



**FACULTAD DE POSTGRADO**

**TESIS DE POSTGRADO**

**RE ORIENTACIÓN DEL SISTEMA ACTUAL DE  
CLASIFICACIÓN RESIDUOS SÓLIDOS EN EL DISTRITO  
CENTRAL.**

**SUSTENTADO POR:**

**ALEYDA MARÍA RAMÍREZ OSEGUERA**

**ALEX DAVID RIVAS ÁLVAREZ**

**PREVIA INVESTIDURA AL TÍTULO DE  
MÁSTER EN ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS**

**TEGUCIGALPA M.D.C, FRANCISCO MORAZÁN, HONDURAS,  
C.A**

**NOVIEMBRE, 2014**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA**

**UNITEC**

**FACULTAD DE POSTGRADO**

**AUTORIDADES UNIVERSITARIAS**

**RECTOR**

**LUIS ORLANDO ZELAYA MEDRANO**

**SECRETARIO GENERAL**

**JOSÉ LÉSTER LÓPEZ**

**VICERRECTOR ACADÉMICO**

**MARLON BREVE REYES**

**DECANA DE LA FACULTAD DE POSTGRADO**

**DESIREE TEJADA**

**RE ORIENTACIÓN DEL SISTEMA ACTUAL DE  
CLASIFICACIÓN RESIDUOS SÓLIDOS EN DISTRITO  
CENTRAL.**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS  
REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE**

**MÁSTER EN  
ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS**

**ASESOR METODOLÓGICO  
CARLOS A. ZELAYA OVIEDO**

**ASESOR TEMÁTICO  
JOSÉ EMILIO MEDINA MORA**

**MIEMBROS DE LA TERNA  
WENDY CHAVEZ  
MOISES STARKMAN**



**FACULTAD DE POSTGRADO**

**RE ORIENTACIÓN DEL SISTEMA ACTUAL DE  
CLASIFICACIÓN RESIDUOS SÓLIDOS EN EL DISTRITO  
CENTRAL.**

**AUTORES:**

**Aleyda María Ramírez Oseguera y Alex David Rivas Álvarez.**

**RESUMEN**

En el Botadero Municipal del Distrito Central, ubicado a una distancia aproximada de 6.5 km del límite norte de la ciudad en la carretera que conduce a Olancho, este cumple el propósito de recolectar y depositar en el sitio la mayor cantidad de residuos sólidos producidos, sin embargo los procesos para el tratamiento de los mismos se realizan de forma rudimentaria; por lo tanto dificulta la clasificación de los residuos sólidos y también genera un entorno insalubre. En esta investigación se decidió eficientar el proceso de clasificación de los residuos encontrando que se podría lograr ya sea con una campaña de concientización sobre clasificación de residuos desde el hogar o con la implementación de una planta clasificadora de residuos sólidos. Mediante un diseño de investigación mixto, analizando los parámetros cuantitativos y cualitativos del proyecto se obtuvo que la campaña de concientización sea una opción muy buena ya que el 68% de los residuos sólidos son generados en los hogares. La planta clasificadora proveerá un aumento de ingreso del 267.44% generando alrededor de 150 empleos y reduciendo la contaminación en el basurero.

**Palabras claves: Clasificación, Disposición, Residuos sólidos, Contaminación**



**FACULTY UNDERGRADUATE DEGREE**

**REORIENTATION OF THE ACTUAL SOLID WASTE  
CLASSIFICATION SISTEM IN THE CAPITAL**

**BY:**

**Aleyda María Ramírez Oseguera y Alex David Rivas Álvarez.**

**ABSTRACT**

In the municipal dump of the capital, that is located approximately 6.5 km on the freeway that goes to Olancho. The dump has the purpose to store the biggest amount of garbage generated en the capital, the problem is that the process of treatment and classification of solid waste are rudimentary; that's why the classifications of solid wastes become a difficult task and it generates an unhealthy environment for the habitants of the dump. It has been decided to focus this investigation in improve the methods of classification of solid wastes. This can be made by the generation of a campaign to make awareness of the importance of recycling at home or by the implementation of a solid waste classifying plant. Using a mix investigation, analyzing the parameters qualitative and quantitative of the project we conclude that the campaign of awareness is a good choice because a 68% of the solid waste in the capital are produce at home. The solid waste classification plant will provide an increase on incomes of 267.44%, it will generate approximately 150 new jobs and it will reduce contamination in the dump.

**Key Words: Classification, Disposal, Solid waste, Contamination**

## DEDICATORIA

Esta tesis se la Dedico a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de la carrera de maestría, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

A mis padres Marco Ramírez y Magdalena Oseguera (Q.D.D.G) por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida. Sobre todo por ser un excelente ejemplo de vida a seguir.

A mis hermanos Ángel, Marco, Erika, Mariela, Karen, Nanci, Guillermo, a mis primas Diana y Abigail, a mis tías Olga y Juana, mi sobrina Sofía por ser parte importante de mi vida y representar la unidad familiar. A mis amigos Jenny Bustillo, Sintia Calderón, Ricardo Meza y compañeros de trabajo por ser un apoyo cuando más los he necesitado.

A mi jefa Alejandrina Matamoros por brindarme espacios de tiempo para realizar la investigación.

A Alex por haber sido un excelente compañero de tesis y amigo, por haberme tenido la paciencia necesaria y por motivarme a seguir adelante en los momentos de desesperación.

A mis maestros que en este andar por la vida, influyeron con sus lecciones y experiencias en formarme como una persona de bien y preparada para los retos que pone la vida, a todos y cada uno de ellos les dedico cada una de estas páginas de tesis.

Aleyda Ramírez

Mi tesis va dedica primordialmente Dios nuestro señor por permitirme vivir todos los días bajo su bendición, por ser mi apoyo y fortaleza a lo largo de esta meta y por brindarme la paciencia y capacidad para seguir adelante en todo momento.

A mis padres René Rivas y Mirna Álvarez por apoyarme en todo momento, por ser esas personas que nunca han permitido que me falte algo en la vida, por ser aquellos que me enseñaron la importancia de las cosas pequeñas, humildad y honradez y por proveerme de la mejor educación.

A mis hermanas Leila Rivas, Vicky Álvarez, Keidy Rivas , a mis sobrinas Génesis Avilés y Sofía Rivas y mi novia Ana Duron por siempre apoyarme en los momentos difíciles y hacerme ver que por más difíciles que este la situación siempre existe la manera de seguir adelante, por hacerme reír y olvidar todo el estrés de la vida.

A mi compañera Aleyda Ramírez por ser una excelente amiga y una gran compañera, por apoyarme siempre con su conocimiento, por tenerme paciencia en los momentos difíciles.

A todos mis maestros durante la maestría, por todo el conocimiento que me han proveído, por compartir sus experiencias que han sido de gran ayuda en mi vida profesional.

Alex Rivas

## AGRADECIMIENTO

Le agradecemos la confianza, apoyo y dedicación de tiempo a nuestro Asesor Metodológico Dr. Carlos A. Zelaya Oviedo y a nuestro Asesor Temático Dr. Emilio Medina, por haber compartido con nosotros sus conocimientos y sobre todo su experiencia.

A los profesores y miembros del comité de investigación, que participaron en la discusión del manual de tesis que con sus observaciones han contribuido a la mejora sustancial del texto, de manera específica al Dr. Carlos A. Zelaya Oviedo, Ing. Manuel Gómez Solórzano y Lic. Cinthia Cano agradeciendo por este medio, su valiosa colaboración.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN .....	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	1
1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA.....	3
1.3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	5
1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO .....	6
1.4.1 OBJETIVO GENERAL .....	6
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
1.5 JUSTIFICACIÓN .....	6
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....	8
2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL .....	8
2.1.1 ANÁLISIS DEL MACRO- ENTORNO.....	8
2.1.2 ANÁLISIS DEL MICRO ENTORNO .....	12
2.1.3 ANÁLISIS INTERNO.....	14
2.2 TEORÍAS .....	20
2.2.1 TEORÍA DE SUSTENTO .....	20
2.2.2 CONCEPTUALIZACIÓN .....	27
CAPITULO III. METODOLOGÍA.....	29
3.1 CONGRUENCIA METODOLÓGICA .....	29
3.1.1 MATRIZ METODOLÓGICA .....	29
3.1.2 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES .....	31
3.1.3 HIPÓTESIS.....	33
3.2 ENFOQUE Y MÉTODO .....	34
3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	35
3.3.1 ETAPAS METODOLOGICAS .....	35
3.3.1 POBLACIÓN .....	36
3.3.2 MUESTRA .....	37
3.3.3 UNIDAD DE ANÁLISIS .....	37

3.3.4 UNIDAD DE RESPUESTA.....	38
3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS.....	38
3.4.1 TÉCNICAS.....	38
3.4.2 INSTRUMENTOS.....	38
3.4.3 PROCEDIMIENTOS.....	38
3.5 FUENTES DE INFORMACIÓN.....	39
3.5.1 FUENTES PRIMARIAS.....	39
3.5.2 FUENTES SECUNDARIAS.....	39
CAPITULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	40
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	49
5.1 CONCLUSIONES.....	49
5.2 RECOMENDACIONES.....	50
CAPÍTULO VI. APLICABILIDAD.....	51
6.1 PLANTA CLASIFICADORA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL DISTRITO CENTRAL, FRANCISCO MORAZÁN.....	51
6.2 INTRODUCCIÓN.....	51
6.3 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA.....	52
6.3.1 DESCRIPCIÓN DE MAQUINARIA.....	54
6.3.2 PLAN DE RECURSOS HUMANOS.....	58
6.3.3 MEDIDAS DE SEGURIDAD.....	65
6.3.4 PLAN DE CONTROL Y SEGUIMIENTO.....	66
6.4 PRESUPUESTO.....	67
6.5 EVALUACION ECONOMICA Y FINANCIERA.....	68
6.6 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN.....	72
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	74
ANEXOS.....	78

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Marco jerárquico general de la regulación de los residuos sólidos y peligrosos en Honduras.....	14
Tabla 2. Clasificación de Los Residuos Sólidos Urbanos.....	21
Tabla 3. Matriz Metodológica.....	29
Tabla 4. Matriz de Operacionalización .....	31
Tabla 5. Tipos de residuos sólidos .....	42
Tabla 6. Datos del promedio de ingreso por recolector diario .....	46
Tabla 7. Capital de trabajo.....	46
Tabla 8. Equipo y maquinaria, inversión total.....	46
Tabla 9. Ingresos mensuales.....	47
Tabla 10. Análisis de involucrados. ....	58
Tabla 11. Horario y tiempo de contrato del personal necesario.....	59
Tabla 12. Formulario para reporte diario de residuos .....	62
Tabla 13. Formulario para reporte de residuos sólidos semanales .....	62
Tabla 14. Desglose de salarios anuales de la planta. ....	63
Tabla 15. Inversión Inicial y Capital de trabajo. ....	67
Tabla 16. Financiamiento y Estructura del Capital. ....	68
Tabla 17. Estado de Resultados sin préstamo. ....	70
Tabla 18. Estado de Resultados con préstamo. ....	71
Tabla 19. Cronograma de Ejecución .....	73

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Planteamiento de las causas y efectos del problema de la investigación. ....	5
Figura 2. Composición de los RSU en México 2008. ....	9
Figura 3. Generación anual promedio de RME en México. ....	10
Figura 4. Las ciudades más sucias del mundo.....	11
Figura 5. Mapa de Honduras.....	12
Figura 6. Etapas de la Gestión Integral de Residuos Sólidos.....	13
Figura 7. Mapa de Tegucigalpa Honduras. ....	14
Figura 8. Residuos sólidos urbanos contaminantes de las periferias del Distrito Central. .....	15
Figura 9. Proceso de tratamiento de residuos sólidos en el Distrito Central. ....	16
Figura 10. Sistema de recolección y depósito de residuos sólidos en la capital.....	18
Figura 11. Residuos sólidos en empresas clasificadoras.....	19
Figura 12. Utilización de reciclaje de botellas para construcción de viviendas.....	22
Figura 13. Tromel de Clasificación con 3 filtros de 12 m de longitud.....	24
Figura 14. Banda transportadora de residuos .....	25

Figura 15. Prensa de materiales clasificados. ....	26
Figura 16. Esquema Causa- Efecto.....	33
Figura 17. Proceso del Diseño de la investigación. ....	36
Figura 18. Percepción de implementación de PCRS.....	40
Figura 19. Beneficios según las empresas. ....	41
Figura 20. Fuentes generadora de residuos sólidos en Tegucigalpa. ....	42
Figura 21. Distribución de residuos sólidos. ....	43
Figura 22. Porcentajes de recolección según residuos sólidos. ....	44
Figura 23. Cantidad estimada de recolección de residuos sólidos. ....	45
Figura 24. Localización del botadero municipal.....	53
Figura 25. Planta de reciclaje de residuos sólidos.....	54
Figura 26. Maquina Transportadora de residuos sólidos.....	54
Figura 27. Máquina Rompebolsas. ....	55
Figura 28. Tromel clasificador de residuos sólidos.....	55
Figura 29. Clasificación Manual de los residuos sólidos. ....	56
Figura 30. Proceso de compactado de los materiales reciclados.....	57
Figura 31. Proceso Manual de clasificación de residuos sólidos en banda transportadora. ....	64
Figura 32. Organigrama de planta de reciclaje de residuos sólidos. ....	65
Figura 33. Proceso de producción de la planta clasificadora de residuos.....	66

## CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

En este capítulo se muestran los componentes del planteamiento de la investigación, todo esto con el propósito de lograr un completo análisis del problema a tratar planteando lo siguiente: la introducción del problema, los antecedentes, el enunciado del problema, así como también la definición de las preguntas de investigación y los objetivos a comprobar dando una completa justificación acerca del problema en estudio. Se abordó la problemática de la cual se tratara una solución describiendo detalle a detalle los pasos para lograrla.

