



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN-MANAGUA

## **PROGRAMA DE SINANCAM**

### **Informe Final de Seminario de Graduación para optar al Título de Licenciado en Administración de Empresa**

**Tema:** Propuesta de plan estratégico al proceso de manejo de residuos sólidos de la municipalidad de Nandaime IV región.

**Subtema:** Propuesta de un plan estratégico al proceso de manejo de residuos sólidos para la Alcaldía de Nandaime, ubicada en el departamento Granada.

**Autores:** Cervando Evaristo Gómez Jiménez

**Tutora:** Dr. Jorge Dimitrov Escalante Zepeda

**Managua, 16 Marzo del 2019.**

## **Dedicatorias**

El gran esfuerzo puesto en todos y cada uno de mis logros los dedico con toda mi fervor, a nuestro señor Jesucristo creador del cielo y de la tierra, seguido de mi esposa Maritza Chavarría quienes han sido al igual que mis hijos el motor de mi vida, sus oraciones, deseos e inocencia ante esta vida alienta mi alma de manera extraordinaria.

A mi excompañeros de trabajo por apoyarme en la recopilación de la información. Al mismo tiempo dedico este trabajo a mis compañeros de clase que junto a mí también buscan formarse como profesionales capaces de ejercer sus cargos públicos y privados de manera eficiente en pro de cada una de las ciudades que en este programa han sido representadas:

También dedico este presente trabajo a los lectores para que les sirva de material de apoyo en futuras investigaciones.

***Br. Cervando Evaristo Gómez Jiménez***

## Agradecimientos

*“ Si no sueñas, nunca encontrarás lo que hay más allá de tus sueños ”*

A nuestro señor Jesucristo por la vida que nos da y cada una de sus bendiciones.

Mi más profundo agradecimiento a mi esposa Maritza Chavarría por su apoyo incondicional y por ser mi lumbrera en estos años de mi vida.

Mis hijos: María, Néstor, Heidi, Brenda y Cervando Keren por ser parte de mi vida, la chispa que aviva el fuego cada día de mi existir.

A mis profesores por sus extraordinarias labores, que con sus paciencias y entrega colaboraron en mi formación estos largos años. De igual forma mi más sincero agradecimiento al Dr. Jorge Dimitrov Escalante Zepeda por su aporte para culminar este trabajo, su valiosa contribución profesional que me hace estar hoy en esta fecha tan importante para todos.

Gracias por creer en mí y gracias a mi Dios por permitirme vivir y disfrutar cada día.

No ha sido sencillo el camino hasta ahora, pero gracias a sus aportes, a su amor, a su inmensa bondad y apoyo, lo complicado de lograr esta meta se ha notado menos. Les agradezco, y hago presente mi gran afecto hacías ustedes.

*Br. Cervando Evaristo Gómez Jiménez*

## Valoracion del docente

## **Resumen**

La presente investigación se realizó en la comunidad de Nandaime ubicada en el departamento de Granada, durante el periodo comprendido entre el año 2018 y 2019, el propósito fue la elaboración de un plan estratégico para el mejoramiento del tratamiento de los desechos sólidos de la ciudad, logrando así la conceptualización de los fundamentos teóricos de los elementos que conforman el proceso de recolección y disposición final de los residuos generados por la población, de igual manera las generalidades de la municipalidad fueron identificadas, así mismo la descripción de su método actual permitió su evaluación, finalmente se diseñó la presente propuesta con el fin de contribuir al mejor manejo de la basura y aportar a través de esta nueva estrategia la protección del medio ambiente, el uso oportuno de los recursos y la sostenibilidad del mismo.

La investigación se aborda de acuerdo al tipo de estudio descriptivo en el que se empleó el método inductivo. Aplicando la observación directa, entrevista y cuestionarios. Los resultados fueron: que la municipalidad posee un sistema tratamiento deficiente, llevan una recolección insuficiente a la cantidad de demandantes que tiene el municipio, la selección, compostaje y reciclaje no está dentro de sus actividades, tiene grandes dificultades en la disposición final de los recursos por la falta del relleno sanitario y el proceso de tratamiento de lixiviado, su costo de inversión no se recupera y trabaja con un presupuesto bajo que limita las funciones.

Concluyéndose en que se elaboró un plan estratégico para el mejoramiento del tratamiento de los residuos sólidos municipales, con el objetivo de suministrar todas las herramientas que permitirán a la municipalidad de Nandaimé tener un manejo integral de los residuos sólidos municipales y un control eficiente de todas sus actividades de limpieza.

## Contenido

Dedicatorias .....	ii
Agradecimientos .....	iii
Valoración del docente .....	iv
Resumen .....	v
<b>1. Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Justificación. ....</b>	<b>3</b>
<b>3. Objetivos. ....</b>	<b>4</b>
<b>4. Desarrollo del tema. ....</b>	<b>5</b>
<b>4.1 Conceptos y principios generales.....</b>	<b>5</b>
<b>4.1.1. Definición de municipio.....</b>	<b>5</b>
<b>4.1.2. Definición de residuos sólidos. ....</b>	<b>5</b>
<b>4.1.3. Transporte de los desechos.....</b>	<b>5</b>
<b>4.1.4. Definición de limpieza pública.....</b>	<b>6</b>
<b>4.1.5. Estaciones de transferencias .....</b>	<b>7</b>
<b>4.1.6. Tratamiento .....</b>	<b>7</b>
<b>4.1.7. Reciclaje .....</b>	<b>7</b>
<b>4.1.8. Disposición final.....</b>	<b>7</b>
<b>4.1.9 Características y clasificación de los desechos sólidos. ....</b>	<b>9</b>
<b>4.2 Marco legal .....</b>	<b>10</b>
<b>4.2.1 Aspectos legales.....</b>	<b>10</b>
<b>4.2.2 Norma técnica ambiental (NTON) para el manejo, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos no-peligrosos.....</b>	<b>10</b>
<b>4.2.3 Política nacional sobre gestión integral de los residuos sólidos ministerio del ambiente y recursos naturales (MARENA) .....</b>	<b>12</b>
<b>4.3. Aspectos generales del municipio de Nandaime, departamento de Granada .....</b>	<b>12</b>
<b>4.3.1. Reseña histórica del municipio de Nandaime .....</b>	<b>12</b>
<b>4.3.2. División política administrativa del municipio .....</b>	<b>13</b>
<b>4.4. Análisis y Discusión.....</b>	<b>14</b>
<b>4.4.1. Resultados de la aplicación de entrevistas. ....</b>	<b>14</b>
<b>4.4.2. Perfil de la institución.....</b>	<b>14</b>
<b>4.4.3. Descripción de la actividad económica.....</b>	<b>14</b>
<b>4.4.4. Estructura organizacional de servicios municipales .....</b>	<b>15</b>
<b>4.4.5. Servicios municipales. ....</b>	<b>15</b>
<b>4.4.6. Objetivos de los servicios municipales.....</b>	<b>16</b>
<b>4.4.7. Descripción del capital humano.....</b>	<b>16</b>

<b>4.5. Resultados de la observación al sistema de manejo de residuos solidos .....</b>	<b>17</b>
<b>4.5.1. La producción per-cápita.....</b>	<b>17</b>
<b>4.5.2. Composición física de los desechos sólidos.....</b>	<b>17</b>
<b>4.5.3 Recolección y rutas de transporte.....</b>	<b>17</b>
<b>4.5.4 Cobertura del servicio de recolección. ....</b>	<b>20</b>
<b>4.5.5 Barrido de calles. ....</b>	<b>20</b>
<b>4.5.6 Material reciclado.....</b>	<b>20</b>
<b>4.5.7 Componente financiero. ....</b>	<b>20</b>
<b>4.5.8 Disposición final.....</b>	<b>22</b>
<b>4.5.9 Sistema y tipo de tratamiento. ....</b>	<b>23</b>
<b>4.6 Resultados de la aplicación de cuestionario.....</b>	<b>24</b>
<b>4.6.1 Evaluación al sistema de manejo de los desechos sólidos del municipio de Nandaime .24</b>	<b>24</b>
<b>4.6.2 Debilidades del sistema de manejo de los desechos sólidos del municipio de Nandaime</b>	<b>24</b>
.....	
<b>4.7. Propuesta de un plan estratégico al proceso de manejo de residuos sólidos para la</b>	
<b>Alcaldía de Nandaime .....</b>	<b>26</b>
<b>4.7.1. Objetivos para el cumplimiento de la propuesta .....</b>	<b>26</b>
<b>4.7.2. Actividades .....</b>	<b>26</b>
<b>4.7.3. Descripción de actividades del relleno sanitario.....</b>	<b>28</b>
<b>4.7.4. Flujo grama de proceso de manejo de desechos sólidos de Nandaime.....</b>	<b>32</b>
<b>5. Conclusiones. ....</b>	<b>33</b>
<b>6. Recomendaciones.....</b>	<b>35</b>
<b>7 Bibliografía .....</b>	<b>36</b>
<b>8. Anexos .....</b>	<b>37</b>



## Índice de gráfico

<b>Ilustración 1</b> Organigrama de Servicios Municipales.....	15
<b>Ilustración 2</b> Ruta de Recolección .....	18
<b>Ilustración 3</b> Ubicación del Vertedero Municipal.....	22
<b>Ilustración 4</b> Perfil de Fosa .....	28
<b>Ilustración 5</b> Plano de Estación de Transferencia.....	30
<b>Ilustración 6</b> Flujograma del Proceso de recolección a establecer .....	32

## **Índices de tabla**

<b>Tabla 1</b> Plantel Vehicular del Servicio de Limpieza .....	19
<b>Tabla 2</b> Medición de Ruteo .....	19
<b>Tabla 3</b> Tabla de Costos .....	21
<b>Tabla 4</b> Tarifas de Pago por Servicios de Recolección de Basura .....	21
<b>Tabla 5</b> Balance de Maquinaria .....	29
<b>Tabla 6</b> Balance de Construcción .....	31
<b>Tabla 7</b> Balance de Personal .....	31

## **1. Introducción.**

La gestión de residuos sólidos, es una tarea muy compleja que se ha convertido en un problema común en los países en vía de desarrollo, debido a múltiples factores tales como: falta de cultura sobre el debido manejo de la basura, el crecimiento demográfico, la ampliación de la zona industrial y la falta de financiamiento dirigido a este rubro así como la débil recuperación de inversión son una de las principales causas que interfieren en el servicio de recolección y tratamiento de los desechos.

