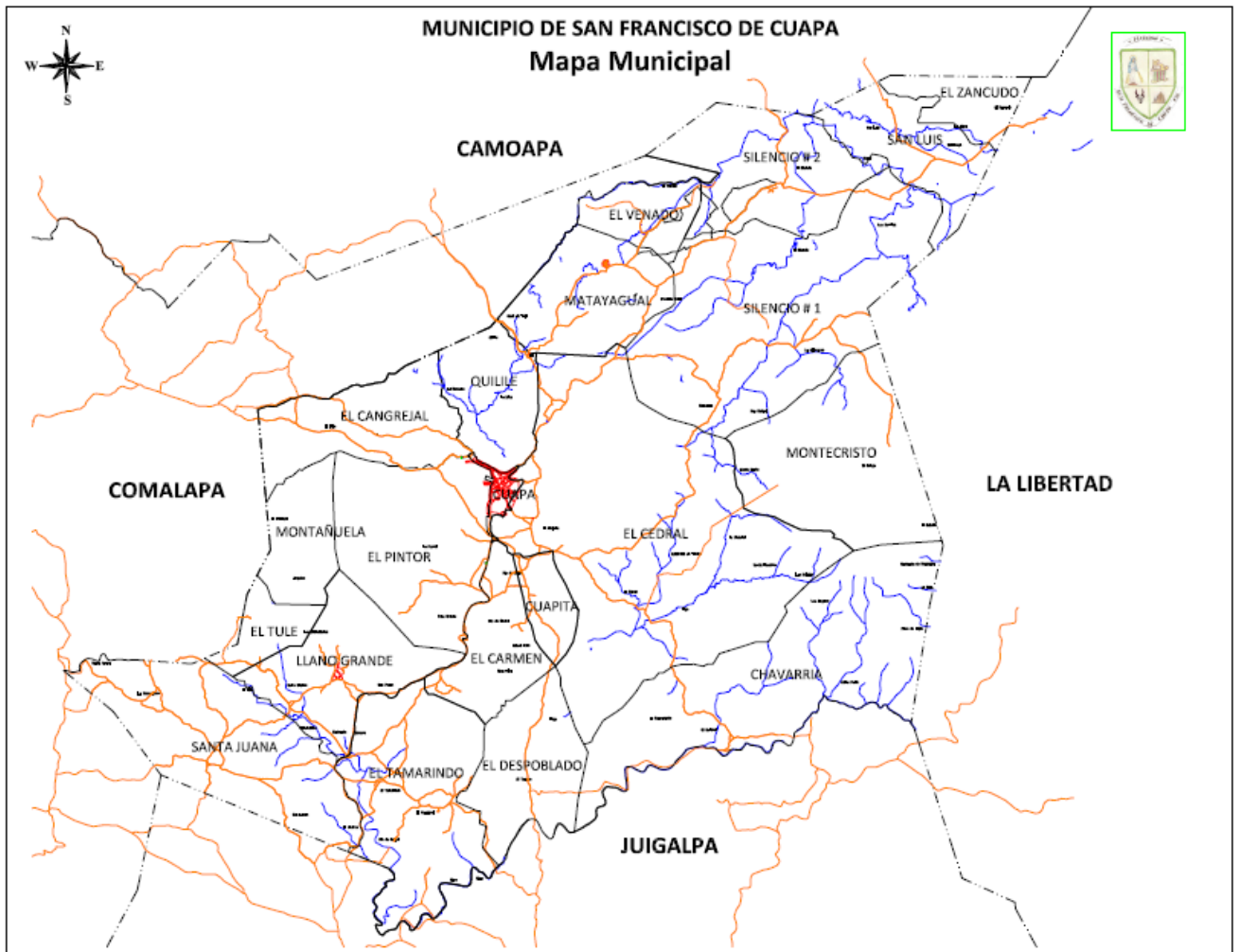
Elaboración propia

**Anexo 5. Mapa de ubicación del vertedero Municipal**



Elaboración propia

### Anexo 6 Mapa del Municipio de San Francisco de Cuapa



Fuente: caracterización del municipio de san francisco de Cuapa (2012).