### 1.1 INTRODUCCIÓN

El no tener una educación para la separación de desechos sólidos y no contar con una cultura de clasificación de residuos sólidos desde el hogar y las instituciones educativas, influye en gran manera en la mala práctica de disposición final de los mismos. Ya que clasificando materiales como botellas, cartón y otros, prácticamente se reduce el porcentaje estimado de residuos sólidos a los que antes en el botadero se aplicaba un tratamiento que implicaba tiempo y que no reflejaba ninguna ganancia para nadie.

El alto índice de contaminación y el incremento de enfermedades en la población de Tegucigalpa son consecuencias de la crisis ocasionada por la falta de un sistema ordenado de tratamiento de desechos sólidos en todas sus etapas de disposición.

En la presente investigación se pretendió implementar una alternativa al proceso de clasificación de residuos sólidos para lograr mejorar el rendimiento de desechos reciclables y facilitar un trabajo que genere ingresos económicos a los segregadores.

### 1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Durante los últimos años ha existido una forma deficiente y desorganizada de recolección de residuos sólidos recuperables, lo que ha generado dificultades para el

tratamiento de desechos sólidos en el país además de generar problemas a los segregadores para la recolección de estos y así ellos poder generar ingresos económicos. El actual sistema de recolección de desechos sólidos reciclables se basa en que un grupo de personas de escasos recursos llegan al botadero y buscan dentro de los volúmenes de basura los materiales reciclables.

A nivel mundial existe problemática entorno a la contaminación ocasionada por el exceso de residuos sólidos, razón por la cual se han desarrollado técnicas de disposición final, que a pesar de ser diseñados precisamente para beneficio de las comunidades cuando estos no se dirigen de forma correcta generalmente no funcionan de manera eficiente y eficaz.

La segregación o recuperación de los residuos sólidos en el país se realiza formal e informalmente. Es formal cuando se realiza en los siguientes espacios: en el lugar donde se originan los residuos sólidos, en los lugares donde se comercializan los residuos sólidos, en las plantas de tratamiento y reaprovechamiento de residuos sólidos dentro de los rellenos sanitarios. (Peru, 2010)

Reciben el nombre de residuos sólidos aquellos objetos que han dejado de desempeñar la Función para la cual fueron creados, se considera que ya no sirven porque no cumplen su propósito original; y, por tal motivo, son eliminados. Sin embargo, éstos pueden ser aprovechados si se manejan de forma adecuada. Ahora bien, un desecho o basura es un producto resultado de las actividades humanas que ya no tiene valor ni utilidad, y es llevado directamente a un botadero. (HONDUPALMA, 2011).

La tradicional forma de depositar los residuos en el suelo, a cielo abierto, ha sobrepasado la capacidad de autodepuración de la naturaleza, con lo que cientos de hectáreas son inutilizadas por esta costumbre en todo el territorio nacional, degradando las condiciones naturales de los mismos. Estos impactos se agravan cuando los residuos peligrosos no se separan en el punto de origen y se mezclan con los residuos municipales, una práctica común en el país. (USAID HONDURAS, 2010)

“La mayoría de los municipios no cuentan con estructura, como hablar de un relleno sanitario para la disposición final de los residuos sólidos, la mayoría lo que tiene son botaderos a cielo abierto, a veces incluso hasta se queman ahí los residuos y esto produce contaminación ambiental atmosférica, también contaminación de suelos, de aguas y hay proliferación de vectores”. ( La Prensa, 2012)

En todos los países latinoamericanos y del Caribe existe un grupo de personas que no forman parte de la administración municipal y no pertenecen al sector formal de la economía, sin embargo, se dedican diariamente a extraer materiales valiosos entre lo que otras personas desechan. Esta actividad, muchas veces mal vista y relacionada con la marginalidad, representa dentro de la dinámica social, un componente esencial en el manejo de los residuos sólidos que todo centro urbano requiere. A estas personas se les conoce como segregadores informales de residuos sólidos (Silva M. L., 2006)

### 1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

#### 1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

El deficiente sistema de disposición final de residuos sólidos en sus diferentes etapas tiene consecuencias ambientales, sociales y económicas, por lo tanto es importante que se ejecute cada una de estas utilizando buenas prácticas orientadas a mejorar índices de eficiencia y a tratar de mitigar los impactos negativos.

No existe un control estadístico confiable que permita tener un conocimiento cabal del problema. Sin embargo, los datos aportados por diversos especialistas y por informe de instituciones del ambiente, que permiten tener una visión aproximada de la situación actual.

Actualmente el proceso de clasificación es manual por medio de los habitantes del botadero, exponiéndolos a diferentes enfermedades transmitidas por el insalubre ambiente en el que se encuentran. Es necesario implementar un nuevo sistema de recolección de desechos sólidos para mejorar el tratamiento de desechos sólidos,

reducir la contaminación en el lugar, minimizar riesgo de los segregadores a enfermedades e incrementar sus ingresos económicos.

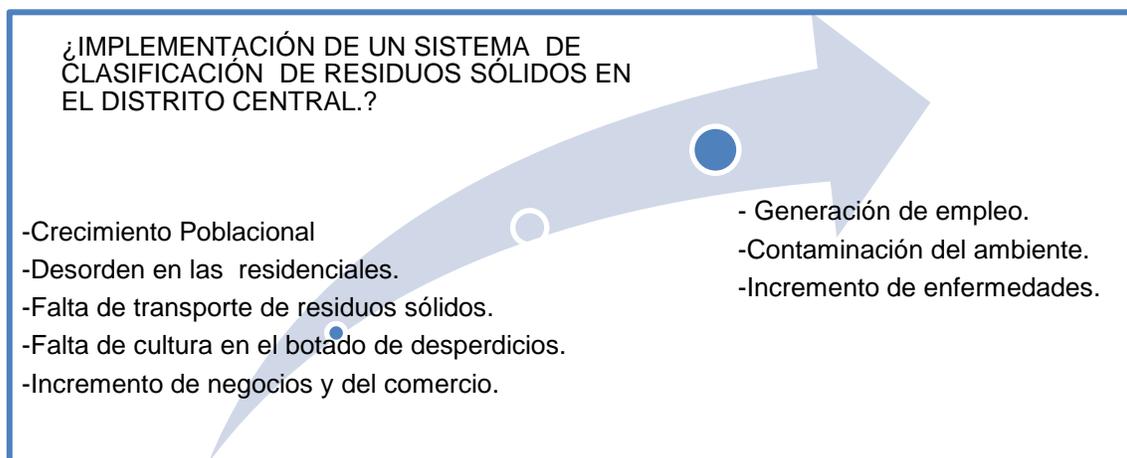
En Honduras existe una política unificada que se encuentra en proceso de socialización para el manejo y disposición de los desechos sólidos y de los impactos que por la descomposición genera contaminación en suelos, agua y aire tanto por los lixiviados como por las emisiones atmosféricas.

Esta situación puede y ha ocasionado impactos ambientales a la salud, con costos asociados extremadamente altos. Los sitios contaminados provocados por una disposición inadecuada de residuos son un ejemplo claro de esta situación, existiendo numerosos ejemplos de repercusiones a la salud por esta causa. (Padilla, 2007).

En los botaderos a cielo abierto existen grupos de personas dedicados al trabajo de separación de residuos sólidos reciclables entre ellos mujeres, hombres, niños y personas de la tercera edad.

Los segregadores informales de residuos sólidos constituyen el primer eslabón de la cadena del reciclaje, ya que recuperan materiales valiosos que luego venden a los intermediarios para su comercialización a las fábricas que transforman estos residuos en productos de valor. A pesar de que muchos segregadores en la actualidad se encuentran organizados, lo normal es que trabajen sin contratos, sin seguro médico y sin beneficios sociales. (Silva M. L., 2006)

Los residuos no dispuestos finalmente de una forma sanitaria adecuada pueden ocasionar un aumento en el número de casos de enfermedades como dengue, leptospirosis, distintos trastornos gastrointestinales, dificultades respiratorias e infecciones dérmicas efectos que son amplificados cuando la población carece de servicios de saneamiento básicos. (Organización Panamericana de la Salud, 2010).



**Figura 1. Planteamiento de las causas y efectos del problema de la investigación.**

### 1.3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En el Distrito Central se cuenta con un botadero a cielo abierto en el cual se depositan todos los residuos sólidos de la capital. El botadero no cuenta con un sistema de clasificación de residuos sólidos reciclables deficiente. ¿Es factible implementar un sistema de clasificación de residuos sólidos en el botadero municipal del distrito central?

#### PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

¿Qué alternativas existen para la clasificación de residuos sólidos?

¿Cuáles son los factores que determinan una eficiente clasificación de los residuos sólidos?

¿Cuál es la alternativa óptima para clasificar eficientemente los residuos sólidos del distrito central?

¿Qué porcentaje del total de residuos sólidos se podría clasificar?

## 1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO

### 1.4.1 OBJETIVO GENERAL

- Contribuir a mejorar la disposición final de residuos sólidos mediante la implementación de una Planta Clasificadora de Residuos Sólidos para generar un trabajo y un mayor ingreso a los habitantes del botadero municipal y reducir la contaminación en este.

### 1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Mostrar diagnóstico de las condiciones actuales del botadero municipal.
- Identificar las limitaciones que impiden tener un sistema eficiente de clasificación de residuos sólidos.
- Analizar las limitaciones que impiden tener un sistema óptimo de clasificación de residuos sólidos.
- Definir las opciones posibles de clasificación de residuos sólidos aplicables a Tegucigalpa.
- Proponer la implementación de una planta clasificadora de residuos sólidos.

## 1.5 JUSTIFICACIÓN

### Relevancia

La puesta en marcha de este proyecto es de vital importancia debido a que servirá de modelo tipo ya que en Honduras el proceso de clasificación de residuos sólidos no es formal, por lo tanto se podrá aprovechar la experiencia obtenida para transmitirla a otros municipios de cómo se puede trabajar de manera ordenada empleando las tecnologías para generar mejores rendimientos de este proceso y generar mejores condiciones para lo comercialización en el mercado.

## Conveniencia

Este proyecto es de beneficio para la población de la zona y del Distrito Central, ya que se proyecta reducir el impacto de la basura en la salud y contaminación prevaleciente en el Distrito Central. Por lo tanto se verá en menor cantidad los casos de personas enfermos a causa de la contaminación y se mejorara las condiciones de vida de la población.

## Viabilidad

La situación en que se encuentra el botadero municipal cuenta con sistema de clasificación de materiales de manera rudimentaria en donde los segregadores son los encargados de hacer la separación de los diferentes materiales reciclables como ser cartón, botellas de plásticos, metales, papel y otros para poder venderlos a empresas recicladoras.

Tomando en consideración lo antes mencionado, se vuelve necesario hacer un replanteamiento del proceso de clasificación de los residuos, para reducir los efectos negativos que puedan repercutir en los segregadores, en el medio ambiente de la Capital y de forma simultánea mejorar la condición económica actual de los mismos.

## Aplicabilidad

La planta Clasificadora de Residuos Sólidos es un proyecto que cuenta con suficiente respaldo para ser aplicable para la población del Distrito Central tomando como referencia que los componentes que son requeridos para el éxito de este son tener una producción alta de residuos sólidos por día, tener un mercado para comercializar el producto terminado y lo practico del funcionamiento de la planta facilita la capacitación de los segregadores para incluirlos como la mano de obra del proyecto.

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

#### 2.1.1 ANÁLISIS DEL MACRO- ENTORNO

La gestión de residuos sólidos puede ser definida como la disciplina asociada al control de la generación, almacenamiento, recogida, transferencia y transporte, procesamiento y evacuación de residuos de una forma que armoniza con los mejores principios de la salud pública, de la economía, de la ingeniería, de la conservación, de la estética, y de otras consideraciones ambientales, y que también responde a las expectativas públicas. (Atlantic International University, 2006).

Al clasificar los desechos orgánicos e inorgánicos ayudamos en el proceso de reciclaje. Clasificar la basura significa poner desechos de un solo material en un contenedor y desechos de otro material en otro contenedor y así sucesivamente para que así no se revuelva orgánicos con inorgánicos. Además de que se evitan malos olores que los desechos orgánicos producen tales como las cáscaras de frutas o verduras o los restos de comida y así evitar que se produzcan insectos, bacterias y otros bichos que dañen la salud. (Montemayor, 2014).

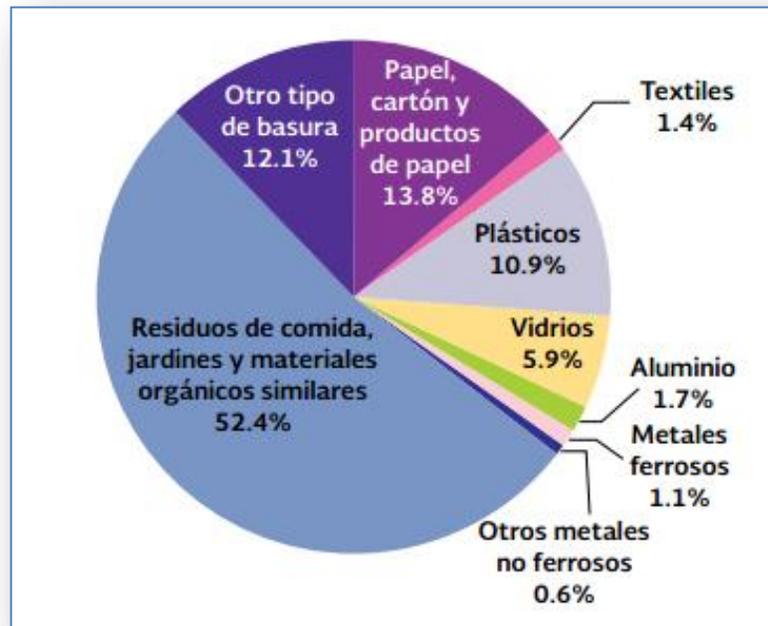
En el caso de Japón, el esquema para el manejo de residuos que utilizan prima la filosofía de “las tres R: Reducir, Reciclar, Reutilizar” para minimizar la producción de residuos. En segunda instancia el tratamiento dado a los residuos generados se basa principalmente en la incineración. La legislación en materia de vertederos que remite a la normatividad general Waste Management and Public Cleansing Law de 1970 y el reglamento de desarrollo Regulation Waste Management and Public Clean Law. (SEMARNAT, 2009).