El presente trabajo contienen los elementos que garantizan un avance con calidad del proceso del aseo local. El tema es la Propuesta de un plan integral de manejo de residuos sólidos de la municipalidad de Nandaime, ubicada en el departamento Granada, comprendido durante el mes noviembre 2018 a febrero 2019 describiendo su composición física, la labor de recolección de basura de igual manera las actividades que implican en tratamiento en su disposición final y la forma de cómo estas estrategias contribuyan a la preservación del medio ambiente y el mejoramiento de la calidad del servicio.

La finalidad de este tipo de estudio es presentar un plan estratégico de manejo de desechos sólidos para la municipalidad. Las características principales de este tipo de propuesta abordan todos aquellos elementos que conforman el proceso de recolección de la basura y tratamiento final dado en el vertedero como una de las tareas más complejas del área de servicios municipales, Lo que permitirá beneficiarse positivamente en cada actividad ejecutada logrando así cumplir las metas establecidas.

Cabe mencionar que el tratamiento de los residuos sólidos es uno de los servicios primordiales que se le brinda a la población, pero muchas veces se ven inmersos en una serie de dificultades en el desarrollo y cumplimiento de las tareas, para analizar esta problemática es necesario conocer sus causas desde el ámbito social, y administrativo del área de servicios de la municipalidad y así comprender los diferentes factores que intervienen en este proceso, de manera que se puedan diseñar estrategias que permitan mejorar la atención a usuarios.

## **2. Justificación.**

El presente trabajo de seminario de graduación tiene como objeto proponer un Plan que será presentado a las autoridades Municipales acerca del proceso de recolección y tratamiento de la basura, para el fortalecimiento de cada una de las actividades que se realizan durante el desarrollo del aseo público de la ciudad de Nandaime. Teniendo en cuenta las generalidades del municipio y la idiosincrasia del mismo, cada desecho generado en cada hogar debe ser seleccionado para lograr ser recolectado de la manera más eficiente e higiénica

Este estudio brindara aportes sobre mejoramiento del plan de limpieza pública bajo la administración de la alcaldía, partiendo del debido proceso de recolección, tratamiento y disposición final el cual admita pasar de un vertedero a un relleno sanitario que garantice el manejo adecuado de los desechos y la protección del medio ambiente, A su vez permitirá emplear los conocimientos adquiridos durante nuestra formación profesional, de igual manera la comunidad estudiantil podrá utilizar para futuras investigaciones, y contribuirá al desarrollo de las actividades de manera eficaz y eficiente de la municipalidad.

### **3. Objetivos.**

#### **Objetivo general.**

Proponer la implementación de un Plan Integral de Manejo de Residuos Sólidos para la Municipalidad de Nandaime, departamento de Granada.

#### **Objetivos específicos.**

- 1- Determinar la composición física de los residuos sólidos domésticos, provenientes de la zona urbana del Municipio de Nandaime.
  
- 2- Evaluar la situación actual del manejo de los residuos sólidos provenientes de la zona urbana del municipio de Nandaime.
  
- 3- Identificar las alternativas viables de los aspectos administrativos y técnico-operativos que contribuyan al mejoramiento de la gestión de los residuos sólidos del municipio de Nandaime.
  
- 4- Proponer un plan integral de manejo de Residuos Sólidos de la Municipalidad de Nandaime que contribuya al control y manejo oportuno de sus recursos financieros y humanos para brindar un mejor servicio.

## **4. Desarrollo del tema.**

### **4.1 Conceptos y principios generales.**

#### **4.1.1. Definición de municipio.**

Según Ley de Municipio con sus Reformas Incorporadas Ley N° 40 (2013) “El municipio es la unidad base de la división política administrativa del país. Se organiza y funciona con la participación ciudadana. Son elementos esenciales del municipio: el territorio, la población y sus gobierno” (pág. 99). Donde se llevaran a cabo un sinnúmero de actividades en pro de la ciudad.

#### **4.1.2. Definición de residuos sólidos.**

La norma técnica ambiental para el manejo, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos no-peligrosos de Nicaragua define: “Aquellos residuos que se producen por las actividades del hombre o por los animales, que normalmente son sólidos y que son desechados como inútiles o superfluos”. (La Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad, de Nicaragua, 2001, pág. 6)

#### **4.1.3. Transporte de los desechos.**

La prestación de transporte debe determinar los tipos de equipos a utilizar, las condiciones de la comunidad y la mano de obra calificada para brindar el servicio con eficiencia.

Los vehículos y equipos destinados al transporte de desechos sólidos no peligrosos se seleccionaran tomando en consideración:

- Cantidad de desechos a transportar.
- Condiciones topográficas de cada localidad.
- Condiciones climatológicas del área.
- Desarrollo de proyectos de reciclaje impulsados por el prestador del servicio de recolección y transporte.
- Mano de obra calificada para el mantenimiento de los vehículos.
- Condiciones económicas del municipio.
- Otros. (La Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad, de Nicaragua, 2001, pág. 16)

#### **4.1.4. Definición de limpieza pública.**

La Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad, de Nicaragua (2001) define la limpieza pública como un: “Conjunto de actividades que posibilitan el almacenamiento, barrido, recolección, transporte, reciclaje y disposición final de residuos sólidos de manera apropiada y sostenida en el tiempo”. (pág. 7). La limpieza pública comprende las labores que son responsabilidad de los servicios municipales con la finalidad de proteger el medio ambiente, realizar la recolección y tratamiento de los desechos.



#### **4.1.5. Estaciones de transferencias**

Instalación permanente o provisional, de carácter intermedio, en la cual se reciben desechos sólidos de las unidades recolectoras de baja capacidad, y se transfieren, procesados o no, a unidades de mayor capacidad, para su acarreo hasta el sitio de disposición final. (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, El Salvador, 2000, pág. Sp).

#### **4.1.6. Tratamiento**

La Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad, de Nicaragua (2001) define: “Es el proceso de transformación físico, químico o biológico de los desechos sólidos que procura obtener beneficios sanitarios o económicos, reduciendo o eliminando efectos nocivos al hombre o al medio ambiente”. (pág. 7)

#### **4.1.7. Reciclaje**

Así mismo La Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad, de Nicaragua (2001) define: “Es un proceso mediante el cual ciertos materiales de los desechos sólidos se separan, recogen, clasifican y almacenan para reincorporarlos como materia prima al ciclo productivo”. (pág. 6)

#### **4.1.8. Disposición final**

El ministerio ambiental en su Reglamento y Recursos Naturales de El Salvador (2000) define: “Es la operación final controlada y ambientalmente adecuada de los desechos sólidos, según su naturaleza”. (pág. Sp)

Por otra parte El ministerio ambiental en su Reglamento y Recursos Naturales de El Salvador (2000) define los siguientes conceptos:

**Almacenamiento:** Es toda acción de retener temporalmente desechos, mientras no sean entregados al servicio de recolección, para su posterior procesamiento, reutilización o disposición”.

**Aprovechamiento:** Todo proceso industrial y/o manual, cuyo objeto sea la recuperación o transformación de los recursos contenidos en los desechos.

**Contenedor:** Recipiente en el que se depositan los desechos sólidos para su almacenamiento temporal o para su transporte.

**Generador de desechos sólidos:** Toda persona, natural o jurídica, pública o privada, que como resultado de sus actividades, pueda crear o generar desechos sólidos.

**Lixiviado:** Líquido que se ha filtrado o percolado, a través de los residuos sólidos u otros medios, y que ha extraído, disuelto o suspendido materiales a partir de ellos, pudiendo contener materiales potencialmente dañinos.

**Gestión Integral:** Conjunto de operaciones y procesos encaminados a la reducción de la generación, segregación en la fuente y de todas las etapas de la gestión de los desechos, hasta su disposición final.

**Relleno Sanitario:** Es el sitio que es proyectado, construido y operado mediante la aplicación de técnica de ingeniería sanitaria y ambiental, en donde se depositan, esparcen, acomodan, compactan y cubren con tierra diariamente los desechos sólidos, contando con drenaje de gases y líquidos percolados.

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

**Recolección Selectiva:** Acción de clasificar, segregar y presentar segregada mente para su posterior utilización.

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

(pág. Sp)


#### 4.1.9 Características y clasificación de los desechos sólidos.

##### ✓ Características

Los desechos sólidos muestran una variedad de características, ello depende de los componentes y procedencia de cada uno; se puede decir que las características más generales según Guevara *et al.* (2013) Son las siguientes: “Todas las actividades que desarrolla el ser humano producen desechos sólidos, en este entendido y tomando en cuenta las tendencias industrializadas de la sociedad mundial moderna estos son mundiales, diversos, Contaminan el ambiente, Antiestéticos” (pág. 50).

##### ✓ Clasificación

A pesar de que los desechos sólidos son muy diversos, y por tal razón resultaría muy complejo realizar una clasificación específica, sin embargo según Guevara *et al.* (2013) Podemos clasificarlos de las siguientes maneras.

 **Desechos Sólidos Orgánicos:** Son aquellos materiales que se degradan por acción biológica, es decir que sufren biodegradación o putrefacción bacteriana, por medio de

microorganismos bajo condiciones de temperatura, humedad, oxigenación, luz, aire entre otros.

✚ **Desechos Sólidos Inorgánicos:** Son aquellos que no se descomponen o requieren mucho tiempo para ello (...) (pág. 50).

## 4.2 Marco legal

### 4.2.1 Aspectos legales

- Decreto 33-95 Disposiciones para el control de la contaminación proveniente de las descargas de aguas residuales domésticas, industriales y agropecuarias.
- Política nacional sobre gestión integral de los residuos sólidos ministerio del ambiente y recursos naturales (MARENA)

### 4.2.2 Norma técnica ambiental (NTON) para el manejo, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos no-peligrosos.

#### 1.- Objeto

La Norma técnica ambiental para el manejo, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos no-peligrosos, en su art. 1 tiene como objeto.

La presente 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 desechos sólidos no peligrosos, a fin de proteger el medio ambiente. (La Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad, de Nicaragua, 2001, pág. 3).

La presente 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 desechos sólidos no peligrosos, a fin de proteger el medio ambiente.

La aplicación de esta ley será en todo el territorio nacional y de cumplimiento obligatorio. Igualmente esta norma establece que el manejo de los desechos sólidos comprende las siguientes actividades:

- Almacenamiento.
- Recolección.
- Limpieza Urbana.
- Transferencia.
- Transporte.
- Tratamiento o procesamiento.
- Reciclaje, reutilización y aprovechamiento.
- Disposición final.