**Anexo 7 composiciones de los residuos sólidos).**

<i><b>MUESTRAS</b></i>	<i><b>PLASTICO</b></i>	<i><b>MATERIA ORGANICA</b></i>	<i><b>VIDRIO</b></i>	<i><b>PAPEL</b></i>	<i><b>LATA</b></i>	<i><b>TOTAL</b></i>
1	0.45 kg	3.86 kg	0.68 kg	*	*	4.99 kg
2	1.13 kg	12.72 kg	0.45 kg	1.13 kg	*	15.43 kg
3	0.90 kg	19.63 kg	*	0.45 kg	*	20.98 kg
4	*	*	*	2.54 kg	*	2.54 kg
5	1.45 kg	4.54 kg	0.54 kg	*	*	6.53 kg
6	0.90 kg	14.00 kg	1.54 kg	1.81 kg	1.36 kg	19.61 kg
7	1.00 kg	17.22 kg	*	*	0.40 kg	18.62 kg
8	0.72 kg	9.18 kg	*	*	*	9.90 kg
9	1.00 kg	11.45 kg	*	0.45 kg	*	12.90 kg
10	2.27 kg	15.68 kg	*	*	0.22 kg	18.17 kg
11	0.27 kg	28.27 kg	*	*	*	28.54 kg
12	1.09 kg	*	*	0.59 kg	*	1.68 kg
13	1.68 kg	10.59 kg	0.54 kg	*	*	12.81 kg
14	*	7.13 kg	1.09 kg	*	0.27 kg	8.49 kg
15	*	13.31 kg	*	0.54 kg	*	13.85 kg
16	*	17.81 kg	*	2.00 kg	*	19.81 kg
17	1.40 kg	18.86 kg	0.86 kg	*	*	21.18 kg
18	0.54 kg	10.18 kg	*	*	*	10.72 kg
19	1.63 kg	5.36 kg	1.13 kg	*	*	8.12 kg
20	2.04	*	1.00 kg	*	*	3.04 kg
21	*	2.59 kg	*	1.63 kg	*	4.22 kg
22	1.45 kg	8.00 kg	0.54 kg	*	*	9.99 kg
23	0.54 kg	12.18 kg	0.81 kg	*	*	13.53 kg
24	1.18 kg	13.72 kg	0.40 kg	0.54 kg	0.54 kg	16.38kg
25	1.27 kg	6.72 kg	0.50 kg	*	*	8.49 kg
26	2.54 kg	11.68 kg	0.59 kg	1.13 kg	0.09 kg	16.03 kg
<b>Total</b>	<b>25.45</b>	<b>274.68</b>	<b>10.67</b>	<b>12.81</b>	<b>2.88</b>	<b>326.55kg</b>
<b>%</b>	<b>7.79</b>	<b>84.11</b>	<b>3.26</b>	<b>3.92</b>	<b>0.88</b>	<b>100%</b>