Algunos temas interesan especialmente a muchos ciudadanos europeos, por ejemplo, la producción de residuos. La Comunidad genera cada año prácticamente 2 000 millones de toneladas de residuos, de los cuales más de cuarenta millones están clasificados como peligrosos. En los últimos seis años, la cantidad de residuos

generados aumentó un 10 % cada año. Es evidente, pues, que tenemos que detener e invertir esta tendencia si no queremos vernos sumergidos en basura. (Dirección General de Medio Ambiente, 2000).

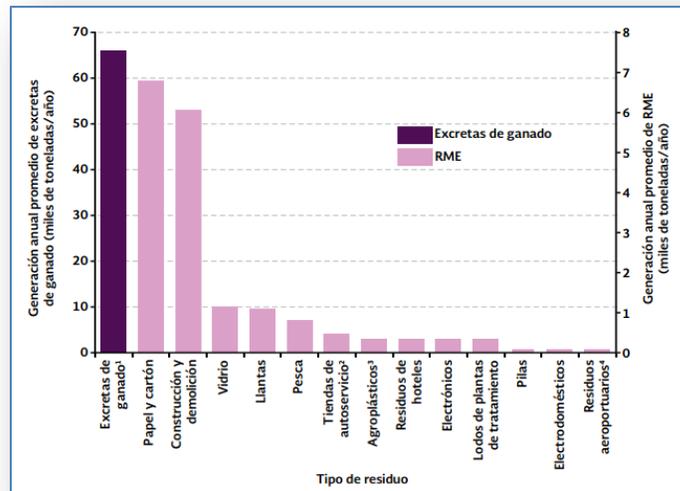
En materia de manejo de residuos, Holanda es uno de los países más avanzados de Europa y quizás del mundo. La falta de espacio y una creciente conciencia ambiental obligó al gobierno holandés a tomar medidas de forma inmediata para eliminar prácticamente los rellenos sanitarios. (Cooperación de Holanda, 2010).

En la Ciudad de México, desde 1930 se recuperan subproductos de la basura. No por razones ecológicas, sino por razones económicas. Durante mucho tiempo la separación de subproductos se realizó en tiraderos a cielo abierto, en condiciones insalubres para el personal seleccionador. (JICA, 1999).



**Figura 2. Composición de los RSU en México 2008.**

Fuente: SERMANAT (2009)



**Figura 3. Generación anual promedio de RME en México.**

Fuente: SERMANAT (2009)

Las tasas de crecimiento de los RSM en estas regiones son similares a sus tasas de urbanización y de aumento del producto interno bruto. Existe una correlación directa entre el nivel de ingreso per cápita en las ciudades y la cantidad de residuos per cápita que se generan. En general, con la urbanización de un país y la mejora de la salud de las poblaciones, aumenta el consumo de materiales inorgánicos (plástico, papel, cristal, aluminio), mientras que disminuye la proporción relativa de materia orgánica.

Los residuos sólidos urbanos generados por los habitantes de las ciudades aumentarán un 70% hasta el año 2025, lo que implica que el coste anual de su gestión se incrementará de los 205.000 millones de dólares actuales hasta los 375.000 millones de dólares. (Banco Mundial, 2012).

"La mejora de la gestión de los residuos sólidos, especialmente en las ciudades con rápido crecimiento de los países de ingreso bajo, se está volviendo una cuestión cada vez más urgente", explicó la vicepresidenta de Desarrollo Sostenible del Banco Mundial, Rachel Kyte.

Teniendo en cuenta variables como el nivel de contaminación del aire, la potabilidad del agua, la cantidad de desechos que se producen, el tratamiento de los residuos, la calidad de los servicios médicos, y las enfermedades infecciosas existentes.



1.	Bakú (Azerbaiján)
2.	Addis Abeba (Etiopía)
3.	México DF (México)
4.	Buenos Aires (Argentina)
5.	Antananarivo (Madagascar)
6.	Dacca (Bangladesh)
7.	Katmandú (Nepal)
8.	Dar es Salaam (Tanzania)
9.	Bangui (República Centroafricana)
10.	Lomé (Togo)

**Figura 4. Las ciudades más sucias del mundo.**

Fuente: Díaz (2002)

Algunos municipios de Honduras cuentan con Disposición Final de los residuos sólidos como ser:

- Relleno Sanitario Mecanizado en Puerto Cortes, Roatan y Talanga.
- Cierre Técnico y Operación Mejorada en La Ceiba y Choloma.
- Relleno Sanitario Semi- Mecanizado en Copan Ruinas, Choluteca, La Paz, Sabanagrande, San Ignacio y Villanueva.
- Botadero controlado o semicontrolado en Santa Bárbara, San Pedro Sula y Tegucigalpa.
- Botaderos o tiraderos en 284 municipios. (Universidad EARTH, 2008).

## 2.1.2 ANÁLISIS DEL MICRO ENTORNO



**Figura 5. Mapa de Honduras.**

Fuente: INEGI (2014)

Según datos del (INE, 2013) “En los últimos años se registran más de 230,000.00 nacimientos anuales.

Según datos estadísticos del (Banco Mundial, 2013), “Del año 2009 al 2013 se incrementó la cantidad de pobladores en Honduras, en el año 2013 la población es de 8, 097, 688.00 habitantes”.

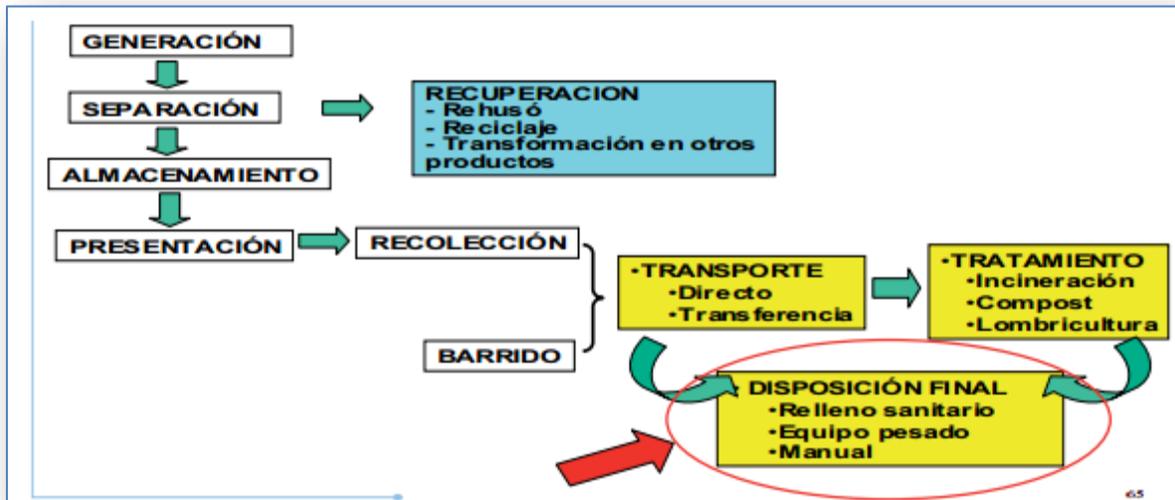
El informe denominado “Análisis sectorial de residuos sólidos” de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) señala claramente que Honduras no cuenta con un servicio de calidad y de eficiencia en el tratamiento de residuos. La recolección y transporte de los desechos sólidos y hospitalarios se realiza en vehículos particulares contratados por la secretaria de salud o por carros municipales sin reunir los requisitos para este tipo de actividad indica la investigación. (El Herald, 2010).

En Honduras se gastan millones de lempiras en recolectar toneladas de basura y pagar a empresas privadas para transportar de un lugar a otro sin darle algún trato alguno, más que de ir al Vertedero Municipal y dejarlo a la intemperie, donde algunos niños, jóvenes, ancianos y aves de rapiña conviven buscando algo para sobrevivir. Estas personas del Crematorio Municipal buscan latas de aluminio, botes plásticos, cobre, papel, cartón y trozos de hierro para después venderlos y así generarse algunos lempiras. (Andino, 2011).

La educación del ciudadano es muy importante, junto con el compromiso de las empresas y de los gobiernos para detener el proceso de deterioro del planeta, sostuvo el (Zuben, 2013).

Etapas de la Gestión Integral de Residuos Sólidos.

Gestión Integral de Residuos Sólidos: Se refiere a aquellas actividades asociadas al control: 1.- durante la generación, 2.- separación, 3.- almacenamiento, 4.- prestación, 5.- recolección pública, 6.- barrido, 7.- transporte, 8.- tratamiento y 9.- disposición final, de forma que armonice con los principios de la Salud Pública. (AVINA, 2012)



**Figura 6. Etapas de la Gestión Integral de Residuos Sólidos.**

Fuente: AVINA (2012)

### 2.1.2.1 MARCO LEGAL

En Honduras Existe un reglamento para el manejo de residuos sólidos elaborado por la Secretaria de Energía, Recursos Naturales y Ambiente y Minas (SERNA) y la Secretaria de Salud.

En el cual se establecen los lineamientos definiciones, normativas, restricciones de su uso y las sanciones que aplican.



impacto en la degradación del ambiente, además que muestra una ciudad descuidada, poco agradable, sucia, aun con la belleza natural y riqueza arquitectónica que posee, Esta contaminación expone de manera permanente la salud de los ciudadanos. (El Heraldo, 2012)



**Figura 8. Residuos sólidos urbanos contaminantes de las periferias del Distrito Central.**

Fuente: El Heraldo (2012)

Según datos estadísticos proporcionados por el INE La tasa de crecimiento intercensal de la población es de 2.4% en el Departamento de Francisco Morazán”, con base en un total de 1737,262 hogares existentes en el país para mayo de 2010 el ingreso per capital a nivel nacional, es de Lps. 2,655 por mes, con un promedio de 6.7 años de estudio para el jefe del hogar. Debe notarse que en el área urbana, el ingreso percibido es dos veces mayor que en el área rural (Lps. 3,702.00 y Lps. 1652.00 al mes respectivamente). (INE, 2013)

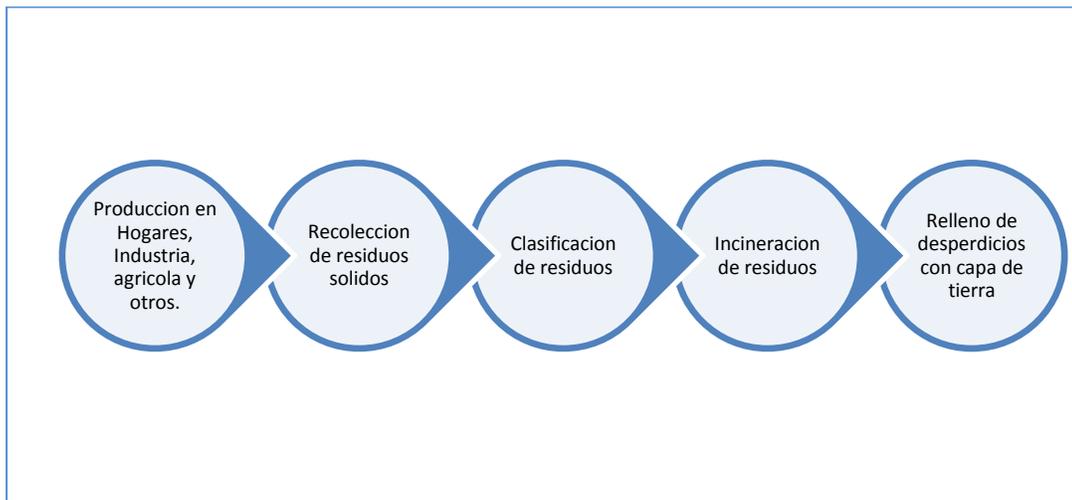
Factores que influyen en la composición de los residuos sólidos:

- **Clima.** En áreas húmedas, el contenido de humedad de los residuos sólidos es del 50% aproximadamente.
- **Frecuencia de recolección.** Las recolecciones más frecuentes tienden a aumentar la cantidad anual de residuos arrojados por los residentes, especialmente papel y escombros.

- Costumbres sociales. Ciertas áreas étnicas consumen pocos alimentos de preparación rápida, por lo que se producen más residuos de alimentos crudos y menos de papel.
- El ingreso per cápita. Las áreas de bajos ingresos producen menos residuos totales, aunque con un contenido alimenticio mayor.
- La aceptabilidad de alimentos empacados y de preparación rápida. El uso generalizado de empaques ha aumentado el contenido de papel de los residuos sólidos.
- El grado de urbanización e industrialización del área. En áreas rurales, los residuos pueden ser inferiores en cantidad y tener distintos componentes que los de las áreas metropolitanas industrializadas. (Ingeniero Ambiental, 2014)

#### Situación Actual del Botadero Municipal del Distrito Central

#### Funcionamiento.



**Figura 9. Proceso de tratamiento de residuos sólidos en el Distrito Central.**

Fuente: Díaz (2002).