De igual forma establece en el art. 6

“El servicio de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos, estará a cargo de las municipalidades” (pág. 9)

### **4.2.3 Política nacional sobre gestión integral de los residuos sólidos ministerio del ambiente y recursos naturales (MARENA)**

Según el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA) (2004) estas políticas pretenden:

Lograr el manejo integral de los residuos sólidos, no peligrosos y peligrosos, enfatizando en los aspectos técnicos, administrativos, económicos, ambientales y sociales dirigidos a evitar y minimizar la generación de los mismos, fomentando su valorización y reduciendo la cantidad de residuos destinados a disposición final, a fin de prevenir y reducir sus riesgos para la salud y el ambiente, disminuir las presiones que se ejercen sobre los recursos naturales y elevar la competitividad de los sectores productivos, en un contexto de desarrollo sustentable y de responsabilidad compartida. (pág. 17).

### **4.3. Aspectos generales del municipio de Nandaime, departamento de Granada**

Es importante conocer este punto algunos elementos generales sobre el municipio de Nandaime, como la definición, estructura administrativa e historia y algunos datos importantes de la municipalidad.

#### **4.3.1. Reseña histórica del municipio de Nandaime**

El nombre de Nandaime es de origen chorotega de las voces "nada" (que quiere decir "arroyo") y el término "ime" (que indica abundancia), por consiguiente, Nandaime o Nandaime significa "lugar de abundantes arroyos". Según registro histórico los antiguos indígenas de la ciudad se asentaron en tres lugares diferentes.

Esta ciudad fue fundada el 29 de octubre de 1890 pero es hasta el 04 de noviembre de 1891 que alcanza el estatus de villa de Nandaime. Según documentos históricos y ruinas arqueológicas descubiertas a dos leguas del oriente de la actual ubicación de Nandaime, la población tuvo tres asentamientos a lo largo de la historia.

El primero se llamó Nandaime o Nandaime, precisamente este fue el lugar visitado por el conquistador Español Gil González Dávila en el año 1523 cuando estaba situado frente a la isla zapatera. Las constantes inundaciones del gran lago arrastraron sedimentos en gran cantidad, ahora debajo de muchas capas de deslave se encuentran piezas de cerámica precolombina, junto con estatuas, cuchillos y raspadores.

El segundo asentamiento se ubicó a dos leguas del oriente de la actual ciudad en la cabecera del Río Manares, este fue destruido por la erupción del volcán Mombacho. El deslave ocurrido en el año 1578 sepultó a 400 personas de acuerdo al censo efectuados por bautismos a la población. El tercer y último asentamiento, es la actual ciudad de Nandaime que según el obispo Agustín Morel de Santa Cruz, el pueblo de Nandaime, se compone de indios y ladinos sujetos a las autoridades españolas, que en ese momento eran: El Juez, El Alcalde, un Alguacil Mayor, dos Regidores y un Fiscal.

Actualmente ocupa una posición geográfica económicamente viable ya que por él atraviesa la carretera panamericana.

#### **4.3.2. División política administrativa del municipio**

El término municipal limita al norte con los municipios de Granada, Diría y Diriomo, al sur con los municipios de Belén, Potosí y Buenos Aires, al este con el Lago Cocibolca o Lago de Nicaragua y al oeste con los municipios de Santa Teresa y La Paz de Carazo. La cabecera

municipal está ubicada a 67 km de la ciudad de Managua. El municipio de Nandaime cuenta con 79 comunidades.

#### **4.4. Análisis y Discusión.**

##### **4.4.1. Resultados de la aplicación de entrevistas.**

##### **4.4.2. Perfil de la institución.**

La municipalidad de Nandaime Según la ley 466, ley de transferencia presupuestario a los Municipios de Nicaragua y sus reformas se clasifica como un municipio de categoría B que cuenta con una transferencia presupuestaria anual la cual establece un 80% para inversiones en proyectos y no más del 20% para gastos corriente, cuenta con cinco direcciones entre ellas finanzas, recaudación, proyecto, planificación y Servicios municipales esta última cuenta con un personal de 44 trabajadores según su organigrama su director del área que planifica, organiza, supervisa y controla las actividades para el cumplimiento de cada una de las tareas, se cuenta con un monto presupuestario para el aseo público de C\$1,919,916.00 córdobas en el año 2017.

##### **4.4.3. Descripción de la actividad económica.**

Las alcaldías además de tener un marco jurídico que remite al accionar de una manera organizada en la ejecución de sus funciones también tiene actividades económicas, propias que desarrollar para la sostenibilidad de la comuna para ello deben desarrollar acciones, programas y proyectos que les permitan obtener recursos económicos, a lo interno del municipio a través de impuestos que las pobladores deben enterar como: IBI. IR. IM, TASA Y OTROS. Simultáneamente debe retribuirse en proyectos, obras y programas sociales como mejoramiento al medio ambiente, buena limpieza pública, salud y otro beneficio que los pobladores demanda,



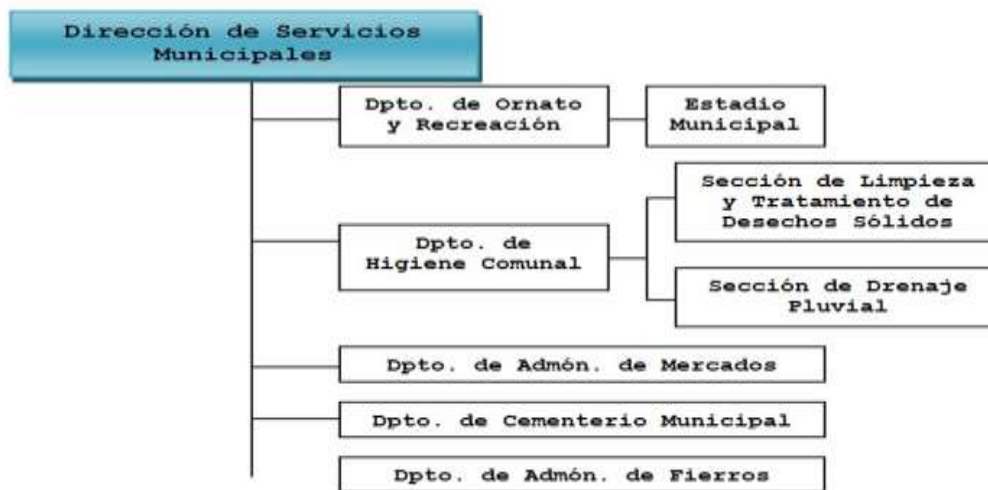
de igual modo ordenar los programas de conformidad con la normativa vigente, representar jurídicamente a la ciudad, ejecutar las obras de infraestructura publicas estipuladas, presentar el presupuesto de la cuidada al consejo municipal, velar por la prestación de los servicios públicos, entre otros.

#### 4.4.4. Estructura organizacional de servicios municipales

Para el manejo de los desechos Sólidos del Municipio de Nandaime se creó una unidad administrativa llamada Servicios Publico Municipal la cual se encuentra estructurada en el organigrama Municipal de la siguiente manera:

#### Ilustración 1 Organigrama de Servicios Municipales.

##### ORGANIGRAMA SERVICIOS MUNICIPALES



Fuente: (Alcaldía de Nandaime, 2015)

#### 4.4.5. Servicios municipales.

Es una unidad dentro de la municipalidad que garantiza una serie de tareas de higiene, cuidado y mantenimiento de manera permanentes, las cuales comprenden un presupuesto para la ejecución y el cumplimiento diario.

#### **4.4.6. Objetivos de los servicios municipales.**

- Realizar la recolección y tratamiento de los desechos sólidos del municipio
- Promover la salud e higiene comunal
- Regular las áreas de esparcimiento y recreación
- Reglamentar las actividades del mercado
- Reglamentar el uso y servicio del cementerio.
- Reglamentar el servicio de limpieza pública

#### **4.4.7. Descripción del capital humano.**

La dirección de servicios municipales cuenta con un personal de 44 trabajadores permanentes para el desarrollo de las distintas tareas a cumplir diariamente apoyándose cada uno en su manual de funciones. El área administrativa de servicios municipales está conformada por un director de área, que se encarga de la planificación, organización, seguimiento y control del desarrollo de las distintas tareas del área, a la vez cuenta con dos supervisores encargados del seguimiento de todo el trabajo que desarrollan los operarios, de limpieza y mantenimiento en general durante la jornada normal y extraordinaria, esta dirección está apoyada por una secretaria que lleva todo el control en la oficina, atendiendo al público que visita esta área para diversas gestiones, así como el resto de actividades como (archivo, ventas de lotes del cementerio y control del tiempo trabajado por los operarios ordinario y extraordinario para el pago de planilla )

Para la ejecución de las actividades la municipalidad también cuenta con veintidós operarios y dos choferes que se encargan del aseo público de la ciudad, palacio municipal y algunos barrios semi rurales así como el desarrollo de otras actividades que son encomendadas durante

el día, veinte guardas de seguridad están encargados del cuidado de los bienes de la comuna realizando turnos de 24 horas cada uno.

#### **4.5. Resultados de la observación al sistema de manejo de residuos sólidos**

##### **4.5.1. La producción per-cápita**

La elaboración de una matriz de indicadores de gestión del servicio de limpieza pública indica que la producción pre-cápita de desecho por cada persona atendida en el municipio es de 1.06 kg/hab/día. Lo que indica que se está generando demasiada basura por encima del estándar nacional.

##### **4.5.2. Composición física de los desechos sólidos**

En Ciudad de Nandaime está produciendo 234 toneladas de desechos sólidos al mes, un 70 % es material orgánico como: desperdicio de comida, hojas, estiércol de animales, desechos agrícolas, con un 0 % de aprovechamiento. Por otra parte los desechos inorgánicos conforman un 30% de la basura recolectada compuestos por: Vidrio, botellas plásticas, cartón, plástico, aluminio, hierro chatarra, hule, papel a medida que se va depositando y que posteriormente es vendida a intermediarios de Managua, Masaya y Rivas.