Elaboración propia



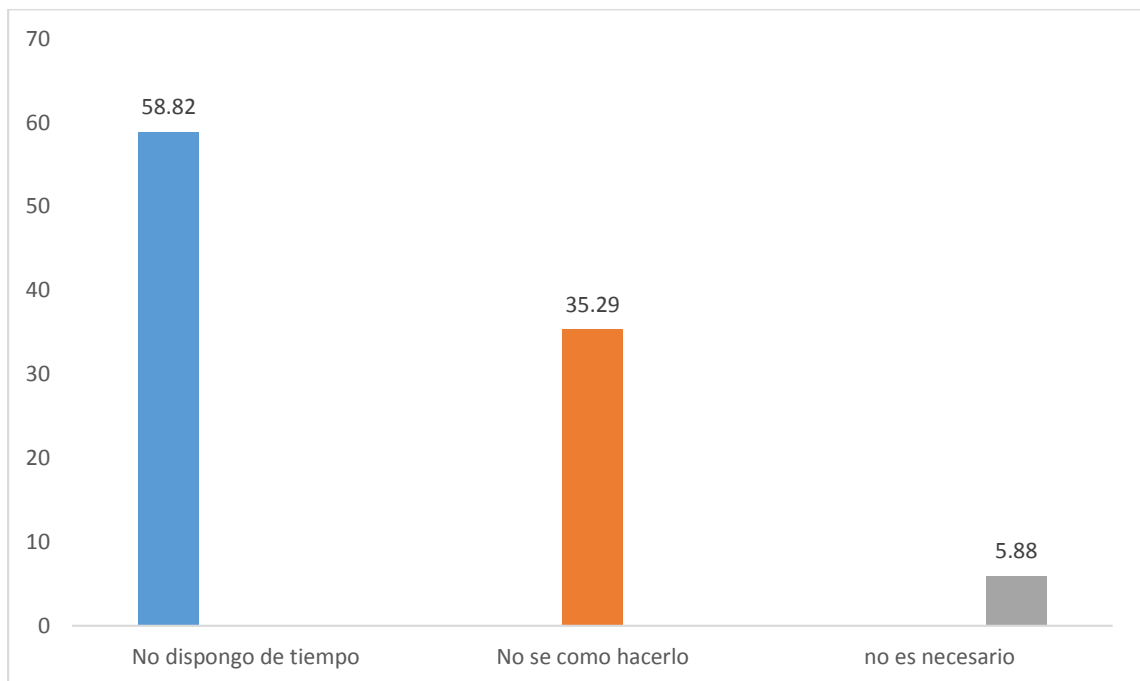
## Anexo 8

### Recipientes utilizados para el Almacenamiento de los Residuos Sólidos de San Francisco de Cuapa

Recipientes	Porcentaje %
Sacos de Nylon Tipo Macen	58.82
Baldes plásticos	23.52
Bolsas Plásticas	5.82
Barriles metálicos	2.94
Cajas de Cartón	8.82
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>