Actualmente, la capital genera 1,175 toneladas de residuos sólidos que son depositados en el botadero que funciona a cielo abierto a unos 6 km de la carretera hacia Olancho. Con la nueva categoría y la remoción de nuevas capas de tierra, dentro de las 40 manzanas que comprende el crematorio, se espera recibir a diario entre 2500 y 3,000 toneladas de basura.

El vertedero está bajo la responsabilidad de Superintendencia de Desechos sólidos del Departamento de Servicios Públicos de la AMDC y recibe los residuos sólidos de los sectores residenciales, comerciales e institucionales y de áreas públicas (calles y parques), transportados por vehículos de la empresa Ama Honduras SA (Amahsa) a la que se le cancelarán 119 millones de lempiras en este 2014 a un pago de 32.31 dólares (650 lempiras) por cada tonelada de basura recolectada Mientras que la Constructora de Servicios Múltiples SA (Cosemsa) cobrará 69.6 millones por 26.90 dólares (540 lempiras) por tonelada recogida. (El Herald, 2014)

Así mismo, el sitio recibe residuos especiales, como los de la construcción y residuos peligrosos, entre los que se encuentran los agrícolas, agroindustriales, industriales y hospitalarios, entre otros.

El método de relleno del sitio consiste en la formación de terrazas que pueden alcanzar más de 10 metros de altura. La maquinaria utilizada para la operación del sitio consiste en:

- 1 retroexcavadora
- 1 cargadora frontal de ruedas
- 1 volqueta de 6 m<sup>3</sup>
- 2 volqueta de 12 m<sup>3</sup>
- 3 tractores de orugas

Dentro de las deficiencias encontradas se describen las siguientes:

En el caso de los residuos sólidos hospitalarios, la actual práctica de no cobrar el servicio de transporte y la disposición final a los hospitales y centros de salud, es nociva y provoca que la carga del costo lo asuma la Alcaldía respectiva, que al no tener disponibilidad de recursos suficientes para el servicio, simplemente no lo brinda de manera adecuada y responsable, con las consecuencias sanitarias y ambientales que esto provoca.

De igual manera, la recolección y transporte de los restos se realiza en vehículos particulares contratados por la Secretaría de Salud o por carros municipales sin reunir los requisitos para este tipo de actividad.

Además, la incineración de los residuos se ejecuta sin criterios técnicos estandarizados, a la vez estos residuos no se separan ni clasifican en las fuentes que las generan, por lo que se mezclan con los desechos municipales, sigue explicando la OPS en su informe.(Organizacion Mundial de la Salud, 2011).



**Figura 10. Sistema de recolección y depósito de residuos sólidos en la capital.**

Fuente: (Organizacion Panamericana de la Salud, 2010).

Obstáculos que se encuentran para la recuperación adecuada de los residuos sólidos.

- No hay ente rector para el sector del manejo de residuos solidos
- Falta de política nacional
- Legislación difusa
- Falta de un análisis sectorial
- Información dispersa
- Falta de indicadores ambientales.

A continuación se presenta un listado de los residuos sólidos recuperados del botadero municipal:

- Vidrio

- Plástico
- Metales
- Papel
- Aluminio
- Textiles
- Residuo orgánico
- Otros

Los materiales recuperados en el proceso de clasificación de residuos sólidos son vendidos a diferentes empresas como ser:

- INVEMA
- Recicladora Ceibeña
- Proyecto de Reciclaje “Metas”
- ExpoMetal S de R.L
- Bodega El Esfuerzo
- BOLLAG
- RECTEX DE HONDURAS
- FIBRATEx.



**Figura 11. Residuos sólidos en empresas clasificadoras.**

Fuente: Organización Mundial de la Salud (2011)

## 2.2 TEORÍAS

### 2.2.1 TEORÍA DE SUSTENTO

Residuo sólido es cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final. (Secretaría del Medio Ambiente y Desarrollo Rural, 2011).

De acuerdo a la SERNA (2010) por el tipo de manejo los residuos sólidos se clasifican en Especiales, No Especiales e Inertes. Cada una de estas categorías tiene a su vez, de acuerdo al origen de cada uno la siguiente subclasificación:

- a) Especiales
  - Domésticos
  - Industriales/Comerciales
  - Hospitalarios
  - Radioactivos
- b) No Especiales
  - Domésticos
  - Industriales/Comerciales
- c) Inertes
  - Construcción
  - Demolición
  - Desastres Naturales

### Clasificación de los residuos Sólidos

Según Planetica org (2014) los residuos sólidos pueden por su composición clasificarse en:

- Residuo orgánico
- Residuo inorgánico
- Residuos peligrosos

Residuos orgánicos es todo desecho de origen biológico, alguna vez estuvo vivo o fue parte de un ser vivo, por ejemplo: hojas, ramas, cascaras y semillas de frutas, huesos y sobras de animales, etc.

Residuos inorgánicos es todo desecho de origen no biológico, es decir, de origen industrial o algún otro proceso no natural, por ejemplo: plástico telas sintéticas, etc.

Residuo peligroso es todo desecho, ya sea de origen biológico o no, que constituye un peligro potencial por ejemplo: material médico infeccioso, material radioactivo, ácidos y sustancias químicas corrosivas, etc.(Montemayor, 2014).

Características residuos sólidos:

Varían en función de:

- Actividad dominante (industrial, comercial, turística etc)
- Costumbres de la población
- Alimentación
- Patrones de consumo, Condiciones Ambientales (Clima) (Pontificia Universidad Javeriana, 2006)

**Tabla 2. Clasificación de Los Residuos Sólidos Urbanos**

Por su composición química	Orgánicos
	Inorgánicos
Por su utilidad o punto de vista económico	Reciclables
	No reciclables
Por su origen	Domiciliarios
	Comerciales
	Constructivos
	Industriales
	Agrícolas
Por el riesgo	Peligrosos
	No inertes
	Inertes

Fuente: COSUDE (2007)

A continuación se presenta un listado de materiales reciclables y no reciclables.

### Reciclables

Papeles: Periódicos, Revistas, Hojas, Papeles (impresos o no), Sobres comunes o de papel madera, Remitos, facturas, formularios, etc., Cajas, Carpetas, Folletos, Guías telefónicas, Envases de cartón

Vidrios: Envases de alimentos, Bebidas.

Textiles: Algodón, Lino.

Metales: Latas y envases, Aluminios, Metales ferrosos

Plásticos: Envases de comida y bebida, Vasos y cubiertos descartables, Macetas, sillas, mesas, etc.

### No reciclables

Papeles: Papel de fax y carbónico, Plastificados, Catálogos, Celofan, Envases de comida

Servilletas y papel de cocina, Vasos usados, Papel de fotos, Etiquetas.

Vidrios: Focos, Tubos de luz, Lámparas, Cristales planos (de ventana por ejemplo), Espejos Lentes, Tazas, macetas y otros objetos de cerámica.

Textiles: Telas impregnadas con contaminantes como pintura, combustible, etc.

Metales: Latas con sustancias tóxicas, por ejemplo pintura. (Ecología Hoy, 2010)



**Figura 12. Utilización de reciclaje de botellas para construcción de viviendas.**

Fuente: Vive Fundamenta (2009)

En la comunidad del Envigado se está realizando esfuerzos para la concientización de los habitantes con respecto a la importancia del tratamiento de los residuos sólidos desde el hogar, ellos han implementado el fomento del consumo responsable tomando las siguientes medidas:

- Donar cosas que ya no necesitas.
- Intercambiar libros, CD, DVD, y juegos para computadoras.
- Optar por los envases de bebidas retornables.
- Siempre que se pueda, compremos productos reciclados, como papel o artículos de tocador en envases renovables.
- Evitar los productos de un solo uso, como los vasos de plástico o las cámaras fotográficas desechables.
- Lavar las botellas de plástico para volver a usarlas.
- Algunas Ópticas y ONG reciclan gafas usadas. (Alcaldía Envigado, 2011)

Maquinaria y Equipo de la planta de Clasificación

Tromel

Estas máquinas de cribado, tienen superficie cilíndrica o tubo, pueden girar alrededor de un eje que pasa por su centro aunque el accionamiento más utilizado es mediante trenes de neumáticos accionados colocados exteriormente. Los tromeles de cribado se colocan horizontalmente o con una ligera inclinación hacia la salida para facilitar el avance del material. Están constituidos por chapas perforadas curvadas o por paneles de malla convenientemente ensamblados.

La limpieza de los orificios, se logra al favorecer la caída de los granos atascados cuando pasan por la parte superior de su recorrido, en la que la fuerza de la gravedad tiende a hacer caer los granos ayudada por la pequeña vibración que siempre acompaña al movimiento. Esta limpieza también se puede aumentar opcionalmente mediante la colocación de unos cepillos exteriores, esta opción solamente es efectiva con algunos materiales. (Transportadores Universales S.A, 2007)



**Figura 13. Tromel de Clasificación con 3 filtros de 12 m de longitud.**

Fuente: Transportadores Universales S.A (2007)

### Cinta transportadora

Una cinta transportadora, es un sistema de transporte continuo formado básicamente por una banda continua que se mueve entre dos tambores. La banda es arrastrada por fricción por uno de los tambores, que a su vez es accionado por un motor. El otro tambor suele girar libre, sin ningún tipo de accionamiento, y su función es servir de retorno a la banda. La banda es soportada por rodillos entre los dos tambores o por una cuna continua de chapa o de algún material de baja fricción.

Las cintas transportadoras se usan principalmente para transportar materiales granulados, agrícolas e industriales, tales como cereales, carbón, minerales, etcétera, aunque también se pueden usar para transportar personas. A menudo para cargar o descargar buques cargueros o camiones. Existe una amplia variedad de cintas transportadoras, que difieren en su modo de funcionamiento, medio y dirección de transporte.

Las cintas transportadoras, son muy utilizadas en las cadenas de distribución y montaje. También son utilizadas en el transporte de personas, incluso en instalaciones deportivas como estaciones de esquí, campos de golf, canales de aguas bravas. Si nos paramos a reflexionar un instante, nos daremos cuenta de que las cintas transportadoras se encuentran en casi todos sectores de nuestra sociedad.

TUSA, tiene una amplia gama de cintas transportadoras que aplica a todos estos sectores mencionados.

#### Ventajas de las cintas transportadoras

- Permiten el transporte de materiales a gran distancia.
- Se adaptan al terreno.
- Tienen una gran capacidad de transporte.
- Permiten transportar una variedad grande de materiales.
- Es posible la carga y la descarga en cualquier punto del trazado.
- Se puede desplazar.
- No altera el producto transportado. (Transportadores Universales S.A, 2007).



**Figura 14. Banda transportadora de residuos**

Fuente: Transportadores Universales S.A (2007)

#### Prensa:

Las prensas son siempre especialistas cuando se trata de comprimir residuos hasta en un 95% y de prensar por separado balas que se transportan d manera óptima.

Las prensas automáticas para materiales reciclables y residuos de 60 a 200 toneladas de potencia. Las aplicaciones abarcan desde las prensas pequeñas para supermercado, con producciones de 3 toneladas/hora, a las prensas grandes para vertedero de más de 70 toneladas/hora de residuos. (COPARM, 2009).



**Figura 15. Prensa de materiales clasificados.**

Fuente: COPARM (2009)

## Compostaje

El Compostaje es un proceso controlado de transformación biológica aeróbica y termófila de los residuos orgánicos biodegradables que da lugar al compost. (Universidad Autonoma de Madrid, 2006)

El compostaje presenta numerosas ventajas, tanto el realizado en planta industrial, como el realizado a nivel doméstico. Estas ventajas son principalmente de tipo ambiental:

Cierre del ciclo de la materia orgánica.

Recuperación y reciclaje de recursos naturales.

Reducción de la cantidad de residuos sólidos urbanos destinados a vertedero e incineración, evitando así problemas de contaminación de suelos por lixiviados orgánicos y emisiones provenientes de la descomposición en vertederos y la quema en incineradoras.

También se puede utilizar en las zonas ajardinadas y de recreo para proteger y mejorar sus necesidades de fertilización.

El compost fruto de este proceso favorece la productividad de la tierra sin contaminarla con químicos dañinos para los ecosistemas que acaban incorporándose a nuestra cadena alimentaria. Se trata de un fertilizante natural, corrector de la estructura del suelo, protector contra la erosión y sustrato de cultivo.

El compost inmaduro o triturado de restos de poda también se puede utilizar como acolchado en plazas municipales, alcorques, etc, dotando al municipio de espacios más en consonancia con la naturaleza.

### Ventajas Económicas

También se puede utilizar en las zonas ajardinadas y de recreo para proteger y mejorar sus necesidades de fertilización.(Amigos de la Tierra, 2009)

## 2.2.2 CONCEPTUALIZACIÓN

Botadero a cielo abierto: El botadero de basura es una de las prácticas de disposición final más antiguas que ha utilizado el hombre para tratar de deshacerse de los residuos que él mismo produce en sus diversas actividades. Se le llama botadero al sitio donde los residuos sólidos se abandonan sin separación ni tratamiento alguno. Este lugar suele funcionar sin criterios técnicos en una zona de recarga situada junto a un cuerpo de agua, un drenaje natural, etc. Allí no existe ningún tipo de control sanitario ni se impide la contaminación del ambiente; el aire, el agua y el suelo son deteriorados por la formación de gases y líquidos lixiviados, quemas y humos, polvo y olores nauseabundos.(Galicia, 2011).