##### **4.5.3 Recolección y rutas de transporte.**

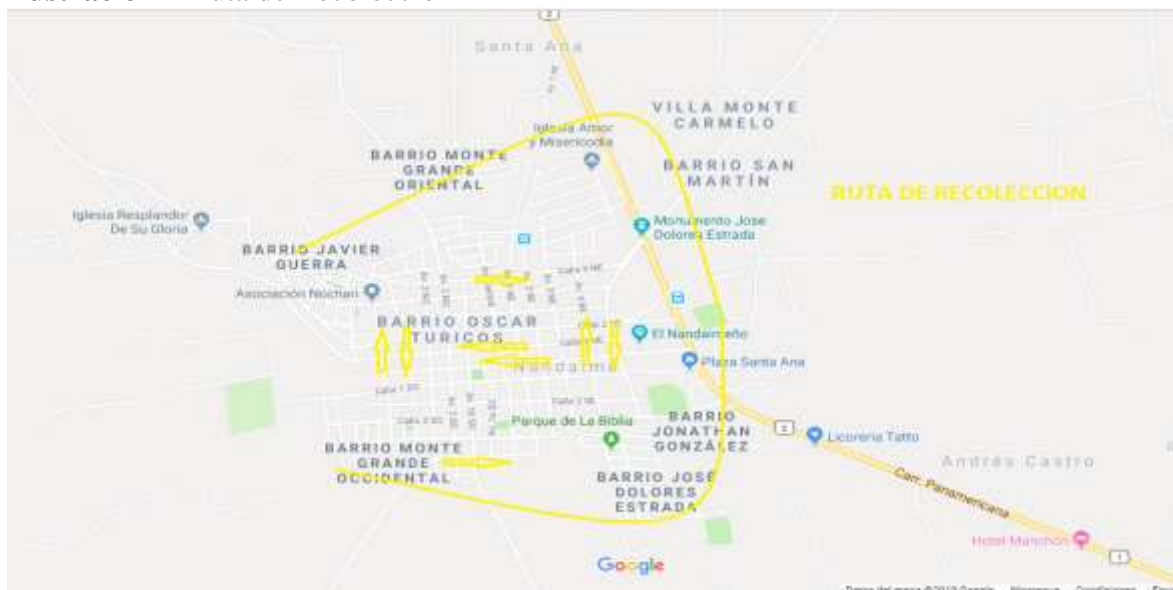
Existe tres ruta definida que brinda el servicio dos veces por semana cubriendo los cuatros distritos centrales, diez repartos aledaños al centro de la ciudad y siete comarcas semi rurales, en este ruteo comprende un promedio de 45 km recorridos por día los dos camiones, a la vez se trasladan 60 m<sup>3</sup> de basura lo que equivale 9 toneladas por día, para un total mensual de 234 toneladas esta actividad es realizada con dos camiones volqueta con una carga promedio de 10

m<sup>3</sup> por viaje y un personal humano de 2 choferes, seis ayudantes dispuestos a la cumplimiento de las jornada.

La actividad de recolección, es llevada a cabo atendiendo simultáneamente ambos lados de la calle. El inicio de las actividades de recolección y transporte se da a partir de las 6: AM, sin tener una hora fija de retorno a las instalaciones del plantel municipal donde además funciona como acopio de la basura recolectada por los barredores, cabe mencionar que en este plantel también funciona la planta de adoquines municipal.

La ruta de transporte posee un déficit de personal operativo y económico para trabajar tiempo extraordinario y así avanzar con la limpieza ya que debido a la creciente demanda los recursos humanos son escasos por lo que es necesario la contratación de nueva mano de obra calificada, y se implemente en turno de recolección por la tarde para el cumplimiento del plan según Gómez (2017) afirma: “El personal dedicado al proceso de recolección de residuos sólidos es de un 36% en función del total de trabajadores dedicados a su manejo”

### **Ilustración 2** Ruta de Recolección



**Fuente.** Grupo investigativo

**Tabla 1** Plantel Vehicular del Servicio de Limpieza

Vehículos destinados al Servicio de Recolección de basura 2019							
Placa	Tipo de vehículo	Marca	Capacidad/ Tonelada	Capacidad/M <sup>3</sup>	Chasis N°	Estado Mecánico	Cantidad
GR- 12323	Volquete	Forland	6	8	LVBDKPEA6jn005717	nuevo	1
GR- 12324	Volquete	Forland	6	8	LVBDKPEA6jn005718	nuevo	1
GR- 11204	Volquete	Fraihfliner	10	12	3ALHCYCYC86EDFT8763	Buen estado	1

**Fuente:** Grupo investigativo.

Estos Camiones estas destinados al ejecutar el trabajo de recolección en coordinación con los operarios para luego realizar el traslado de los desechos al vertedero de manera permanente, cabe señalar que también son usados para otras labores que requiera la municipalidad esto fuera de las horas de limpieza.

**Tabla 2** Medición de Ruteo

Medición de ruteo efectuados en el casco urbano y siete comarcas semi rural
<b>Ruta de recolección numero 1:</b> recorre promedio de 22 km diario de distancia.
<b>Ruta de recolección numero 2:</b> recorre un promedio de 23km diario de distancia.

**Fuente:** Grupo investigativo.

Recorriendo durante los tres días un total 135 km que corresponden al ciclo de recolección del municipio promediando 45 km diario.

#### **4.5.4 Cobertura del servicio de recolección.**

Gómez (2017) afirma: “La cobertura de recolección de desechos sólidos en relación a la población atendida es de un 92% a la vez se recolecta el 89% de la basura generada dentro de los hogares y negocios del municipio” (pág. 9)

#### **4.5.5 Barrido de calles.**

Nandaime cuenta con 26 km de calles adoquinadas de las cuales se barre solo 48% que corresponde a 12.5 km barriendo parte de los cuatro distritos centrales iniciando actividades desde las 4:30 am hasta las 10:30 am. La municipalidad lleva un registro sobre el número de calles atendidas a diario, frecuencias y porcentajes de cobertura de barrido, el total de operarios dedicados al barrio es del 64% en relación al total de operarios dedicados a la limpieza pública. Para realizar esta actividad cada operario está equipado con un cepillo plástico, carretón con capacidad de 1 m<sup>3</sup>, un rastrillo, una pala, guantes de cuero, uniformes, botas de cuero y botas de hule, mascarillas, cada operario se le asigna una tarea de 22 cuadras por día.

#### **4.5.6 Material reciclado**

El total de materiales reciclado según diagnóstico es de un 20% del total de basura recolectada y este es aprovechado únicamente por seleccionadores ajenos a la municipalidad.

#### **4.5.7 Componente financiero.**

La municipalidad de Nandaime invirtió en el aseo público C\$1, 919,916.00 córdobas y recuperó 120,000.00 córdobas lo que equivale al 6% de lo invertido se puede observar que la municipalidad realiza un subsidio del 94% a la limpieza pública mostrando una cobranza deficiente de este servicio. Ya que cuenta a la fecha con un registro de 2,680 viviendas en

plantilladas y apenas pagan unas 1,300 y no de manera permanente lo que indica un potencial en cobranza por este servicio. Apenas un 7.35% del presupuesto municipal es asignado a la limpieza pública por lo que es necesario mejorarlo.

**Tabla 3** Tabla de Costos

Departamento	Ingresos C\$	Egresos C\$	Subsidio	
			C\$	%
Contabilidad	C\$ 120.000,00	C\$1.919.916,00	C\$ 1.799.916,00	94

Los ingresos a que se hace referencia la tabla son el resultado de la recaudación del año 2017, en concepto de pago de tasa por el servicio de limpieza pública.

Fuente: (Gómez, 2017)

**Tabla 4** Tarifas de Pago por Servicios de Recolección de Basura

Estas tarifas de pago que se detallan a continuación fueron aprobadas por el concejo municipal en el año 2005.

Descripción del servicio	Tarifa
Barrios centrales distrito 1,2,3,4	10
Pulperías del casco Urbano	20
Distribuidoras	35
laboratorios y farmacias	40
Hoteles y Restaurantes	100
Instituciones Estatales	50
Gasolineras	150
Empresas con actividades económicas fuertes	300
Empresas Industriales	800-1500

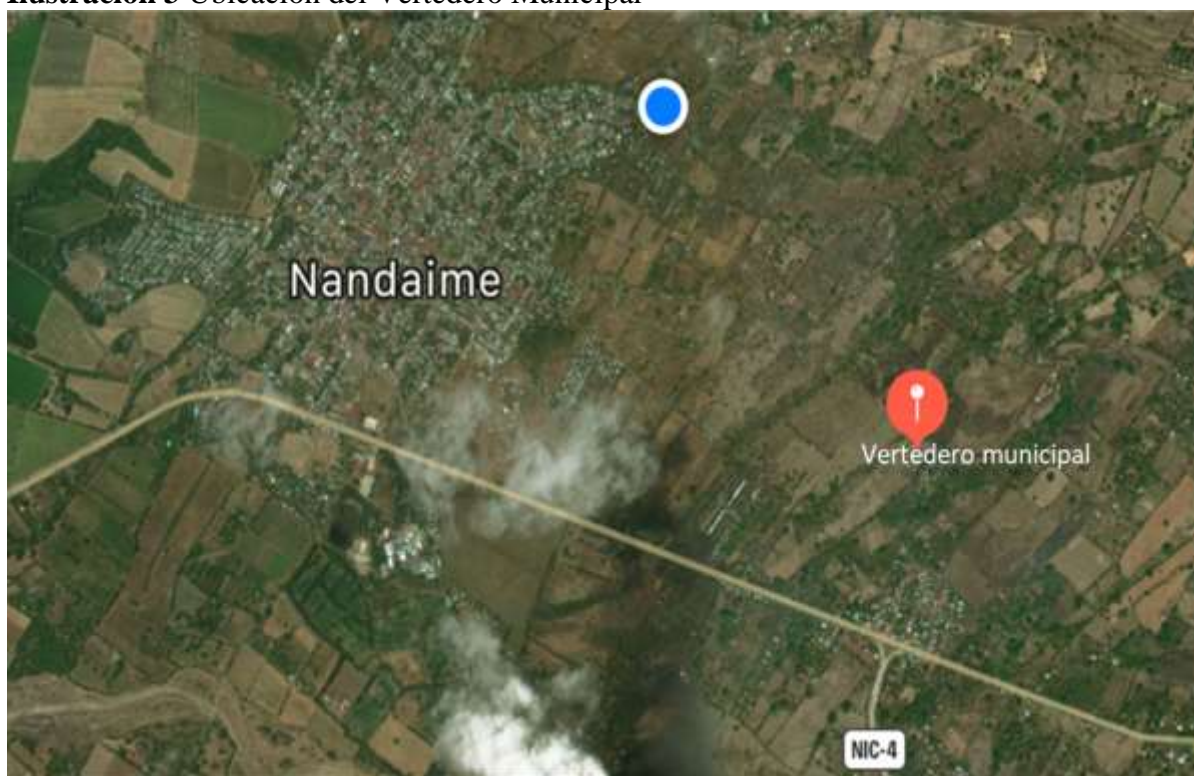
Fuente: Área de Recaudación de la alcaldía municipal.