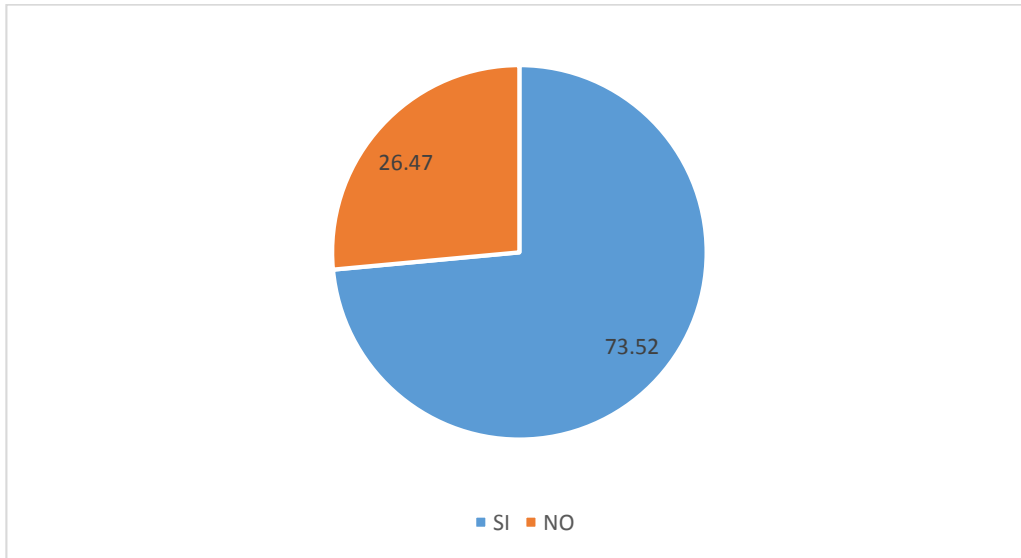
## Anexo 9

### Razón de no darle mejor manejo a los residuos sólidos



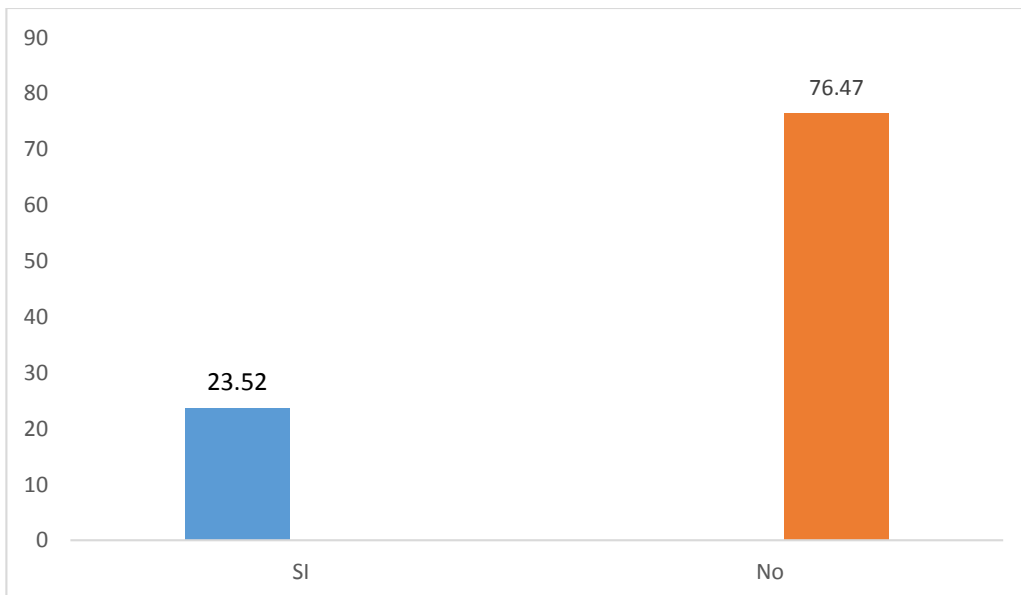
## Anexo 10

### Nivel de interés de la población



## Anexo 11

### Nivel de Conocimiento de la población sobre el tratamiento que reciben los residuos sólidos en la disposición final



**Anexo 12 fotos**



Momento en que la basura se recolecta de las viviendas y se sube al vehículo para trasladarla al basurero y aplicar la metodología del trabajo para hacer las determinaciones de cálculo da la basura.



Imagen del vertedero municipal de San Francisco de Cuapa, se aprecia que la basura esta solamente tirada y que el lugar no cuenta con las condiciones ambientales y sanitarias para que sea el sitio de disposición final de los residuos sólidos del municipio.





En ese momento estamos descargando las bolsas y los materiales que usaremos en el trabajo. En ella se ven niños que llegan al basurero a buscar cosas que les puedan servir.



En ese momento se saca la basura de la bolsa sobre el plástico, para empezar a realizar las determinaciones del trabajo.





En ese momento estamos seleccionándola basura por componente, para proceder a pesar cada componente individualmente y registrar el dato.



En ese momento estamos realizando el método de cuarteo separando la basura en cuatro lados iguales.





En ese momento estamos calculando el peso de la basura por componente, la persona que aparece es alguien que nos está ayudando con el trabajo ese día en particular.



Momento en que se aplica la encuesta a la persona seleccionando, para conocer la información necesaria para nuestro trabajo de investigación.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA  
FACULTAD REGIONAL MULTIDICCIPLINARIA DE CHONTALES**

**“CORNELIO SILVA ARGUELLO”**

**UNAN- MANAGUA – FAREM – CHONTALES**

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS, TECNOLOGIA Y SALUD**



**Plan integral de manejo de residuos sólidos del municipio de San  
Francisco de Cuapa, Chontales 2015 - 2021**

**Elaborado por:**

- Br. Báez González Hailes Dolores
- Br. Corrales Jaime Joe Amaru

**Febrero 2015**

## **Presentación**

El presente Plan Integral de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos (PIMARS), para el Municipio de San Francisco de Cuapa fue diseñado con el objetivo de implementar un manejo integral de los residuos sólidos procedentes del área urbana del municipio. Con el plan se pretende hacer frente a la problemática ambiental relacionada con el mal manejo de los residuos sólidos, que actualmente atraviesa el municipio, de tal forma que contribuya al mejoramiento de las condiciones higiénico-sanitarias trayendo beneficios tanto para la Municipalidad, la salud de la población y el medio ambiente en general. Para la ejecución e implementación del PIMARS-CUAPA es de vital importancia la participación y colaboración de todos los sectores involucrados, tales como la Alcaldía, la población, las instituciones y el sector privado.

Plan Integral de Manejo de Residuos Sólidos tiene una estructuración con una planificación lógica e incluye objetivos, lineamientos tales como: Gestión Institucional, Fortalecimiento económico. Fortalecimiento del Marco Legal, Educación Ambiental y Participación Ciudadana, Capacitación y Asistencia técnica.



## **Objetivo General:**

- ◆ Contribuir al fortalecimiento de una gestión ambiental de los residuos sólidos en el municipio de San Francisco de Cuapa, para mejorar las condiciones higiénico-sanitarias de la población urbana, fomentar valores y prácticas Ambientales para reducir la cantidad de residuos dirigidos al sitio de disposición final, a fin de prevenir y reducir los riesgos para la salud de la población y el medio ambiente.