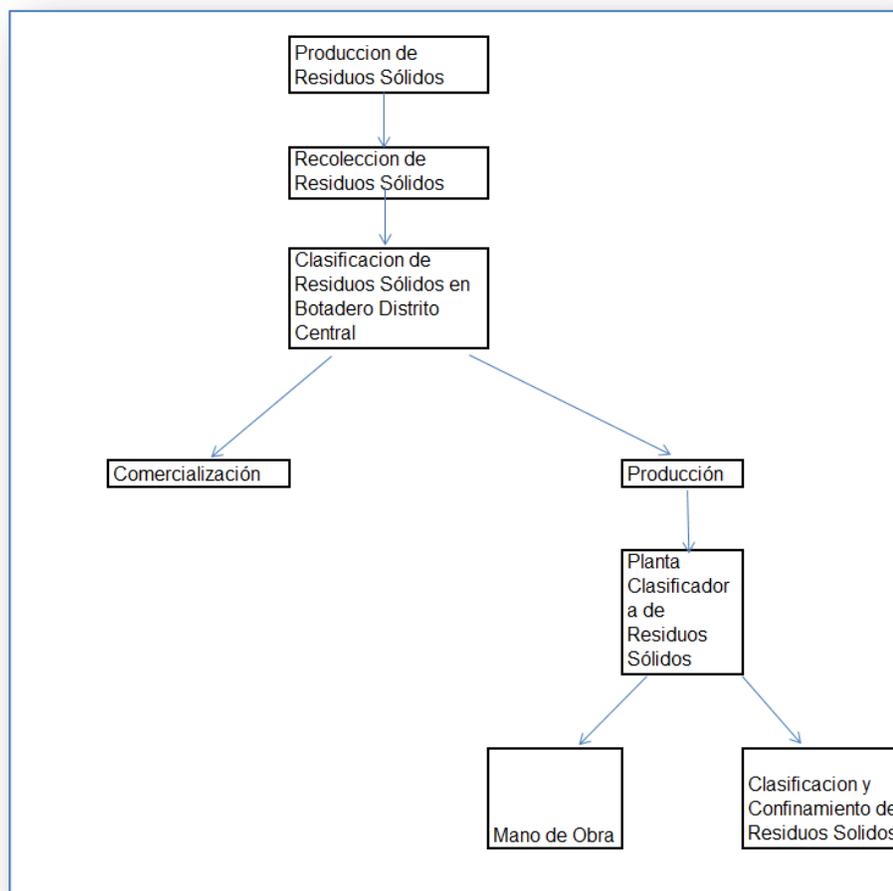
Contaminación: es la presencia o incorporación al ambiente de sustancias o elementos tóxicos que son perjudiciales para el hombre o los ecosistemas. (Ihendysnava, 2014).

Compostaje: Se conoce al Compostaje como la mezcla de materia orgánica en descomposición en condiciones aeróbicas que se emplea para mejorar la estructura del suelo y proporcionar nutriente. (FAO, 2013).

Disposición final: La forma y tipo del residuo determina en gran parte donde la disposición será permitida. Un limitado grupo de residuos puede ser dispuesto por inyección a pozos profundos y en descargas submarinas a océanos, muchos residuos gaseosos son dispuestos en la atmósfera. Los residuos sólidos comúnmente son depositados en: basural, botaderos, botaderos controlados, vertederos, rellenos sanitarios, depósitos de seguridad (Elisa, 2012).

Residuo Aprovechable: Cualquier material, objeto, sustancia o elemento que no tiene valor para quien lo genera, pero se puede incorporar nuevamente a un proceso productivo. (Alcaldía Envigado, 2011).

Mapa Conceptual de la Investigación.



**Figura 16. Mapa Conceptual de la Investigación.**

## CAPITULO III. METODOLOGÍA

En este capítulo se muestran los componentes del planteamiento de la metodología de la investigación todo esto con el propósito de dar a conocer el procedimiento que se siguió para la obtención de datos que serán analizados en el capítulo IV, como ser la congruencia metodológica, enfoque y métodos, materiales, diseño de la investigación (población, muestra, unidad de análisis y unidad de respuesta), técnicas e instrumentos aplicados y fuentes de información.

### 3.1 CONGRUENCIA METODOLÓGICA

#### 3.1.1 MATRIZ METODOLÓGICA

**Tabla 3. Matriz Metodológica**

Matriz Metodológica						
Título	Problema	Pregunta de investigación	Objetivos		Variables	
			General	Específico	Independiente	Dependientes
<b>Reorientación del sistema actual de clasificación</b>	En el Distrito Central se cuenta con un botadero a cielo abierto en el cual se depositan todos los residuos sólidos de la capital. El botadero no cuenta con un sistema de clasificación de	¿Qué alternativas existen para la clasificación de residuos sólidos?	Contribuir a mejorar la clasificación de residuos sólidos mediante la	Identificar las limitaciones que impiden tener un sistema eficiente de clasificación de desechos sólidos.	1. Crecimiento en la producción de residuos sólidos	Clasificación eficiente de residuos sólidos

<b>ón residuos sólidos en el distrito central.</b>	desechos sólidos reciclables deficiente. ¿Es factible implementar un sistema de clasificación de desechos sólidos en el botadero municipal del distrito central?	¿Cuáles son los factores que determinan una eficiente clasificación de los residuos sólidos?	implementac ión de una planta de clasificación residuos sólidos para generar un trabajo y un mayor ingreso a los habitantes del botadero municipal y reducir la contaminaci ón en este.	· Analizar las limitaciones que impiden tener un sistema óptimo de clasificación de desechos sólidos.	2. Contaminació n del Ambiente.
		¿Cuál es la alternativa óptima para clasificar eficientemente los residuos sólidos del distrito central?		· Definir las opciones posibles de clasificación de desechos sólidos aplicables a Tegucigalpa.	3. Deficiente sistema de transporte de recolección de residuos sólido.
		¿Qué porcentaje del total de residuos sólidos se podría clasificar?		· Proponer la implementación de una planta clasificadora de residuos sólidos.	4. Deficiente sistema de clasificación de residuos sólidos

### 3.1.2 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

**Tabla 4. Matriz de Operacionalización**

Variable Independiente	Definición		Dimensiones	Indicador	Unidades (Categorías)	Escala
	Conceptual	Operacional				
<b>Crecimiento en la producción de residuos sólidos</b>	Es el incremento en la producción de residuos por habitante se entiende por la cantidad de residuos correspondiente a cada habitante de un núcleo urbano procedente del reparto del total de los residuos sólidos generados entre toda la población existente.	Concientizar a la población en comprar y consumir productos biodegradables.	1. Incremento de población 2. Incremento de producción en las empresas	Toneladas de residuos sólidos que ingresan al botadero/Semana	Alto	Alto =1 Medio =2 Bajo=3
<b>Contaminación del Ambiente.</b>	Es la presencia en el ambiente de cualquier agente (físico, químico o biológico) o bien de una combinación de varios agentes en lugares, formas y concentraciones tales que sean o puedan ser nocivos para la salud, la seguridad o para el bienestar de la población, o bien, que puedan ser perjudiciales para la vida vegetal o animal, o impidan el uso normal de las propiedades y lugares de recreación y goce de los mismos.	Mejorar los procesos de tratamiento de los residuos sólidos que generan ambientes propicios para la producción de enfermedades.	1. Enfermedades de la población	Cantidad de personas enfermas a causa de enfermedades.	Alto	Alto =1 Medio =2 Bajo=3

	Definición		Indicador	Unidades (Categorías)	Escala	
	Conceptual	operacional	Dimensiones	Indicador	Unidades (categorías)	Escala
<b>Deficiente sistema de transporte de recolección de sólido</b>	Es la actividad que se ejecuta para transportar los residuos sólidos generados por las residenciales, industrias, comercio y otros hacia el botadero municipal.	Inversión en crear nuevas rutas de recolección de residuos en el distrito central para ampliar la cobertura.	1. Toneladas que no está siendo cubierta por el transporte actual de residuos sólidos	Toneladas de residuos sólidos Recolectados /Semana	Medio	Alto =1 Medio =2 Bajo=3
<b>Deficiente sistema de clasificación de residuos sólidos</b>	Es el proceso de selección de residuos sólidos que se realiza cuando los camiones descargan los residuos recolectados en el botadero.	Buscar una alternativa de clasificación en la cual se pueda recuperar la mayor cantidad de residuos sólidos reutilizables.	1. Materiales Clasificables	% de materiales reutilizables	Alto	Alto =1 Medio =2 Bajo=3
<b>Variable Dependiente</b>	Definición		Dimensiones	Indicador	Unidades (Categorías)	Escala
	Conceptual	Operacional				
<b>Clasificación eficiente de residuos sólidos</b>	Es el proceso de clasificación de residuos sólidos en el botadero municipal en el que se recupera la mayor parte de los materiales que son recuperables.	Implementar una planta clasificadora de residuos sólidos en el Distrito Central.	1. Materiales Clasificables	incremento en el % de materiales clasificados reutilizables	Alto	Alto =1 Mediano =2 Bajo=3

### 3.1.3 HIPÓTESIS

Por el corto tiempo que se tiene estimado para la investigación de tesis no se considera plantear una hipótesis, sin embargo se establece las variables de estudio a la problemática planteada.

A continuación se presenta Esquema Causa -Efecto

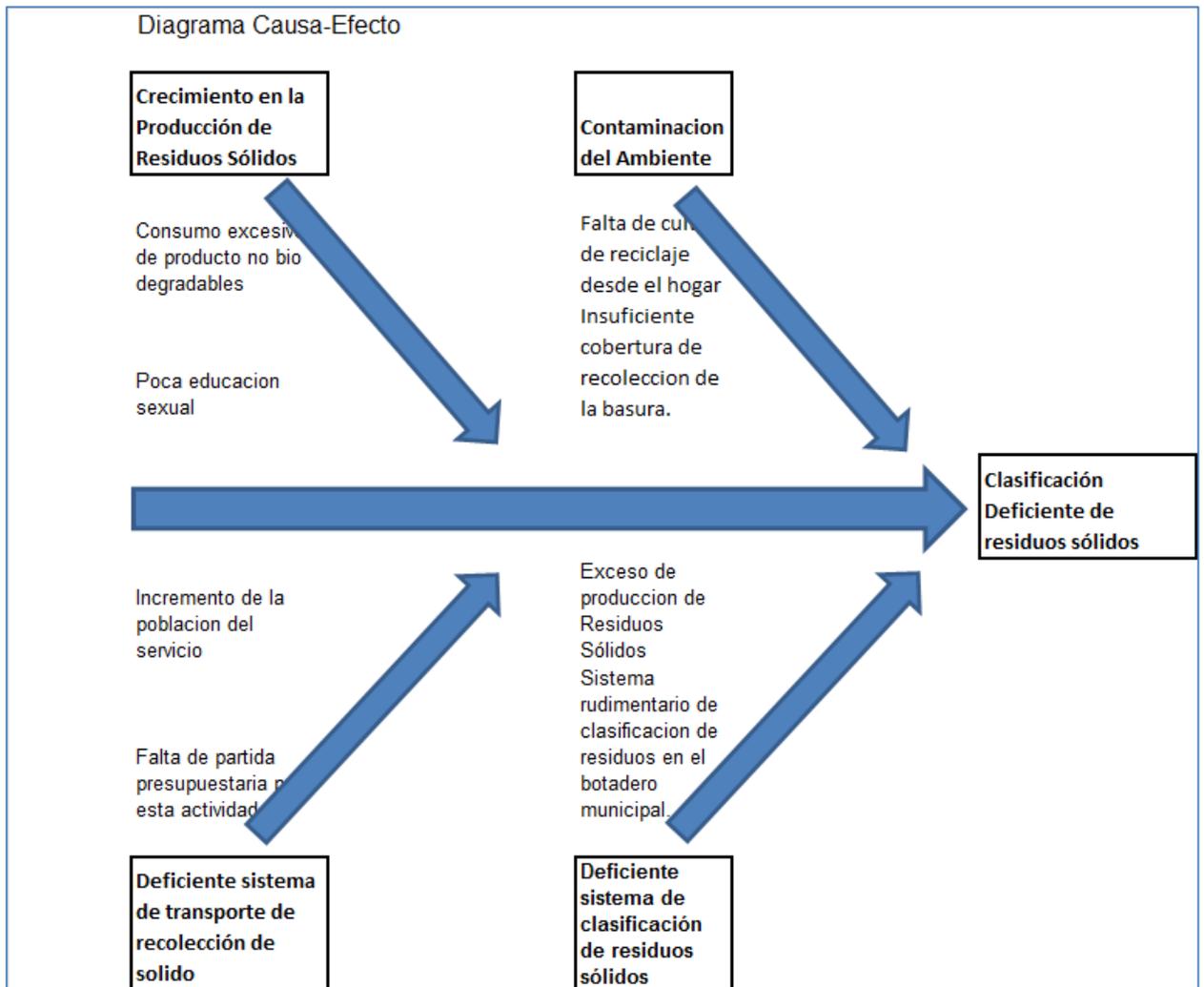


Figura 16. Esquema Causa- Efecto.

### 3.2 ENFOQUE Y MÉTODO

El estudio se enmarco dentro del enfoque “Cuantitativo” debido a que ayudo a definir y comprobar teorías que soportan que la clasificación ordenada de residuos sólidos influya en el mejor funcionamiento del botadero y que esto mejora las condiciones de vida de los segregadores, ya que existen estudios realizados para este tipo de investigación y medidas objetivas, utilizando instrumentos sometidos a pruebas de validación y confiabilidad para analizar fenómenos que se presenten en la investigación. El enfoque cuantitativo se refiere a las técnicas de recolección de datos y a la información numérica.