Las tasas a pagar por el servicio de limpieza son muy bajas y oscila entre 10-20 córdobas mensual y corresponde al 85% del total de contribuyente. Con respecto a las empresas con gran actividad económica y producción de basura se encuentran: pali, supermercados, gasolineras y el matadero san Martin por otro lado las pulperías generan una cantidad de desechos considerable.

#### 4.5.8 Disposición final

Los desechos sólidos son transportados para sus disposición final al vertedero Municipal ubicado a 2.5 km del casco urbano en la comunidad de Breñas #1 este albergara a 8 toneladas de basura domiciliar recolectada diariamente.

**Ilustración 3** Ubicación del Vertedero Municipal



Fuente: (Gómez, 2017)

A la fecha Nandaime no cuenta con un sistema que permita dar un manejo adecuado a los desechos sólidos de modo que se deposita a cielo abierto contaminando el medio ambiente, el relleno sanitario que se hace es conforme se va llenando la fosa, requiriendo un periodo de 3-4 meses para realizarse.



#### **4.5.9 Sistema y tipo de tratamiento.**

El vertedero municipal es tratado con actividades mínimas las cuales son insuficientes para el mantenimiento permanente del mismo, su estructura comprende:

- una fosa donde se deposita a cielo abierto.
- una pequeña pila de concreto para el lixiviado.
- y la caseta para vigilancia.

El relleno que se realiza se da de dos o tres veces al año, mientras se va llena la fosa esto transcurre en un periodo de 3-4 meses, en la actualidad la fosa prácticamente esta clausurada su capacidad de llenado ha llegado a su límite por lo que es necesario atender esta demanda lo más pronto posible. Como se mencionaba anteriormente los desechos sólidos son depositados íntegramente a cielo abierto sin ningún tipo de selección por parte de la alcaldía, más bien existe un grupo particular de recolectores que permanecen en el lugar y se benefician de la clasificación de basura inorgánica como: Vidrio, botellas plásticas, cartón, plástico ahulado, aluminio, hierro chatarra, hule, papel esto corresponde al 20% del total de basura depositada durante el día.

Por otro lado tuberías subterráneas se encargan de traslado del lixiviado toda emanación que suelta los diferente componentes de los desechos y que a través de esta red llega a la pila donde se almacena para evitar contaminación del subsuelo y el manto acuífero sobre todo en el periodo de invierno, por lo que es necesario garantizar el mantenimiento del lixiviado ya que actualmente es nulo.

## **4.6 Resultados de la aplicación de cuestionario.**

### **4.6.1 Evaluación al sistema de manejo de los desechos sólidos del municipio de Nandaime**

A través de los instrumentos aplicados (entrevista, guía de observación y cuestionario) utilizados para la recolección de información en la municipalidad de Nandaime, se pudo apreciar que los diferentes métodos utilizados, forma de trabajo y control de cada una de las actividades de limpieza son deficientes, no cuenta con un sistema que le permita cubrir todas las necesidades demandadas en tiempo y forma debido a la escasez de recursos, y la falta de cultura sobre el manejo de los desechos.

### **4.6.2 Debilidades del sistema de manejo de los desechos sólidos del municipio de Nandaime**

- El reciclado de residuos sólidos es 20% el cual es tratado por personal ajeno a la municipalidad.
- La producción per. Cápita de residuos es 1.06 kg/persona/día lo que equivale a más producción de basura a recolectar de las casas.( estando por encima de la norma nacional)
- Baja cobertura del barrido de calles actualmente se barren 12.5km de 26 km adoquinados que posee la ciudad que equivale al 48%.
- La asignación al servicio es 7.35% en función del monto total de presupuesto municipal (gastos corrientes 2017) por lo que es necesario un incremento a este rubro.
- El personal operativo de recolección es 36% en función del total de trabajadores dedicados a su manejo.
- El 64% es el personal dedicado al barrido de calles
- La percepción ciudadana del servicio es (13.5%) de reclamos por la prestación del servicio

- La eficiencia de cobranza es 5.36% del valor facturado en un mes sobre el valor mensual cobrado (2017)
- La autocosteabilidad del servicio es 6% relación ingresos y costos por la prestación del servicio
- No existe una estación de tratamiento para la selección compost.

#### **4.7. Propuesta de un plan estratégico al proceso de manejo de residuos sólidos para la Alcaldía de Nandaimé**

La presente propuesta para la municipalidad de Nandaimé está basada en una estrategia y políticas a establecer para el beneficio de la ciudad que vengán a mejorar las debilidades encontradas en este estudio para el cual definimos objetivos los que van acompañadas de un plan de actividades que de cumplirse vendrían a subsanar cada una de las debilidades encontradas en el proceso de recolección y tratamiento de los desechos sólidos.

##### **4.7.1. Objetivos para el cumplimiento de la propuesta**

- 1- Gestionar la asignación presupuesto para inversiones en el área de Limpieza Pública.
- 2- Tratamiento y reciclaje para la comercialización de los residuos sólidos por parte de la municipalidad.
- 3- Fortalecer el personal con la contratación de nueva mano de obra calificada.
- 4- Identificar cada una de los actores que intervienen en tratamiento de los desechos sólidos del municipio
- 5- Capacitación al personal de Recolección sobre buen manejo de los residuos.

##### **4.7.2. Actividades**

La visión de los servicios municipales de la ciudad de Nandaimé pretende brindar a la población una ciudad limpia, con menos contaminación que cumpla las normas ley 217 *ley general del medio ambiente y recursos naturales* que cumpla con la estrategia de vivir limpio, bonito, vivir sano y vivir bien impulsado por el GRUN. Es necesario recalcar que cada una de las actividades que se realizan durante el proceso de recolección y tratamiento contribuya a la ejecución de un relleno sanitario y la creación de una estación de transferencia para el reciclaje efectuado de manera permanente para los que es necesario realizar lo siguiente:

***Recolección.***

- Contratar 6 operarios que se involucren en el barrido de calles.
- Contratar 3 operarios que se involucren en el proceso de recolección.
- Actualizar la base de datos de usuarios del servicio recolección ya que existe un potencial usuarios sin emplantar y otros que no pagan
- Mejorar el índice de recolección por el servicio en coordinación con el área de Recaudación ya que es muy bajo el ingreso
- Destinar mayor cantidad de fondos a la limpieza pública.
- Ampliación de servicio del barrido de calles y servicio de aseo extraordinario
- Reglamentación manejo de los residuos sólidos del municipio.
- Programa de capacitación al personal

***Tratamiento.***

- Hacer un relleno sanitario para el tratamiento final de los desechos sólidos y líquidos (lixiviado) que no contaminen el medio ambiente y su manto acuífero.
- Programa de educación ambiental sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos desde el hogar.
- Programas de tratamiento de residuos sólidos municipales (reciclaje y compost) donde se pretende crear una alianza o cooperativa con personas para la selección y mejor aprovechamiento de los desechos sólidos recolectados, brindándole más tiempo de uso a la fosa, y mayor ingreso económico para los seleccionadores. La construcción de un galerón estación de transferencia que sirva de albergue para la basura orgánica y compost.

- Gestión de nuevo equipo (retrocabadora) para el acomodo y relleno en el vertedero

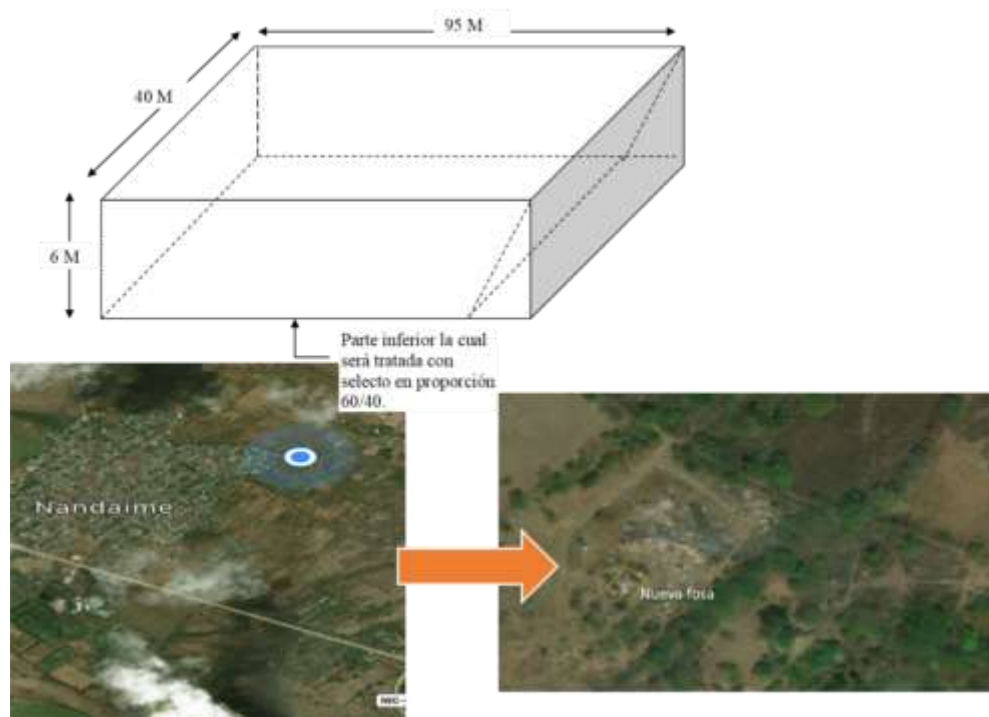
#### 4.7.3. Descripción de actividades del relleno sanitario.

Con el objetivo de disminuir la contaminación ambiental que se produce en el actual vertedero y obtener beneficios a través del reciclaje, se proponen realizar las siguientes actividades

- Construir una fosa de 6 metros de profundidad por 40 m de ancho y 95 m de largo, con una capacidad mínima de almacenamiento de 22,800 m<sup>3</sup> de basura suelta, la cual tenga una vida útil de 4 a 5 años para el almacenamiento de basura.