## **Objetivos Específicos.**

- ◆ Fortalecer la gestión gerencial y administrativa de la Municipalidad relacionada con el manejo de los residuos sólidos urbanos.
- ◆ Formular e implementar instrumentos legales para el fortalecimiento del marco legal municipal vinculado a la gestión de los residuos sólidos urbanos.
- ◆ Aplicar estrategias dirigidas al fortalecimiento económico de la Municipalidad en relación con el manejo de los residuos sólidos urbanos.
- ◆ Formular actividades dirigidas al fortalecimiento de las capacidades técnico-operativas del personal vinculado a la prestación del servicio de manejo de los residuos sólidos urbanos.
- ◆ Fomentar una conciencia ambiental en la población de los diferentes estratos sociales, económicos y políticos promoviendo así su participación en el manejo de los residuos sólidos.

<b>Plan Integral de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos (PIMARS)</b>					
<b>Alcaldía de San Francisco de Cuapa 2015-2021.</b>					
<b>Lineamiento: Fortalecimiento de la Gestión Institucional.</b>					
<b>No.</b>	<b>Acciones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Unidad ejecutora</b>	<b>Actores</b>	<b>Periodo de Ejecución</b>
<b>1</b>	Realizar un Estudio técnico-operativo para la creación de nuevas rutas de recolección de los residuos,	Documento del Estudio	Concejo Municipal, Dirección de Servicios Municipales	Director de Servicios Municipales, Alcalde, Jefe de Ornato y Limpieza	I Semestre 2015
<b>2</b>	Desarrollar instrumentos de seguimiento y control (registros).	Documentos de Registros	Dirección de Servicios Municipales	Personal de Servicios Municipales	I Semestre 2015
<b>3</b>	Actualizar periódicamente y aplicar los instrumentos gerenciales y administrativos para la gestión de los residuos sólidos urbanos (Manual de Puestos y Manual de organización y Funciones, Plan de Gestión Ambiental del Municipio, Indicadores)	Revisiones semestrales de los instrumentos	Dirección de Recursos Humanos, Dirección de Servicios Municipales, Unidad Ambiental	Concejo Municipal, Director de Recursos Humanos, personal de Servicios Municipales y Unidad Ambiental.	2015 – 2021

4	Actualizar el registro de usuarios del servicio de recolección y limpieza.	Documentos del Registro actualizados	Dirección de Finanzas, Departamento de Recaudación	Personal de Recaudación, personal de Servicios Municipales	I Semestre 2015 -2021
5	Darle mantenimiento periódico y rutinario a los camiones utilizados para el servicio de recolección.	Numero de mantenimientos realizados	Alcalde	Alcalde, Directores de Servicios Municipales y Finanzas	2015 -2021
6	Colocar basureros y letreros en las calles principales.	Número de basureros colocados	Dirección de Servicios Municipales	Alcalde, Director de Servicios Municipales, Jefe de Ornato y Limpieza	Primer semestre del 2015
7	Comprar carpas para cubrir los residuos sobre los camiones recolectores en temporada lluviosa.	1 carpas (para cada uno de los vehículos recolectores)	Dirección de Servicios Municipales	Director de Servicios Municipales, Jefe de Ornato y Limpieza	I Semestre 2015
8	Normar la obligación de realizarse los chequeos médicos periódicos a los operarios del servicio de recolección y limpieza.	2 chequeos médicos al año	Concejo Municipal	Recursos Humanos, MINSA, personal de Servicios Municipales	2015 - 2021

9	Desarrollar un Plan de estímulo económico, para superar el rendimiento de los operarios del servicio de limpieza y recolección en sus labores.	2 incentivos al año	Concejo Municipal, Dirección de Servicios Municipales	Director de Servicios Municipales, Jefe de Ornato y Limpieza	2015- 2021
10	Dar mantenimiento continuo al camino que conduce al vertedero.	Mantenimiento 1 vez al año	Concejo Municipal	Alcalde, Director de Servicios Municipales	2015 - 2021
11	Elaborar un Estudio de factibilidad para la construcción del Relleno Sanitario.	Documento del Estudio de perfectibilidad	Concejo Municipal	Alcalde, Director de Servicios Municipales	II Semestre 2015
12	Elaborar el Plan de Cierre y Clausura del vertedero municipal	Documento de Plan de Cierre del vertedero	Concejo Municipal	Alcalde, Director de Servicios Municipales	2016
13	Desarrollar un sistema de comunicación con la población para dar atención a sus quejas	Número de quejas mensuales	Dirección de Servicios Municipales , unidad Ambiental	Población, personal de Servicios Municipales y de Unidad Ambiental	2015 – 2021
14	Pintar puertas de unidades de recolección con número telefónico de la Alcaldía para mejorar la comunicación con la población.	Número de llamadas a la semana.	Dirección de Servicios Municipales	Población, personal de Servicios Municipales	2015 – 2021