El método o enfoque de estudio es de tipo Exploratorio-Descriptivo ya que según Sampieri (2006).

Los estudios exploratorios se realizan cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes. Es decir cuando la revisión de la literatura revelo que tan solo hay guías no investigadas e ideas vagamente relacionadas con el problema de estudio, o bien, si deseamos indagar sobre temas y áreas desde nuevas perspectivas.

Los estudios descriptivos únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar como se relacionan las variables medidas.

Dentro de nuestro enfoque Cuantitativo se realizaron las siguientes observaciones:

- a) Percepción de los interesados
- b) Medición de residuos sólidos reciclables
- c) Determinar beneficios económicos
- d) Rendimientos de maquinaria.
- e) Costo de los materiales clasificados

La urgencia de buscar una solución pronta a la problemática prevaleciente en este sitio y con el fin primordial de mejorar el proceso de clasificación y selección de los residuos sólidos del Distrito Central, la investigación se enfocó en observaciones y entrevistas realizadas para ofrecer la formulación de una alternativa o propuesta para la clasificación de los residuos sólidos.

### 3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Según el número de mediciones nuestro diseño de la investigación es de tipo longitudinal.

#### 3.3.1 ETAPAS METODOLOGICAS

La investigación se basó en una serie de etapas a continuación se detalla cada una:

En primer lugar se realizó la selección de un problema existente una vez seleccionado se procedió a plantear el posible tema de la investigación, para el cual se formuló objetivo general y específicos, también se elaboró una justificación del porque es importante la búsqueda de solución al problema.

En la segunda etapa se procedió a la recopilación de literatura relacionada con el tema investigación por medio de fuentes secundarias entre ellas libros, informes, sitios web, revistas, periódicos y otros, con la información recolectada se formuló el marco teórico como base de respaldo de la investigación.

En la tercera etapa se definió las variables dependientes e independientes, con el propósito de describir con cuidado la manera en que se definieron las variables, también se seleccionó un plan de investigación especificando el tipo de enfoque de la misma para con esos datos aumentar la posibilidad de poder interpretar los resultados.

En esta etapa se definieron algunos datos como ser población, muestra, unidad de análisis, unidad de respuesta, las técnicas e instrumentos aplicados para obtener información. En la cuarta etapa se realizó el análisis de los datos obtenidos en la aplicación de técnicas e instrumentos aplicados, y en base a estos se generaron

conclusiones y recomendaciones. En la última etapa de la investigación se trabajó en la presentación de la alternativa más factible para brindar solución a la problemática en la cual se trabajó estudios técnico y financiero, se elaboró cronograma de ejecución y presupuesto.



**Figura 17. Proceso del Diseño de la investigación.**

### 3.3.1 POBLACIÓN

La población de la investigación se basó en la cantidad de personas que viven y trabajan en el botadero municipal del distrito central. En el botadero municipal vive un promedio de 1500 del cual alrededor de 200 son niños y niñas. Todas estas personas se dedican a la clasificación de residuos sólidos reciclables para poder subsistir. Se calcula que del 100% de los desechos sólidos reciclables los segregadores logran clasificar un 8 %, que no es distribuido equitativamente entre ellos. (Organización Panamericana de la Salud, 2010).

Estas personas viven de una forma inhumana sin un techo, luchando con animales por comida y expuestas a una serie de distintas enfermedades debido a la poca salubridad del lugar debido a la mala disposición final de desechos sólidos. También se basó en el universo de las empresas que se dedican al reciclaje o exportación de productos reciclables.

### 3.3.2 MUESTRA

El tipo de muestra empleada en esta investigación fue una muestra no probabilística ya que está compuesta por unidades de población no elegidas al azar. Específicamente se realizó un muestreo por conveniencia ya que las muestras fueron seleccionadas gracias a su accesibilidad.

En esta investigación se entrevistó al Especialista en desechos sólidos de la alcaldía municipal del Distrito Central el Ing. Germán Pavón, debido a que forma parte de la estructura organizativa del botadero municipal y a que cuenta con muchos años de experiencia en el tema. También se dialogó con un grupo de 6 personas que forman parte de los segregadores, debido a que ellos permanecen en el área del botadero en las actividades de clasificación son los más indicados para emitir comentarios respecto a todo lo que ocurre en el entorno al mismo.

Se intercambiaron algunas pláticas con el operador de maquinaria ya que debido a sus años de permanencia dentro del botadero tiene valoraciones en base a sus observaciones.

Dentro de la muestra también se encuentran incluidos administradores y jefes de las empresas dedicadas a consumir productos reciclables

### 3.3.3 UNIDAD DE ANÁLISIS

La unidad de análisis se basó en la experiencia de las personas involucradas en el botadero municipal, en base a observaciones de campo realizadas y en la percepción de empresas involucradas. También se enfocó en la cantidad de desechos sólidos que ingresan diariamente al botadero especificando el porcentaje de desechos reciclables además de a la percepción de las empresas de reciclaje con respecto a la implementación de una planta clasificadora.

### 3.3.4 UNIDAD DE RESPUESTA

Las unidades de respuestas utilizadas dentro de la investigación fueron varias dentro de las cuales encontramos: los lempiras que representan el ingreso económico de las personas, las toneladas de basura que ingresan diariamente, el porcentaje de desechos sólidos reciclables que son recolectados por los segregadores y aceptación de la planta.

## 3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS

### 3.4.1 TÉCNICAS

Se utilizó la técnica de la entrevista, recolección de datos y encuesta, observación directa, visitas in situ, proyecciones financieras.

Las entrevistas fueron realizadas a las empresas compradoras de residuos reciclables, al personal que trabaja en el botadero municipal y a un grupo de segregadores que permanecen en el mismo.

### 3.4.2 INSTRUMENTOS

Los instrumentos que aplicaron fueron:

Libreta de campo, fotografías y entrevistas a profundidad con los informantes claves.

### 3.4.3 PROCEDIMIENTOS

#### Entrevista

Se eligió a personas directamente involucradas en el basurero municipal como ser el director de botadero, personal que labora en el botadero, segregadores y otros.

#### Recolección de datos

Se realizaron mediciones de cantidades de residuos sólidos reciclables, orgánicos y otros que se encuentran en una muestra de un basurero común para poder determinar los porcentajes que representan cada residuo sólido.

## Encuestas

Las encuestas fueron aplicadas a administradores de empresas dedicadas a la compra de materiales reciclables. Estas encuestas determinaron la percepción de estas personas para la implementación de una planta clasificadora y los rangos en los cuales ellos compran los materiales a fábricas y a personas recolectoras.

### 3.5 FUENTES DE INFORMACIÓN

En la investigación se utilizó el recurso de fuentes primarias y secundarias que brindan mayor grado de veracidad a la información en este documento planteada.

#### 3.5.1 FUENTES PRIMARIAS

Como fuentes primarias de información se consultó a todas las personas que de una u otra forma han estado relacionadas con los procesos de generación, selección, manejo, transporte y disposición final de los residuos sólidos en el área del botadero municipal del Distrito Central, que estuvieron dispuestos a colaborar con la investigación.

Entre estos se consideró al Director del botadero municipal, fundaciones que manejan el tema de residuos sólidos en el Distrito Central, personal que labora en el botadero, segregadores y administradores de empresas que compran materiales reciclables.

#### 3.5.2 FUENTES SECUNDARIAS

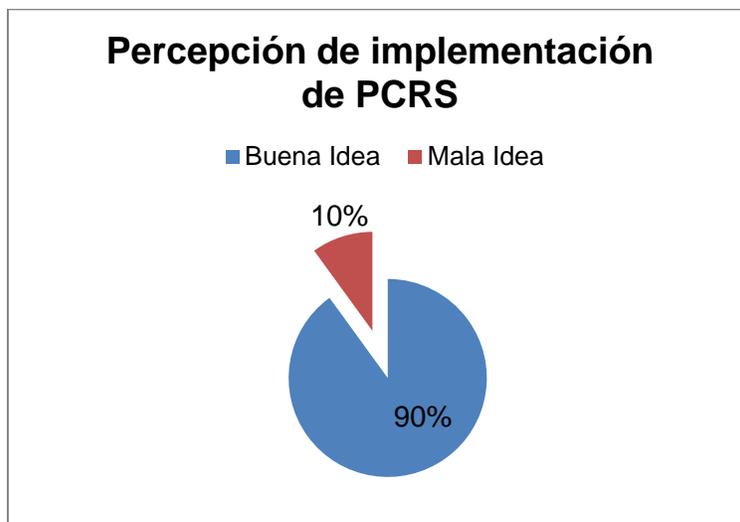
Son fuentes secundarias libros, revistas, informes, artículos de periódicos y documentos sobre el tema que se encontraron disponibles en internet y bibliotecas.

## CAPITULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS

El presente capítulo tiene como objetivo presentar los resultados obtenidos a partir de la aplicación de entrevistas de profundidad y estructuradas a los diversos aportes de involucrados en el Proyecto de Investigación, que accedieron a participar.

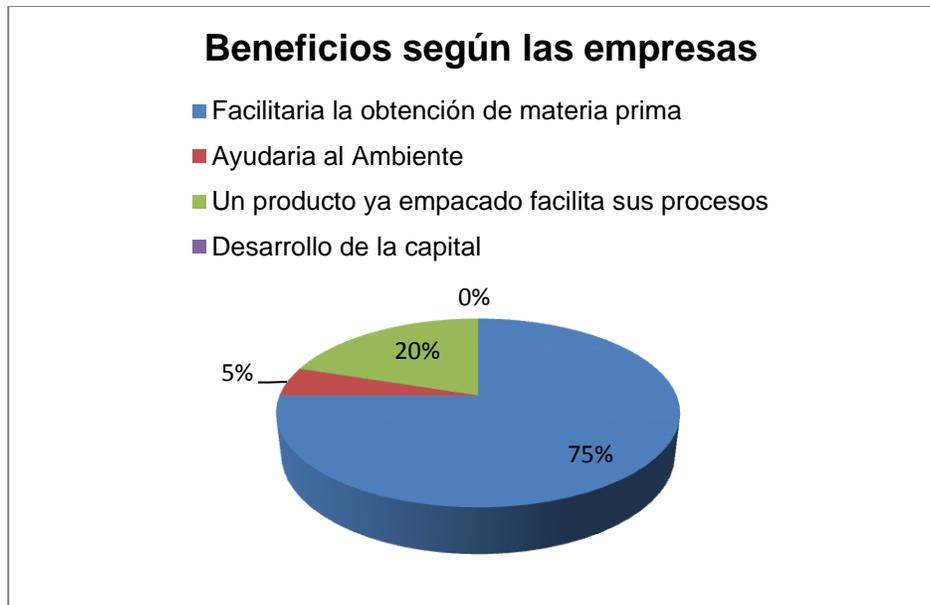
El análisis e interpretación de los resultados obtenido se realizó en base a la teoría del análisis cuantitativo. Es decir, se basa en el uso de técnicas estadísticas para conocer ciertos aspectos de interés sobre la población que se está estudiando. (Universidad Politecnica de Valencia, 2012), esta investigación también cuenta con una parte e análisis cualitativo es decir, haciendo un proceso de conocimiento de las realidades percibidas por los sujetos entrevistados, para discriminar sus componentes, establecer sus relaciones y sintetizar los elementos. Con ello, se puso elaborar un modelo conceptual que describe, interpreta y describe dicha realidad (Tudela, 2009).

Percepción de Implementación de planta clasificadora



**Figura 18. Percepción de implementación de PCRCS.**

Según las encuestas aplicadas al personal administrativo de las empresas consumidoras de materiales reciclables, se obtuvo una respuesta favorable conforme a la implementación de la planta clasificadora de residuos sólidos.



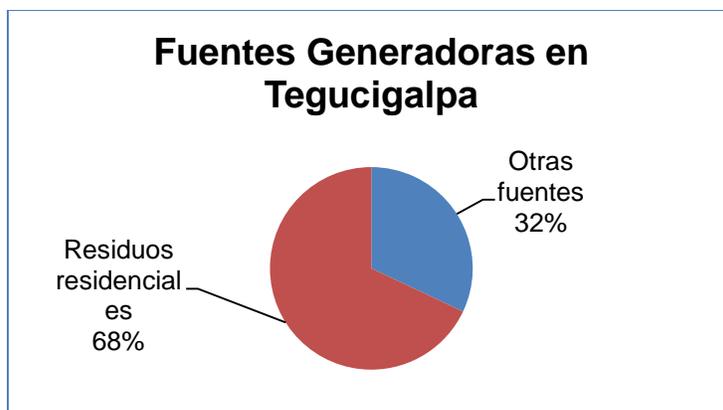
**Figura 19. Beneficios según las empresas.**

Se observó que según los beneficios planteados de la planta clasificadora, las empresas se mostraron más interesadas por las ventajas que les proveería que existiera una planta clasificadora como ser la facilidad de obtención de materia prima y el mejoramiento y optimización de sus procesos.

#### Generación de residuos sólidos en Tegucigalpa

Actualmente en la capital se generan 1,175 toneladas por día que son depositados en el botadero municipal a cielo abierto. De los cuales un 68% es generado en los hogares y el otro 32% de industrias y otras procedencias.

De los desechos generados en la capital puedes determinar que alrededor de 800 toneladas son obtenidos de los hogares de la población hondureña y unas 375 toneladas son obtenidas de otras fuentes.