#### Ilustración 4 Perfil de Fosa

DISPOSICIÓN Y DIMENSION DE LA FOSA A CIELO ABIERTO. PAR REALIZAR EL RELLENO SANITARIO CON CAPACIDAD DE 22,800 METROS CUBICOS DE BASURA



Fuente: Grupo Investigativo.

- Contratar 250 horas máquinas de tractor de oruga o una retrocadora Caterpillar para la excavación de la fosa de almacenamiento de desecho sólidos y realización del relleno sanitario.
- Construcción de drenaje y pila de lixiviado de 2 m ancho x 2 m de profundidad x 6 m de largo, con tres gavetas para el sedimento.
- Construcción de chimeneas para la emanación de gases
- Construcción de vías alternas para el acceso del trabajo diario en el relleno sanitario
- Contratación de 3 operarios para la selección y tratamiento de la basura orgánica y desarrollar el compost sacando de esta basura el abono orgánico y convertirlo en una entrada económica para la alcaldía que venga ayudar a sufragar un poco los gastos por este servicio
- Compra equipo retroexcavadora (pala) marca Caterpillar, para el trabajo del relleno sanitario que debe realizarse cada dos días.

**Tabla 5** Balance de Maquinaria

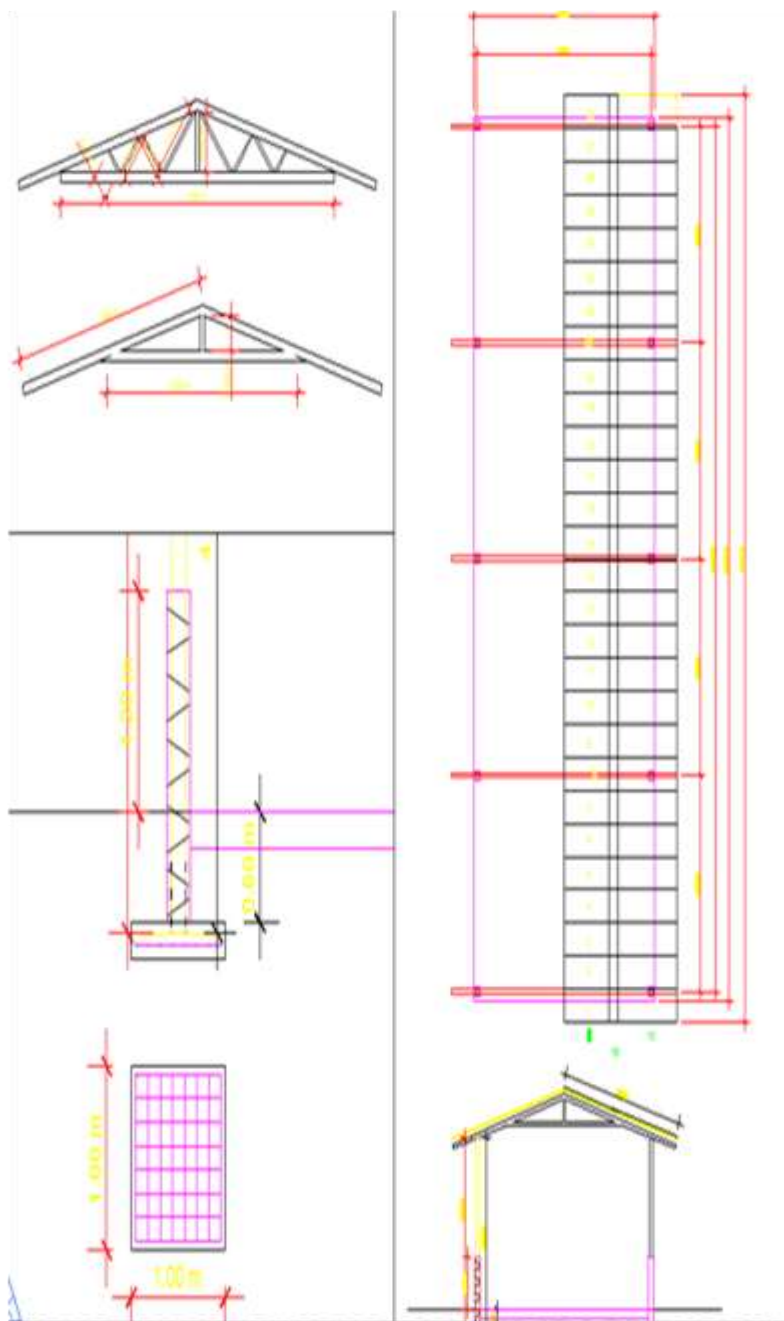
INVERCION MEDIANO PLAZO 2019/2020					
Nº	DESCRIPCION	CTDA	U/M	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
5	COMPRA DE UN EQUIPO RETROSCAVADORA PARA REALIZAR EL RELLENO	1	U	C\$2.952.000,00	C\$2.952.000,00
	TOTAL				C\$2.952.000,00

Fuente: Grupo Investigativo.

- Realizar la compactación de manera permanente del relleno que venga a disminuir la contaminación ambiental en más de un 70%
- Realizar o construir la estación de transferencia a unos 50 metros de distancia de la fosa para la selección diaria de los residuos sólidos que son trasladado de la ciudad al vertedero para su aprovechamiento y dar un mejor manejo lo que contribuirá a la protección del medio ambiente.

**Ilustración 5** Plano de Estación de Transferencia

Tipos de cercha metálica para estructura de techo del galpón para estación transferencia



Fuente: Grupo Investigativo.



**Tabla 6** Balance de Construcción

BALANCE DE CONSTRUCCIÓN					
INVERCIÓN MEDIANO PLAZO 2019/2020					
Nº	DESCRIPCIÓN	CTDA	U/M	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	CONTRUCCION ESCABACION DE FOSA CON CAPACIDAD DE 22,800 METROS CUBICOS DE BASURA SUELTA PARA 4-5 AÑOS	250	H/M	2,296.00	C\$574.000,00
2	CONTRUCCION DE DRENAJE, PILA DE LIXIVIADO Y CHIMINEAS PARA LA EMANACION DE GASES	1	M	C\$ 160,000.00	C\$160.000,00
3	CONTRUCCION DEL AREA DE SELECCION Y TRANSFERENCIA PARA COMPOS	1	M	C\$ 325,000.00	C\$325.000,00
4	CONTRUCCION DE VIAS INTERNAS EN EL AREA PARA EL DESARROLLO DEL TRABAJO	1	M	C\$ 250,000.00	C\$250.000,00
	TOTAL				C\$1.309.000,00

Fuente: Grupo Investigativo.

**Tabla 7** Balance de Personal

BALANCE DE PERSONAL								
INVERCIÓN MEDIANO PLAZO 2019/2020								
CONTRATACION DE PERSONAL	CTDA	TIEMPO C/MESES	SALARIO BASICO	INSS PATRONAL	TERCIAVO MES	INDENIZACION (LEY)	TOTAL SALARIO DEL MES	GASTO TOTAL/12MESES
RECOLECTORES DE BASURA	3	12	C\$15.624,81	C\$2.968,71	C\$1.301,55	C\$1.301,55	C\$21.196,62	C\$254.359,41
BARREDORES	6	12	C\$31.249,62	C\$5.937,43	C\$2.603,09	C\$2.603,09	C\$42.393,23	C\$508.718,81
SELECCIONADORES	3	12	C\$15.624,81	C\$2.968,71	C\$1.301,55	C\$1.301,55	C\$21.196,62	C\$254.359,41
TOTAL	12		C\$62.499,24	C\$11.874,86	C\$5.206,19	C\$5.206,19	C\$84.786,47	C\$1.017.437,63

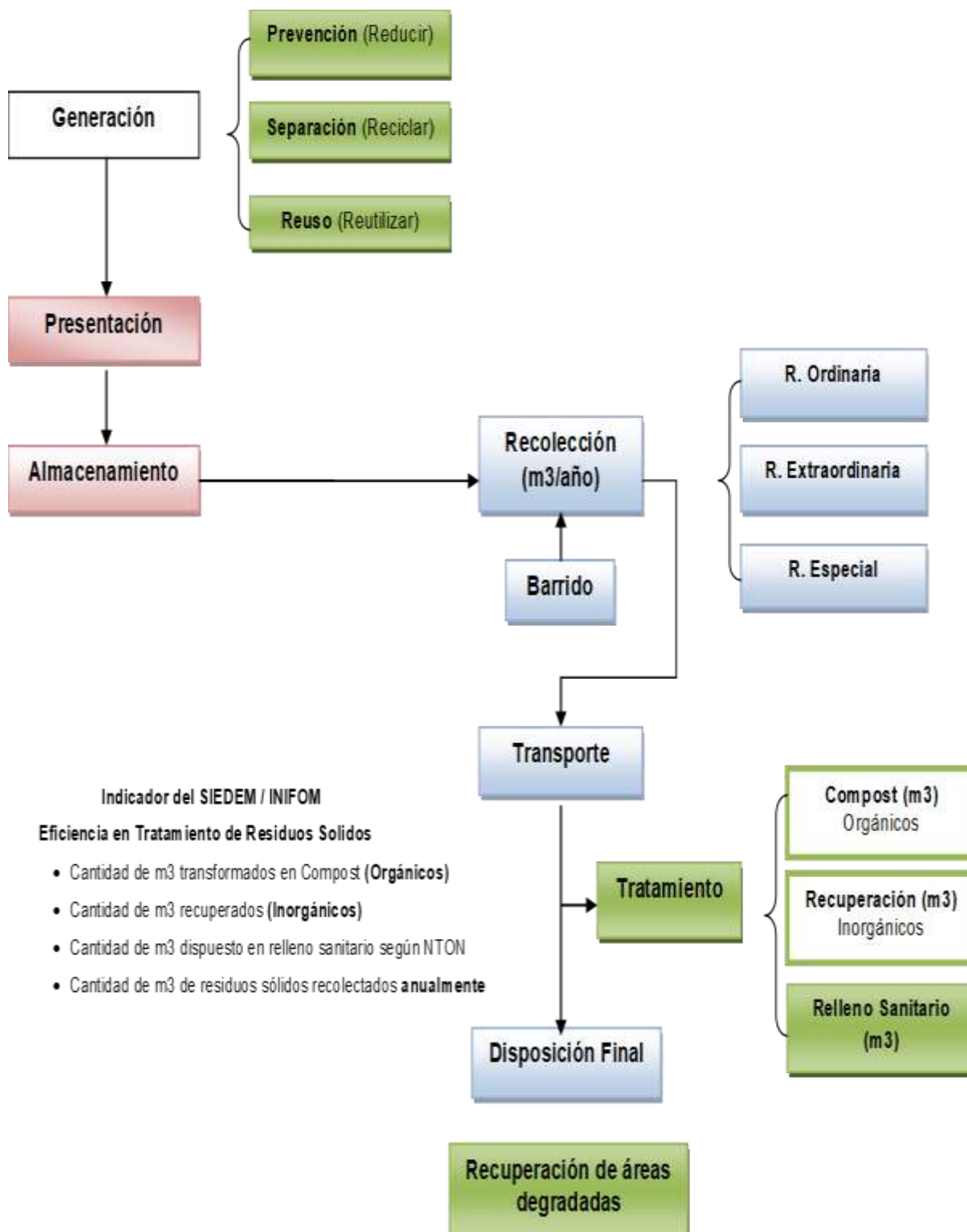
Fuente: Grupo Investigativo.