<b>15</b>	Aprobar y aplicar Ordenanzas Municipales que regulen la gestión integral de los residuos sólidos del municipio.				
-----------	---	--	--	--	--

<b>Plan Integral de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos (PIMARS)</b>					
<b>Alcaldía de San Francisco de Cuapa 2015 -2021</b>					
<b>Lineamiento: Fortalecimiento del Marco Legal.</b>					
No.	Acciones	Indicadores	Unidad ejecutora	Actores	Periodo de Ejecución
<b>1</b>	Aprobar y aplicar Ordenanzas Municipales que regulen la gestión integral de los residuos sólidos del municipio.		Concejo Municipal	Alcalde, Unidad de Asesoría Legal, Departamento de Medio Ambiente,	2015 – 2021
<b>2</b>	Elaborar nuevos instrumentos legales relacionados al manejo de residuos sólidos que a su vez consideren incentivos para la población y trabajadores.	Número de instrumentos legales aprobados	Concejo Municipal	Dirección de Servicios Municipales, MARENA	II Semestre 2015
<b>3</b>	Informar a lo interno de la municipalidad sobre la aprobación de nuevas Ordenanzas.	1 charla al personal sobre las Ordenanzas aprobadas	Concejo Municipal	Unidad de Asesoría Legal, Unidad Ambiental	2015 - 2021

4	Desarrollar y aplicar instrumentos para multas y sanciones.	Número de multas al mes; número de sanciones emitidas al mes	Concejo Municipal	Unidad de Asesoría Legal, Unidad Ambiental	II Semestre 2015
---	---	--	-------------------	--	------------------

<b>Plan Integral de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos (PIMARS)</b>					
<b>Alcaldía de San Francisco de Cuapa 2015 – 2021</b>					
<b>Lineamiento: Fortalecimiento Económico.</b>					
<b>No.</b>	<b>Acciones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Unidad ejecutora</b>	<b>Actores</b>	<b>Periodo de Ejecución</b>
1	Presentar el Plan de Acción propuesto para solicitar cooperación con ONG's e Instituciones presentes en el municipio, la región y el país.	Número de organismo de cooperación apoyando el Plan de Acción	Concejo Municipal	Alcalde, Director de Servicios Municipales, Departamento de Unidad Ambiental, ONG's, Instituciones, Sector Privado	I Semestre 2015
2	Realizar un Estudio técnico-socioeconómico para la modificación de las tarifas del servicio de recolección de residuos sólidos. Sectorizando las categorías.	Documento del Estudio		Alcalde, Director de Servicios Municipales, Departamento de Recaudación	

3	Incorporar la tarifa del servicio de recolección y barrido de calles al pago de impuestos de bienes e inmuebles siendo un requisito para extender la Solvencia Municipal al ciudadano.		Concejo Municipal, Dirección de Finanzas		I Semestre 2015
4	Aumentar el número de colectores para el cobro por los servicios de recolección y limpieza, y reducir el subsidio que se le da al servicio de recolección de basura.	Subsidio reducido en un 80%	Concejo Municipal	Alcalde, Director de Servicios Municipales, personal de Recaudación	
5	Incorporar el cobro por limpieza luego de eventos públicos Y privados a dichas encargados de tales eventos				
6	Promover campañas de incentivación al pago por el servicio de limpieza y recolección.	Número de propagandas publicitarias	Dirección de Servicios Municipales	Personal de Servicios Municipales	2015 - 2021
7	Elaborar un Plan de Reciclaje Mixto (municipalidad, sector privado, instituciones públicas) que incluya clasificación del material reciclable y separación en la fuente de los desechos biodegradables de los no biodegradables.	Documento del Plan	Concejo Municipal, Dirección de Servicios Municipales, Departamento de Unidad Ambiental	Alcalde, Director de Servicios Municipales, MARENA, unidad Ambiental, Sector Privado	I Semestre 2015
8	Definir un área para el almacenamiento temporal y exclusivo de residuos reciclados en el vertedero.	Área definida			2016