**Figura 20. Fuentes generadora de residuos sólidos en Tegucigalpa.**

### Composición de residuos sólidos

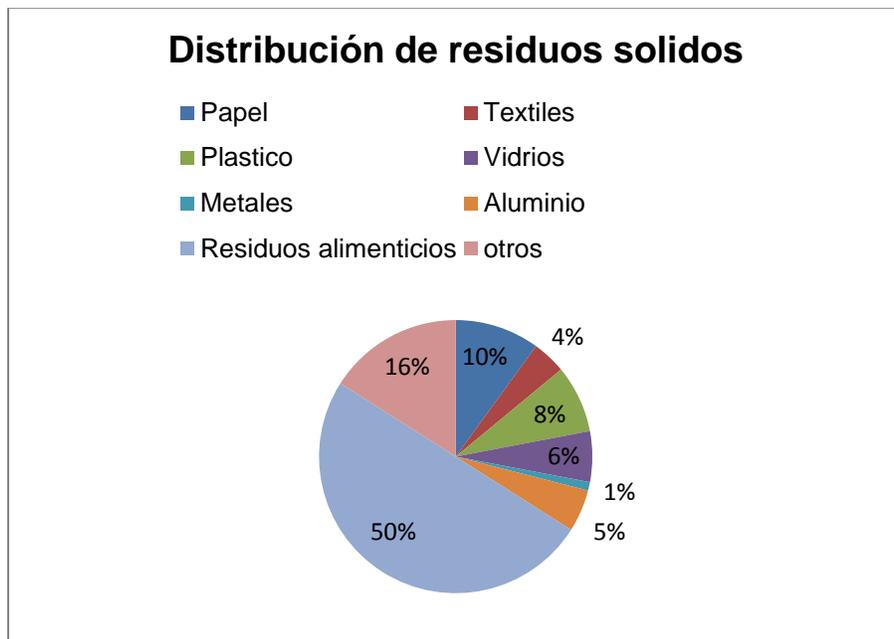
Se realizó una clasificación de desechos sólidos según la característica de poder ser reciclado y su procedencia orgánica o inorgánica. Dentro de la siguiente tabla se puede observar a que tipos de desechos nos referimos según cada clasificación.

**Tabla 5. Tipos de residuos sólidos**

<b>Reciclables orgánicos</b>	
Residuos alimenticios	Cualquier tipo de residuos de alimentos.
Papel y cartón	Revistas, periódicos, libros, materiales de embalaje, papel de oficina, cajas, cartón
Textiles	Algodón, cortinas, nailon, ropa usada, retazos de tela.
Otros orgánicos	Madera, cuero, residuos de jardinería.
<b>Reciclables inorgánicos</b>	
Plástico	PET, HDPE, LDPE, PP, entre otros.
Vidrio	Vidrios claros, ámbar y verdes.
Metales	Latas de los alimentos procesados y bebidas, materiales ferrosos y no ferrosos.
Envases Tetra pak®	Envases de bebidas y alimentos procesados.
Aluminio	Latas de aluminio, otros tipos de aluminio.
Otros inorgánicos	Loza y cerámica, materiales de construcción.
<b>No reciclable</b>	
<b>Residuos sanitarios</b>	Pañal desechable de niño y adulto, toallas sanitarias.
<b>Residuos fino</b>	Tierra de jardín, residuos finos que pasan el tamiz.
<b>Residuos electrónicos</b>	Cualquier tipo de residuo electrónico doméstico.
<b>Varios</b>	Residuos que no se ajustan a las categorías anteriores.

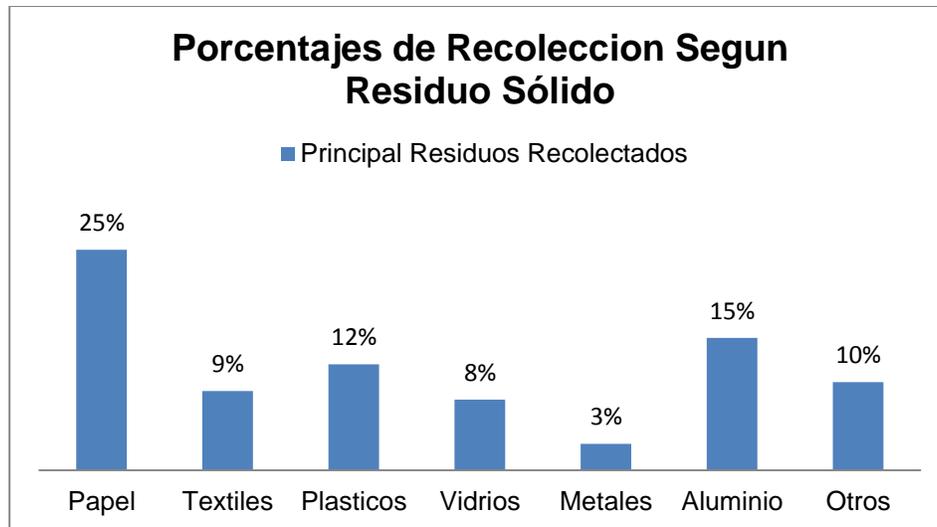
Se realizó el enfoque en los residuos sólidos reciclables más comercializables dentro y fuera del país los cuales son:

- Papel 10%(117.5 ton)
- Textiles 4%(47 ton)
- Platico 8%(94 ton)
- Vidrio 6%(70.5 ton)
- Metales 1%(11.75 ton)
- Aluminio 5% (58.75 ton)
- Orgánicos 50%(587.5 ton)
- Otros 16% (188 ton)



**Figura 21. Distribución de residuos sólidos.**

Se logró observar que un 84% (987 ton) del total de residuos sólidos depositados en el basurero municipal son altamente comercializables. Se realizó un censo en el botadero municipal de Tegucigalpa para saber cuántas personas laboran en la recolección de residuos sólidos dando como resultado que un promedio de 700 personas realizan el trabajo de recolección.



**Figura 22. Porcentajes de recolección según residuos sólidos.**

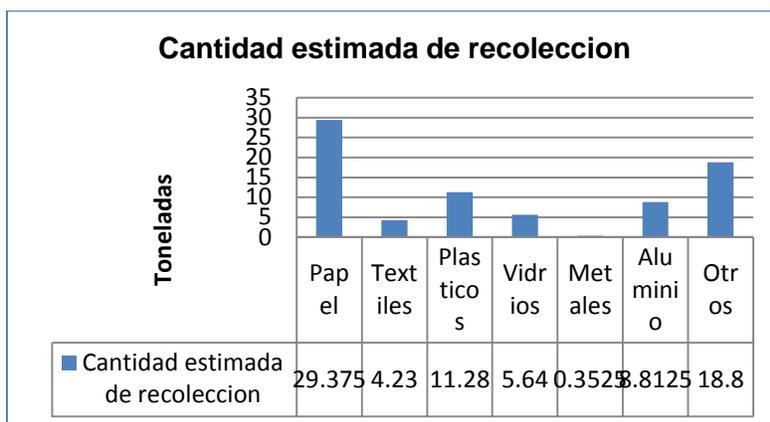
En la gráfica anterior observaran los promedios de recolección de desechos sólidos reciclables obtenidos por los segregadores en botadero municipal.

Se observa que los materiales más recolectados son el papel y aluminio debido a su facilidad de recolección y los menos recolectados son los metales debido a su peso y escasos y el vidrio debido a su alto riesgo de cortaduras y que se encuentran en pedazos muy pequeños difíciles de recoger.

Los segregadores que se dedican a la recolección de desechos sólidos para subsistir desarrollan esta actividad de una forma desorganizada, peligrosa y rustica. El método que ellos utilizan se basa en intentar obtener la mayor cantidad de desechos reciclables en el momento en que el camión recolector descarga la basura. Cada uno de ellos vela por su conveniencia o supervivencia incluso ha habido casos de grandes riñas por la obtención de cierto desecho. Ellos se encuentran expuestos a varios peligros como ser: entrar en contacto con algún objeto cortó punzante y sufrir heridas e incluso infecciones de algún tipo, también están expuestos a ser golpeados por los camiones recolectores en el momento de la descarga o ser sepultados por la basura en ese instante. Durante los momentos en que no arriban los camiones recolectores ellos se toman algo más de tiempo para buscar algún tipo de alimento o desecho, ellos no

toman en consideración la procedencia o el tipo de basura en la que buscan y en el peor de los casos se encuentran con desechos hospitalarios y desechos tóxicos o peligrosos que podrían afligir serios daños a su salud.

Utilizando los datos de las cantidades de residuos sólidos comerciales que ingresa al basurero municipal y los promedios de recolección de cada residuo sólidos logramos determinar la cantidad de residuos sólidos recolectados por los segregadores.



**Figura 23. Cantidad estimada de recolección de residuos sólidos.**

Los segregadores recolectan un promedio de 59.69 toneladas de residuos sólidos reciclables. Una gran cantidad considerando la forma desorganizada y peligrosa en que lo hacen. La recolección de estos residuos reciclable no es equitativa ya que como se mencionó anteriormente cada uno de ellos por su bien, debido a lo mencionado muchas existen días en que algunos habitantes del basurero municipal no logran recolectar lo suficiente para vender y así quedan sin comer y en muchas ocasiones una sola persona se debe encargar de recolectar lo suficiente para mantener a sus familias.

Utilizando los precios comerciales en la ciudad se logró el hallazgo de determinar los ingresos promedio diario de los 700 segregadores del botadero municipal.

Se estima que diariamente los segregadores del botadero generan un ingreso de 138 lempiras diarios. El cual no es un dato fijo debido a que esto depende de la capacidad de recolección de cada uno.

**Tabla 6. Datos del promedio de ingreso por recolector diario**

<b>Promedio de Ingresos por Recolector Diario</b>				
	Cantidad ton	Cantidad libras	Precio por libra	Total
<b>Papel</b>	29.38	58760	0.5	29380
<b>Textiles</b>	4.23	8460	1	8460
<b>Plásticos</b>	11.28	22560	0.5	11280
<b>Vidrios</b>	5.64	11280	1	11280
<b>Metales</b>	0.35	700	1.5	1050
<b>Aluminio</b>	8.81	17620	2	35240
<b>Total monetario</b>				96690
<b>Segregadores</b>				700
<b>Total por segregador</b>				138.128571

**Tabla 7. Capital de trabajo**

<b>Capital de Trabajo Neto</b>	
<b>Planilla</b>	9606000.00
<b>Insumos</b>	1800000.00
<b>Total</b>	11406000.00

Se observa los montos anuales con respecto a la planilla para el funcionamiento de la planta correspondiente a 100 trabajadores y a 6 empleados administrativos. También se encuentra el monto correspondiente a los insumos necesarios para el funcionamiento de la planta clasificadora.

**Tabla 8. Equipo y maquinaria, inversión total.**

<b>Inversión</b>	<b>Monto Lempiras</b>
<b>Planta clasificadora</b>	20000000.00
<b>Excavadora</b>	1200000.00
<b>Cargadora</b>	1500000.00
<b>obra civil</b>	1500000.00
<b>Total</b>	22700000.00
<b>Total Inversión</b>	34106000.00

Es necesario un presupuesto inicial de 34,106,000.00 millones de lempiras para la implementación de una planta de clasificación de residuos sólidos que contenga todos los procesos, equipo, maquinaria, áreas y mano de obra calificada necesarios para el aprovechamiento máximo del tratamiento de residuos sólidos.

La planta cuenta con la capacidad de procesar entre 200 y 300 toneladas por día. Lo que si calculamos el promedio de desechos sólidos reciclables que se podrían obtener se estarían generando 362791.67 lempiras diarios.

**Tabla 9. Ingresos mensuales**

Productos	Toneladas	Demanda Libras	Costo	Precio lempiras	Total ingreso	Total Gastos
<b>Papel</b>	840	1680000.00	0.015	1.00	1680000.00	25783.33
<b>Textiles</b>	336	672000.00	0.015	1.50	1008000.00	10313.33
<b>Plásticos</b>	672	1344000.00	0.015	0.50	672000.00	20626.67
<b>Vidrios</b>	504	1008000.00	0.015	3.00	3024000.00	15470.00
<b>Metales</b>	84	168000.00	0.015	1.50	252000.00	2578.33
<b>Aluminios</b>	420	840000.00	0.015	3.50	2940000.00	12891.67
<b>Orgánicos</b>	4200	420000.00	0.307	2.00	840000.00	128916.67
<b>Otros</b>	1344	2688000	0.015	0	0.00	41253.33
<b>Total</b>	8400				10416000	257833.33

La generación de 347,200 lempiras diarios representa un aumento del 359.08 % con respecto a lo que los segregadores logran obtener actualmente. Mensualmente se estarían obteniendo ingresos de 10416000 trabajando 28 días al mes. Es importante mencionar que con la implementación completa de la planta de clasificación y tratamiento de residuos sólidos también se estará aprovechando los residuos sólidos orgánicos para la producción de compost y el porcentaje de residuo sólido no reutilizado sería mínimo.

**Alternativa para lograr una correcta clasificación de residuos sólidos y así facilitar su tratamiento.**

La principal alternativa se basa en una fuerte campaña de concientización del reciclaje para los habitantes de la capital. La campaña estaría enfocada en la clasificación de residuos sólidos en el hogar. Subdividiendo los residuos sólidos producidos en el hogar en tres categorías materiales reciclables, residuos orgánicos y otros. La tarea de inculcar un hábito de reciclaje a los habitantes de la capital no es solo de mostrarles la importancia del reciclaje sino de enseñarles la forma correcta de realizar esta tarea.

## CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capítulo se presenta conclusiones y recomendaciones en base a datos generados por la metodología de investigación y por el análisis de los resultados obtenidos, esta investigación tuvo como objetivo proponer la mejor alternativa para la clasificación de residuos sólidos en el Distrito Central, debido a que actualmente se maneja una clasificación empírica por parte de los segregadores de botadero municipal.

En base a la investigación que se llevó a cabo se presentan algunas recomendaciones.