### Costo total de la inversión:

La presente propuesta tiene un costo total de C\$ 5, 278,437.63 córdobas que permitirán el funcionamiento adecuado de las actividades.

**4.7.4. Flujo grama de proceso de manejo de desechos sólidos de Nandaime**

**Ilustración 6** Flujograma del Proceso de recolección a establecer



## 5. Conclusiones.

- 1- Determinamos la composición física de los residuos sólidos recolectados provenientes de la zona urbana del Municipio de Nandaime a través de entrevista, observación directa y cuestionarios, pudiendo conocer las generalidades de la ciudad y cada uno de los componentes inmersos el proceso de limpieza con el fin de obtener una mayor comprensión del tema de estudio.
- 2- Evaluamos la situación actual del manejo de los residuos sólidos provenientes de la zona urbana del municipio de Nandaime a través de la aplicación de instrumentos a las actividades del proceso lo que dio pase al estudio. Se concluyó que el sistema actual de manejo de los residuos sólidos es deficiente ya que no existe un adecuado tratamiento ni disposición final de los desechos, en consecuencia su oportunidad de aprovechamiento es nula.
- 3- Identificamos las alternativas viables de los aspectos administrativos y técnico-operativos que contribuirán al mejoramiento de la gestión de los residuos sólidos del municipio de Nandaime. A través del diagnóstico y las líneas estratégicas del gobierno municipal.
- 4- Sugerimos un plan integral de manejo de Residuos Sólidos de la Municipalidad de Nandaime que ayude a mejorar cada una de las debilidades encontrada en su método de recolección y tratamiento actual, esta técnica elaborada tendrá un aporte significativo, ya que está estructurada con un conjunto de actividades que proporcionaran un mejor manejo de las tareas a realizar, de tal forma que se obtendrá mejor calidad del servicio

y uso adecuado de los recursos financieros. Los objetivos de dicha estrategia se cumplirán según el grado de responsabilidad que los servidores públicos y actores sociales involucrados que opte en su implementación.

## 6. Recomendaciones.

Después de haber desarrollado el estudio y elaborado las conclusiones se plantean una serie de recomendaciones inferidas para colaborar en la solución del problema del manejo de los desechos sólidos de Nandaime, lo cual se presentan a continuación:

- 1 Destinar mayor presupuesto para inversiones en el área de Limpieza Pública.
- 2 Construir una planta de Tratamiento y reciclaje para la comercialización de los residuos sólidos por parte de la municipalidad.
- 3 Construir una fosa para el relleno sanitario para el tratamiento final de los desechos sólidos y líquidos (lixiviado) que no contaminen el medio ambiente y su manto acuífero.
- 4 Construir un drenaje y pila de lixiviado de 2 m ancho x 2 m de profundidad x 6 m de largo, con tres gavetas para el sedimento.
- 5 Contratar 12 operarios que se involucren en el proceso de barrido, recolección y tratamiento para así ampliar la cobertura de ambas actividades.
- 6 Establecer relación con cada uno de los actores que intervienen en la protección del medio ambiente del municipio y coordinación de trabajo.
- 7 Realizar capacitaciones al personal de Recolección sobre buen manejo de los residuos.
- 8 Compra equipo retroexcavadora (pala) marca Caterpillar, para el trabajo del relleno sanitario que debe realizarse cada dos días.
- 9 Mejorar el índice de recolección por el servicio en coordinación con el área de Recaudación ya que es muy bajo el ingreso.

## 7 Bibliografía

(s.f.).

Alcaldía de Nandaime. (2015). *Manual de Funciones de la municipalidad de Nandaime*. Nandaime.

Gómez, C. (2017). *Actualización del diagnóstico y plan de gestión del servicio de limpieza pública municipal de Nandaime*. Nandaime.

Guevara, P., Maldonado, C., & Vásquez, A. (Abril de 2013). *Repositorio de la Universidad del Salvador*.  
Obtenido de  
<http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/4402/1/tratamiento%20de%20desechos%20solidos%20en%20quezaltepeque.pdf>

La Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad, de Nicaragua. (2001). *Norma Técnica Ambiental Para el Manejo, Tratamiento y Disposición Final de los Residuos Sólidos No Peligrosos*. Managua: La Gaceta.

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARENA). (2004). *política Nacional sobre la Gestión integral de los Residuos sólidos*. Managua: La Gaceta.

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, El Salvador. (2000). *Reglamento Especial Sobre el Manejo Integral de los desechos sólidos*. Salvador: Gaceta.

Nicaragua, A. N. (2013). *Ley de Municipio con sus Reformas Incorporadas Ley N° 40*. Managua: La Gaceta.

## 8. Anexos

### Guía de observación

El objetivo que persigue la guía de observación es indagar sobre el manejo de los desechos sólidos del municipio de Nandaimé, el control de las actividades de limpieza (recolección y relleno sanitario)

Aspectos a observar	Preguntas	Observación
Descripción del sistema de recolección	¿Hay una persona encargada de control de actividades de recolección?	
	¿Es la única persona que realiza esta función?	
	¿Cuántos operarios están a cargo de esta actividad?	
	¿Existe una cuota establecida por el pago del servicio de recolección?	
	¿Las actividades son realizadas en tiempo y forma?	
	¿Existe una ruta establecida para la recolección?	
	¿Cuál es la forma de recolección de los desechos?	
	¿Los pagos del servicio sustentan el costo?	
	¿Qué medios utiliza para controlar el trabajo de sus operarios?	
	Descripción del espacio físico de la oficina S.S.M.M.	¿Posee una oficina?
¿Dicha área de trabajo es amplia?		
Descripción de los medios utilizados	¿Posee maquinaria para la recolección de desechos?	
	¿Están debidamente equipados los operarios?	
Acopio de basura	¿Existe un lugar de transferencia de basura?	
	¿Los operarios del barrido cuentan con un lugar de acopio?	
	¿Existen lugar de depósitos de basura ilegales?	
Acciones	¿Qué cantidad de operarios están en la planta de transferencia?	

El objetivo que persigue la guía de observación es indagar sobre el manejo de los desechos sólidos del municipio de Nandaime, el control de las actividades de limpieza (recolección y relleno sanitario)

Aspectos a observar	Preguntas	Observación
Descripción tratamiento	¿Los desechos recolectados reciben algún tipo de tratamiento?	
	¿El tratamiento realizado es el indicado?	
	¿Cuántos operarios están implicados en el proceso de tratamiento?	
	¿Existe una fosa para tratamiento?	
	¿Las actividades del lixiviado están presentes en el vertedero?	
	¿Se da algún tipo de Relleno sanitario?	
	¿el relleno sanitario se da en tiempo y forma?	
Descripción del espacio físico de la oficina S.S.M.M.	¿Posee un vertedero?	
	¿Dicha área es amplia?	
Descripción de los medios utilizados	¿Posee maquinaria para el tratamiento de desechos?	
	¿Están debidamente equipados los operarios?	
Financiamiento	¿Existe un monto establecido para el tratamiento de la basura?	
	¿El monto establecido es suficiente para el desarrollo de las actividades?	
Acciones	¿Las actividades se realizan en tiempo y forma?	
	¿Qué tipo de dificultades se presenta?	



ALCALDÍA DEL PODER CIUDADNO DE NANDAIME  
INDICADORES DE GESTIÓN DE LA LIMPIEZA PUBLICA  
COMPONENTE OPERATIVO

INDICADOR	FORMULA	VARIABLES	CALCULO			
			Rc	Factor	Ps	Ppc
Producción per.capita de residuos	$Ppc = (Rc \times 1000 / Ps) \times \text{dia}$	Ppc: Producción per cápita	8	1000	7533	1.06
		Rc: Residuos colectados (ton)				
		Ps: Población servida				

*Indica la generación de basura por habitante en una unidad de tiempo*

INDICADOR	FORMULA	VARIABLES	CALCULO			
			Rc	Rp	%	Cr
Cobertura de recolección	$Cr = (Rc / Rp) \times 100$	Cr: Cobertura de recolección	8	9	100	89
		Rc: Residuos colectados (ton)				
		Rp: Residuos producidos (ton)				

*Esta dada en función de la generación y es una medida que permite conocer la cantidad de residuos recolectados del total generado*

INDICADOR	FORMULA	VARIABLES	CALCULO			
			Pa	Ptu	%	Cr
Cobertura de recolección	$Cr = (Pa / Ptu) \times 100$	Cr: Cobertura de recolección	22,600	24600	100	92
		Pa: Población atendida				
		Ptu: Población total urbana				

*Esta dada en función de la población atendida y la población total urbana del municipio*

INDICADOR	FORMULA	VARIABLES	CALCULO			
			Lcb	Lcr	%	Cbc
Cobertura de barrido de calles	$Cbc = (Lcb / Lcr) \times 100$	Cbc: Cobertura de barrido de calles	12.5	26	100	48
		Lcb: Longitud de calles barridas				
		Lcr: Longitud de calles revestidas				

*Es una medida que permite conocer el porcentaje de calles barridas con relación al total de calles revestidas (pavimento y adoquinado)*

INDICADOR	FORMULA	VARIABLES	CALCULO			
			Rr	Rc	%	Rrs
Reciclado de residuos solidos	$Rrs = (Rr / Rc) \times 100$	Rrs: Reciclado de residuos solidos	46.8	234	100	20
		Rr: Residuos reciclados (ton/mes)				
		Rc: Residuos colectados (ton/mes)				