<b>9</b>	Coordinar actividades con entidades o empresas locales que puedan reutilizar o reciclar residuos. Y reducir los volúmenes de los residuos sólidos que llegan al vertedero.	Número de empresas	Concejo Municipal, Dirección de Servicios Municipales, Departamento de Unidad Ambiental	Empresas locales, Alcalde, personal de Servicios Municipales y Unidad Ambiental	2016
<b>10</b>	Crear un centro de acopio regional de materiales reciclables.	Cantidad de materiales acopiados semanalmente	Concejo Municipal, Dirección de Servicios Municipales, unidad Ambiental	Alcalde, MARENA, Sector Privado, otras Municipalidades de Carazo	2017
<b>11</b>	Desarrollar un Estudio de pre-factibilidad técnica, económica y ambiental para la construcción de una Planta de Compostaje.	Documento del Estudio	Concejo Municipal, Dirección de Servicios Municipales, Unidad Ambiental.	Alcalde, Jefe de Unidad Ambiental y Servicios Municipales	2018
<b>12</b>	Ubicar, diseño y construir una Planta de producción de abono.	Área definida para la Planta	Concejo Municipal, Dirección de Servicios Municipales	Alcalde MARENA	2019
<b>13</b>	Elaborar y vender abono orgánico con ayuda técnica de Universidades y Organismos interesados en el tema (los ingresos obtenidos se destinan a servicio de recolección para disminuir el subsidio, hasta que se alcance la rentabilidad económica del servicio y el abono vendido sean ingresos.	50% de la producción de residuos orgánicos transformados y comercializados en abono orgánico	Concejo Municipal, Dirección de Servicios Municipal	Universidades, ONG's, Alcalde	2015 - 2020



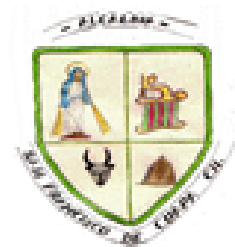
<b>Plan Integral de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos (PIMARS)</b>					
<b>Alcaldía de san francisco de Cuapa 2015 – 2021</b>					
<b>Lineamiento: Capacitación y Asistencia Técnica.</b>					
<b>No.</b>	<b>Acciones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Unidad ejecutora</b>	<b>Actores</b>	<b>Periodo de Ejecución</b>
<b>1</b>	Solicitar asesoría en temas de seguridad, salud, higiene laboral dirigidas al personal de Servicios Municipales.	Número de capacitaciones	Concejo Municipal	Alcalde, Director de Servicios Municipales, MITRAB, MINSA	I Semestre 2015
<b>2</b>	Capacitar al personal de Servicios Municipales en temas de seguridad, salud higiene y ergonomía laboral.	Número de capacitaciones impartidas (al menos 1 cada 6 meses)	Concejo Municipal, Dirección de Servicios Municipales	Responsable de Capacitación, personal de Servicios Municipales	
<b>3</b>	Compra y entrega del equipo necesario para garantizar la seguridad de los operarios durante las jornadas de recolección.	Recibos de entrega de equipos	Concejo Municipal, Dirección de Servicios Municipales	Personal de Servicios Municipales	I Semestre 2015
<b>4</b>	Brindar capacitaciones técnicas-operativas relacionadas al manejo de los residuos sólidos al personal de la alcaldía (personal administrativo, de recursos humanos, en especial al director de servicios municipales, y operarios.	Número de capacitaciones impartidas (al menos 1 cada 6 meses)	Dirección de Servicios Municipales	Personal de Servicios Municipales	2015 – 2021

<b>Plan Integral de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos (PIMARS)</b>					
<b>Alcaldía de San Francisco de Cuapa. 2015 – 2021</b>					
<b>Lineamiento: Educación Ambiental y Participación Ciudadana.</b>					
<b>No.</b>	<b>Acciones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Unidad ejecutora</b>	<b>Actores</b>	<b>Periodo de Ejecución</b>
<b>1</b>	Capacitar a la población, líderes comunales y religiosos, maestros, asociaciones y sector privado en temas de: Manejo de Residuos Sólidos, Salud e Higiene Medio Ambiental, Clasificación, métodos de reciclaje y reutilización.	Número de capacitaciones al año	Dirección de Servicios Municipales, Departamento de Medio Ambiente	MINSA, personal de Servicios Municipales, unidad Ambiental y Oficina de Participación Ciudadana, MARENA, Dirigentes sociales, MINED	2015 – 2021
<b>2</b>	Comunicar en los cabildos a la población la información relacionada al manejo de los residuos sólidos urbanos (situación actual, costos derivados los servicios, alternativas y propuestas.	Documento de Informe cada 3 meses	Dirección de Servicios Municipales	Personal de Servicios Municipales	2015-2021
<b>3</b>	Crear comisiones voluntarias de trabajo y divulgación (involucrando activamente a la juventud).	Comisiones formadas	Dirección de Servicios Municipales, de unidad Ambiental	Actores sociales, Oficina de Participación Ciudadana, personal de la Alcaldía	2015
<b>4</b>	Realizar campañas de limpieza en conjunto con la población, el sector privado y la Municipalidad. En los ríos , cauces, quebradas.	Cantidad de jornadas de limpieza (2 al año)	Concejo Municipal	MINSA, personal de Servicios Municipales y Medio Ambiente, Alcalde, MARENA, Policía Nacional	2015 – 2021

**Propuesta de Ordenanza Municipal para la Oficialización del PIMARS –  
CUAPA 2015 – 2021**



**ALCALDIA DE SAN FRANCISCO DE CUAPA**  
**CONCEJO MUNICIPAL**



---

**ORDENANZA MUNICIPAL N° -----**

**EL ALCALDE MUNICIPAL DE SAN FRANCISCO DE CUAPA** hace saber a sus habitantes que el **CONCEJO MUNICIPAL**, en uso de sus facultades, ha aprobado la siguiente: Ordenanza.

**“OFICIALIZACIÓN DEL PLAN INTEGRAL DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS, PIMARS-CUAPA (2015-2021)”**

**CONSIDERANDO**

**I**

Que es deber y obligación de las municipalidades, la conservación, recuperación y mejoramiento de los ecosistemas, el medio ambiente y los recursos naturales existentes en su circunscripción.

**II**

Que el desarrollo económico y social del municipio es posible mediante la planificación del aprovechamiento racional y sostenible de los recursos naturales

garantizando armonía y equilibrio en la interrelación de la sociedad y su medio ambiente.

### III

Que la Constitución Política, establece que el municipio es la unidad base de la división política y administrativa del país, y que éstos gozan de autonomía política, administrativa y financiera.

### IV

Que es competencia del Concejo Municipal, mandatada en la Ley de Municipios vigente; promover la salud y la higiene comunal, así como realizar la limpieza pública por medio de la gestión integral de los residuos sólidos municipales.

### POR TANTO

El Concejo Municipal en base a sus facultades aprueba la siguiente ordenanza para la:

### **“OFICIALIZACIÓN DEL PLAN INTEGRAL DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS, PIMARS-CUAPA (2015-2021)”**

#### **Capítulo Único**

**Arto. 1.** La presente ordenanza tiene como objeto oficializar el **Plan Integral de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos** del municipio de san francisco de Cuapa. Que permitirá contribuir al manejo integral de los mismos.

**Arto. 2.** El Plan está dirigido a dotar a la municipalidad de un instrumento de gestión ambiental que contempla alternativas para la prestación del servicio de forma eficiente y permanente; brinda alternativas para sufragar los costos de la

prestación de este servicio; identifica necesidades de infraestructura y equipamiento necesario para incrementar la eficiencia y eficacia de los procesos de limpieza pública; está dirigido a fortalecer las capacidades materiales y humanas; garantiza la participación comunitaria en la toma de decisiones; incrementa y promueve acciones que permitan mejorar y elevar el nivel y la calidad de vida de la población.

**Arto. 3.** El Concejo Municipal se compromete a liderar el proceso de implementación del referido Plan, introducirlo en la planificación estratégica municipal y a emitir las ordenanzas necesarias para alcanzar los fines y objetivos del mismo.

**Arto. 4.** La presente ordenanza entrará en vigencia a partir de su publicación por cualquier medio de comunicación local sin perjuicio de su posterior publicación en la Gaceta Diario Oficial.

Dada en la sala de sesiones del Concejo Municipal de San Francisco de Cuapa, a los \_\_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del año dos mil \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
**Alcalde Municipal**  
**Municipal**

\_\_\_\_\_  
**Secretari@ del Concejo**