*Indica el porcentaje de residuos sólidos reciclados en función de los residuos colectados*

INDICADOR	FORMULA	VARIABLES	CALCULO			
			Pr	Pmb	%	Pop
Personal operario (%)	$Pop = (Pr / Pmb) \times 100$	Pop: % de personal operario Pr: Personal recolector de los RS Pmb: Personal total de manejo de basura	8	22	100	36

Medida en % del personal dedicado a labor de recolección de los RS en función del total de trabajadores dedicados a su manejo

INDICADOR	FORMULA	VARIABLES	CALCULO			
			Pbc	Pmb	%	Pop
Personal operario (%)	$Pop = (Pbc / Pmb) \times 100$	Pop: personal operario Pbc: Personal barredor de calles Pmb: Personal total de manejo de basura	14	22	100	64

Dada en función del número de personas dedicadas al barrido de calles y es una medida que permite conocer el % del personal dedicado al barrido de calles

INDICADOR	FORMULA	VARIABLES	CALCULO			
			Tr	Ttt	%	Er
Eficiencia en recolección	$Er = (Tr / Ttt) \times 100$	Er: Eficiencia en recolección Tr: Tiempos utilizados por los equipos para recolección de los RS (horas/mes) Ttt: Tiempos totales de trabajo por los equipos (horas/mes)	360	660	100	54

% del tiempo empleado en la recolección de los RS con relación a los tiempos totales de trabajo de dichos equipos

INDICADOR	FORMULA	VARIABLES	CALCULO			
			Tbt	Tbr	%	Et
Rendimiento en el tratamiento	$Et = (Tbt / Tbr) \times 100$	Et: Eficiencia en el tratamiento Tbt: Tonelada de RS tratados Tbr: Ton. RS recolectados al mes	46.8	234	100	20

% que relaciona los Residuos Sólidos tratados en función de los recolectados

#### COMPONENTE FINANCIERO – COMERCIALES

INDICADOR	FORMULA	VARIABLES	CALCULO		
			Vf	Vc	Ec
Eficiencia de cobranza	$Ec = (Vf / Vc)$	Ec: Eficiencia de cobranza Vf: Valor facturado Vc: Valor cobrado	53,780.00	10,000.00	5.37

Relación del valor facturado en un mes sobre el valor mensual cobrado

INDICADOR	FORMULA	VARIABLES	CALCULO			
			Tarifas	Cs	%	Et
Recuperación por cobro tarifas	$Et = (T1 + T2 + T3 + \dots) / Cs$	Et: Eficiencia de tarifas T1+T2+T3+... = Tarifas de pago Cs: Costo del servicio	120,000.00	1,919,916.00	100	6

*Relación del monto total de pago por tarifas en función del costo por la prestación del servicio (2014)*

INDICADOR	FORMULA	VARIABLES	CALCULO			
			Plp	Pm	%	As
Asignación al servicio	$As = (Plp / Pm) \times 100$	As: Asignación al servicio Plp: Presupuesto para limpieza publica Pm: Presupuesto municipal	1,919,916	26,000,000.00	100	7.35

*% que relaciona el monto asignado para el servicio municipal en función del monto total de presupuesto municipal*

Entada Principal del Vertedero de Nandaime



### Fosa de Disposición Final



### Entrevistas de Campo



Material seleccionado por recolectores particulares



Lugar donde se ubicaría la nueva fosa



Lugar de transferencia



<b>FICHA DE PUESTO DE TRABAJO</b>	
1- Denominación del puesto: Director del área de servicios municipales	
Datos: José Rodolfo Paz Dinarte.	
Número de personas que ocupan el cargo: 1	
Jefe inmediato: Roger Acevedo (alcalde)	
<b>FUNCIONES</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Planifica las tareas del área</li> <li>✚ Supervisa las actividades realizadas</li> <li>✚ Controla presupuesto</li> <li>✚ Realiza las solicitudes de compra</li> <li>✚ Elabora pre planilla de los trabajadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Atiende el departamento de ornato y recreación.</li> <li>✚ Administra estadios municipales</li> <li>✚ Da seguimiento a la sección de drenaje pluvial</li> </ul>
<b>Competencias del puesto de trabajo</b>	
<b>Formación académica</b>	
Licenciado en Derecho / Banca y Finanza	
<b>Experiencia</b>	
5 años	
<b>Actitudes</b>	
Ser una persona estratega, orientada a obtener logros y resultados que sea líder y motivador para transmitir confianza en el gremio trabajador	

<b>FICHA DE PUESTO DE TRABAJO</b>	
1- Denominación del puesto: Supervisores de Operación.	
Datos: Sebastián Martínez.  Elvin Arguello	
Número de personas que ocupan el cargo: 2  Jefe inmediato: José Rodolfo Paz Dinarte (Director de servicios Municipales)	
<b>FUNCIONES</b>	
Realizan la ejecución y supervisión de las siguientes tareas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Plaza Cívica</li> <li>✚ Iglesia Católica</li> <li>✚ Mercado</li> <li>✚ Paradas de buses</li> <li>✚ Cementerio</li> <li>✚ Recolección de la basura los cuatro Distritos Centrales, Diez Repartos Y siete comunidades Semi Rurales</li> <li>✚ Mantenimiento de la disposición final de la basura en el vertedero</li> <li>✚ Supervisión del Ornato público y tras actividades que se le encomiendan como limpieza de causes, alcantarillas y jornadas especiales de limpieza y trabajos de fajina,</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Barrido de calles</li> <li>✚ Parques</li> <li>✚ Bulevares</li> <li>✚ Andenes</li> <li>✚ Canchas Deportivas</li> <li>✚ Estadios deportivos</li> </ul>	
<b>Competencias del puesto de trabajo</b>	
<b>Formación académica</b>	
Secundaria aprobada	
<b>Experiencia</b>	
11 años	
<b>Actitudes</b>	
Ser una persona activa, eficaz y eficiente con compromiso a brindar calidad.	



<b>FICHA DE PUESTO DE TRABAJO</b>	
<b>Denominación del puesto:</b> Recolectores	
<b>Datos:</b>	
Número de personas que ocupan el cargo: 6	
Jefe inmediato: José Rodolfo Paz Dinarte (Director de servicios Municipales)	
<b>FUNCIONES</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Iniciar jornada laboral de seis horas diarias los siete días de la semana realizando la recolección de conformidad a la ruta establecida.</li> <li>✚ Desarrollan trabajos de fajina</li> <li>✚ Limpieza del medio de recolección</li> </ul>	
<b>Competencias del puesto de trabajo</b>	
<b>Formación académica</b>	
Secundaria	
<b>Experiencia</b>	
10 años	
<b>Actitudes</b>	
Ser una persona activa y eficiente comprometida a brindar calidad y facilidad en realizar trabajo de equipo.	

<b>FICHA DE PUESTO DE TRABAJO</b>	
<b>Denominación del puesto:</b>	Responsable de Cementerio
<b>Datos:</b>	Julio Calero
Número de personas que ocupan el cargo:	1
Jefe inmediato:	José Rodolfo Paz Dinarte (Director de servicios Municipales)
<b>FUNCIONES</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Se encarga del aseo del área en coordinación con los supervisores</li> <li>✚ Es responsable de la infraestructura del cementerio</li> <li>✚ Realiza la codificación de lotes de terreno para la venta en caja</li> <li>✚ Atiende a los usuarios del servicio</li> <li>✚ Ubica la construcción de bóvedas y perforación de fosas para dar cristiana sepultura</li> <li>✚ A tiende en coordinación con el minas la exhumación de difuntos</li> <li>✚ Brinda informe al responsable de servicios municipales</li> </ul>	
<b>Competencias del puesto de trabajo</b>	
<b>Formación académica</b>	
Secundaria	
<b>Experiencia</b>	
15 años	
<b>Actitudes</b>	
Ser una persona amable, honesta responsable, que posea buenas relaciones interpersonales y que fomente el trabajo en equipo.	

<b>FICHA DE PUESTO DE TRABAJO</b>	
<b>Denominación del puesto:</b>	Responsable de Mercado
<b>Datos:</b>	Antenor Rojas
<b>Número de personas que ocupan el cargo:</b>	1
<b>Jefe inmediato:</b>	José Rodolfo Paz Dinarte (Director de servicios Municipales)
<b>FUNCIONES</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Administración del mercado</li> <li>✚ Planificación, organización, dirigiendo y control las acciones del mercado.</li> <li>✚ Es el encargado de atender a los comerciantes relacionado a sus tramos y negocios ya que se encarga de llevar el control de todos los comerciantes con tramos asignados.</li> <li>✚ Velar por la limpieza del mercado</li> <li>✚ Velar por el cumplimiento de la matricula sanitaria</li> <li>✚ Garantiza la atención de los servicios higiénicos</li> <li>✚ Garantiza el cobro de los impuestos y tasas que se cobran</li> <li>✚ Garantiza la apertura y cierre del centro de las compras</li> <li>✚ Coordina y presenta informe del trabajo desarrollado.</li> </ul>	
<b>Competencias del puesto de trabajo</b>	
<b>Formación académica</b>	
Maestro de profesión	
<b>Experiencia</b>	
5 años	
<b>Actitudes</b>	
Ser una persona amable, honesta responsable, que posea buenas relaciones interpersonales y que fomente el trabajo en equipo.	

<b>FICHA DE PUESTO DE TRABAJO</b>	
<b>Denominación del puesto:</b>	Conserjes
<b>Datos:</b>	Amanda Padilla Yadira Chávez
Número de personas que ocupan el cargo:	2
Jefe inmediato:	José Rodolfo Paz Dinarte (Director de servicios Municipales)
<b>FUNCIONES</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Realizar todo el aseo de la oficinas del edificio de la alcaldía</li> <li>✚ Limpiar pasillos cuatro veces al día</li> <li>✚ Limpiar de los escritorios, sillas, ventanas y paredes</li> <li>✚ Son responsable del resguardo del material de aseo semanalmente</li> <li>✚ Realizan otras tareas que se le encomien de conformidad a su perfil</li> <li>✚ Encargarse del cafetín para la atención de las visitas.</li> </ul>
<b>Competencias del puesto de trabajo</b>	
<b>Formación académica</b>	
	Primaria
<b>Experiencia</b>	
	20 años
<b>Actitudes</b>	
	Ser una persona activa y eficiente comprometida a brindar calidad.