### 5.1 CONCLUSIONES

1. En el distrito central no se cuenta con un sistema adecuado de clasificación de residuos sólidos, este es realizado por los habitantes del botadero municipal los cuales se exponen a grandes riesgos por una remuneración mínima.
2. Es necesario organizar a los habitantes del basurero municipal para crear un sistema de clasificación adecuado, seguro y que genere un mayor ingreso.
3. Para la clasificación de residuos sólidos se pueden implementar proyectos como ser una planta de clasificación de residuos sólidos mecánica o manual y campañas de concientización de reciclaje en el hogar.
4. La planta de clasificación de residuos sólidos es una opción muy rentable que genera varios otros beneficios no solo financieros como ser generación de empleo y seguridad para los habitantes del basurero municipal.
5. La Planta Clasificadora Manual de residuos sólidos es la mejor opción, por la inclusión de mano de obra local y porque el costo de operación de esta se reduce al hacer cierta etapa del proceso de forma manual.

## 5.2 RECOMENDACIONES

1. Implementar un sistema de clasificación de residuos sólido basado en estándares de calidad, seguridad y ambientalista.
2. Organizar por medio de un ente neutro como ser cooperativas a los habitantes del basurero municipal, para así lograr un orden en la recolección de desechos reciclables y una distribución de ingresos equitativo.
3. Crear campañas de concientización de reciclaje para facilitar el tratamiento y clasificación de desechos sólidos en el basurero municipal.
4. Invertir en la compra e instalación de una planta de clasificación de residuos sólidos, para generar un ingreso a la economía de la capital y crear empleos para personas de muy escasos recursos.

## CAPÍTULO VI. APLICABILIDAD

En el presente capítulo, se detalla el plan de acción para la implementación de una Planta Clasificadora de Residuos Sólidos en el Distrito Central, comprende de manera detallada la estructura de la propuesta, administración de los recursos, cronograma de ejecución, presupuesto, evaluación económica y financiera.

### 6.1 PLANTA CLASIFICADORA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL DISTRITO CENTRAL, FRANCISCO MORAZÁN

#### 6.2 INTRODUCCIÓN

#### 6.3 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

##### 6.3.1 DESCRIPCIÓN DE MAQUINARIA

##### 6.3.2 PLAN DE RECURSOS HUMANOS

##### 6.3.3 MEDIDAS DE SEGURIDAD

##### 6.3.4 PLAN DE CONTROL Y SEGUIMIENTO

#### 6.4 PRESUPUESTO

#### 6.5 EVALUACIÓN FINANCIERA Y ECONÓMICA

#### 6.6 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

#### 6.2 INTRODUCCIÓN

En la actualidad la producción y manejo de los desechos sólidos se realiza de forma no apta para el mejoramiento del ecosistema, la basura, se ha convertido en un gran problema para el país, la gran cantidad que se genera todos los días trae como consecuencia no solo suciedad que se genera sino también contaminación y enfermedades, siendo una necesidad prioritaria tomar en consideración tal situación.

Destacando que las industrias producen desechos sólidos cuantiosos y como se trata de entes no consientes en sí, deben ser las personas que las dirigen quienes tienen la responsabilidad de trabajar para el mejoramiento de la producción de desechos sólidos. Ya que, con estos, entre otras cosas, generan malos olores, infecciones y hasta enfermedades como se mencionó anteriormente, poniendo en riesgo la salud de la sociedad.

Visto esta problemática, se hace necesaria una gerencia hacia los desechos, aplicando nuevas tecnologías, basada de mayor aprovechamiento, buscando a su vez, aumentar la vida útil a los rellenos sanitarios. Una de estas alternativas es el mejoramiento en el proceso de clasificación de residuos sólidos, el cual consiste básicamente en seleccionarlos por su tamaño.

En consecuencia con este trabajo de investigación se desarrolló un proyecto que tiene como objetivo la Implementación de una Planta Clasificadora de Residuos Sólidos, donde su finalidad principal es plantear una solución integral, rentable y viable al problema de clasificación de los residuos sólidos, determinando a su vez la Factibilidad para la instalación de dicha planta.

### 6.3 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

#### Alcance

El estudio en desarrollo se basó en la realización de un análisis estratégico para la instalación de una Planta Clasificadora de Residuos Sólidos en el Distrito Central en Francisco Morazán, el cual ofreció los elementos necesarios, en cuanto al estudio técnico y el económico-financiero para verificar si es rentable o no la inversión de la planta en cuestión.

El proyecto tiene como propósito implementar una planta de clasificación de desechos sólidos para así poder generar empleos a los habitantes del basurero municipal, reducir el porcentaje de contaminación en el botadero de desechos sólidos y alargar la vida útil del botadero municipal.

El proyecto contara con toda la maquinaria, equipo y mano de obra necesaria para que su funcionamiento sea el más óptimo posible. La planta clasificadora trabajara diariamente a su máxima capacidad dándole tratamiento a 300 toneladas de residuos sólidos diariamente.

### Localización

La planta se instalara en los predios del basurero municipal del distrito central el cual se encuentra a 6.5 kilómetros carretera a Olancho con una elevación de 1150m sobre el nivel del mar y cuenta con un área de aproximadamente 31 hectáreas las cuales representan 310,000m<sup>2</sup>.

A continuación se muestra la localización exacta del basurero municipal del distrito central.



**Figura 24. Localización del botadero municipal.**

Fuente: INEGI (2014)

### 6.3.1 DESCRIPCIÓN DE MAQUINARIA



**Figura 25. Planta de reciclaje de residuos sólidos.**

Fuente: COPARM (2009).

En la figura anterior se puede observar la zona de clasificación de la planta de clasificación y tratamiento de residuos sólidos. Está en específico es una planta de clasificación manual en la cual los trabajadores se dedican a seleccionar cada residuo según su tipo.

A continuación se observa el proceso de clasificación que se llevara a cabo en la planta de clasificación.

1. Descarga de residuos sólidos en área destinada: esta fase consiste en que los camiones recolectores o la cargadora deposite los residuos sólidos en un área predestinada para su pesaje y posteriormente para su disposición dentro del rompe bolsas.



**Figura 26. Máquina Transportadora de residuos sólidos.**

Fuente: COPARM (2009)

2. Rompe bolsa o trituradora : una opción para la máxima recuperación  
Es diseñado para la apertura de las bolsas que contienen el material, sin cortar y desmenuzar el contenido recuperable, este rompe bolsas está equipado con 8 hojas y 16 contra-hojas y doble rotación.



**Figura 27. Máquina Rompebolsas.**

Fuente: COPARM (2009)

3. Tromel Separador( Opcional): máxima modularidad y flexibilidad

Esta es una opción dentro de la planta clarificadora ya que no será necesaria debido a que utilizaremos una clasificación manual. Este es un equipo doble etapa para una primera de separación del material para diferentes dimensiones: menor a 80 mm, entre 80 mm y 250 mm, y mayor a 250 mm, está equipado con una malla extraíble para cambiar fácilmente la dimensión del material deseado, el diseño cuenta con un ángulo de operación variable para cambiar velocidad de descarga del material.



**Figura 28. Tromel clasificador de residuos sólidos.**

Fuente: COPARM (2009)

4. Separador de ferrosos y no ferrosos: tecnología probada de máxima eficiencia de separación.

Cuenta con 3 separadores de metales ferrosos con un imán de ferrita de alta inducción magnética, 1 separador de metales no ferrosos con un rotor magnético permanente con eficiencias de separación mayor a 95%.

5. Clasificación manual: alternativa para una máxima eficiencia en la recuperación de los materiales.

Las cabinas de clasificación son espaciosas, bien iluminadas y equipadas con aire acondicionado para el bienestar de los operadores. Se preve una selección manual compuesta de 15 personas por línea. En esta fase del proceso se encontraran empleados a orilla de la banda transportadora recolectando los materiales reciclables. Cada persona estar asignada a recolectar cierto tipo de residuo solido como ser plasticos, vidrio y otros previamente mencionados. Cada clasificación de residuos solido tendra asignado un agujero que lleva el residuo a una cinta tranportadora.



**Figura 29. Clasificación Manual de los residuos sólidos.**

Fuente: COPARM (2009).

6. Disposición final de residuos reciclables

Las cintas tranportadoras llevaran lo residuos solidos reciclables a la prensa para ser empacados de forma correcta y se dejan listos para la venta. La prensa utiliza cable de hule para empacar cada material de forma adecuada.



**Figura 30. Proceso de compactado de los materiales reciclados.**

Fuente: COPARM (2009)

7. Disposición final de los desechos no clasificables

Los desechos sólidos no clasificables son aquellos que no lograron ser recolectados en la zona de clasificación y aquellos que no se encuentran dentro de las especificaciones de residuos a recolectar. Estos son llevados para su disposición final a la zona de relleno sanitario.

8. Disposición de desechos orgánicos

Los desechos orgánicos serán transportados al área de producción del abono compostado.

9. Producción de compost

El proceso de compostaje consta de la apilación de todos los residuos sólidos en pilas pequeñas. Este proceso toma alrededor de 3 meses durante los cuales se deben de estar volteando los residuos manualmente para así producir una oxigenación de este.

### 6.3.2 PLAN DE RECURSOS HUMANOS

**Tabla 10. Análisis de involucrados.**

Involucrados	Problemas	Intereses	Como ven el proyecto	Recursos	Intervención
<b>Alcalde</b>	Deficiente sistema de tratamiento final de los residuos solidos	Autoridad política que dirige el proyecto	Como responsabilidad municipal y exigencia para su cumplimiento	-Económicos -Respaldo político -Recursos humanos.	-Dirige el proyecto -Financia actividades -Participación de recursos humanos.
<b>Director del Botadero Municipal</b>	Desorden al momento de seleccionar los residuos sólidos.	Autoridad permanente del botadero.	Como una oportunidad de trabajo organizado.	Líder que Genera aliados.	Gestión de manejo de los residuos.
<b>Segregadores</b>	Poca recolección de materiales que generen un ingreso económico.	Mejora en el método de clasificación.	Se ve como una oportunidad para incrementar su ingreso económico.	Recurso humano	Colaboradores en el proceso de clasificación
<b>Población del Distrito Central</b>	Enfermedades a causa medio ambiente contaminado.	Disminuir la cantidad de enfermos por contaminación del ambiente.	Mejora de las condiciones ambientales actuales.	-Recurso económico en el pago de impuestos.	Pago de los impuestos
<b>Empresas compradoras de residuos sólidos reciclables</b>	Falta de suministro de materia prima para sus operaciones	Generar mayor productividad mediante el ingreso de más material	Un beneficio para ellos principalmente y un gran beneficio para el desarrollo de la capital	Principales clientes de la producción de la planta	Compradores de desechos sólidos reciclables

**Tabla 11. Horario y tiempo de contrato del personal necesario.**

<b>Personal</b>	<b>Horario</b>	<b>Tipo de contrato</b>
<b>Operador de maquina 1 y mantenimiento</b>	7:00 am -12:00 pm 1:00 pm- 4:00 pm De lunes a viernes 8:00 am-12:00 pm Sábados y Domingos	Permanente
<b>Operador de maquinaria 2 y mantenimiento</b>	7:00 am -12:00 pm 1:00 pm- 4:00 pm De lunes a viernes 8:00 am-12:00 pm Sábados y Domingos	Permanente
<b>Inspector de control</b>	7:00 am -12:00 pm 1:00 pm- 4:00 pm De lunes a viernes 8:00 am-12:00 pm Sábados y Domingos	Permanente

Perfil del personal

Gerente General:

- Ser mayor de 35 años
- Grado académico de licenciatura en Ing. ambiental, Ing. civil, carrera a fin con maestría preferiblemente
- 10 años de experiencia en puestos de gerencia
- Amplio conocimiento de las operaciones que se realizaran
- Con experiencia en manejo de personal

Operadores:

- Ser mayor de 18 años (Indispensable)
- Que pueda leer y escribir (Indispensable)
- Que tenga conocimientos básicos sobre mecánica (Indispensable)
- Que resida en colonias aledañas al botadero municipal (Indispensable)

- Que no tenga antecedentes penales (Indispensable)
- Experiencia en trabajos similares (No indispensable)
- Que tenga habilidad para expresarse. (Indispensable)

Inspector de control:

- Ser mayor de 18 años (Indispensable)
- Que pueda leer y escribir (Indispensable)
- Que haya cursado carrera de secundaria (Indispensable)
- Que resida en colonias aledañas al botadero municipal (Indispensable)
- Que no tenga antecedentes penales (Indispensable)
- Que tenga habilidad para expresarse. (Indispensable)

Empleados:

- Ser mayor de 18 años
- Ser una persona proactiva con ganas de trabajar
- Que resida en las colonias o áreas aledañas al botadero
- Que sea honrado
- Que no tenga antecedentes penales

Funciones del personal

Gerente de planta:

- Administrar financieramente la planta
- Verificar que se cumplan todas las normas de seguridad
- Asegurar el funcionamiento adecuado y óptimo de la planta
- Proveer informes de la funcionamiento y economía de la planta

Operadores:

- Dar mantenimiento a maquinaria de la planta clasificadora.
- Realizar pedido de herramientas o equipos necesarios para el funcionamiento de la planta.

- Poner en operación la maquinaria para la planta de clasificación.
- Operar maquinaria pesada ( excavadora, cargadora)
- Tener medidas de seguridad necesarias para cuidado de los segregadores, de las maquinarias y de cualquier persona involucrada en el proyecto.
- Cumplir con los horarios respectivos de trabajo.
- Evitar conflictos con el personal involucrado.

Inspector de control:

- Realizar inspección a los operadores la planta clasificadora
- Presentar informe sobre funcionamiento de la planta clasificadora.
- Tener medidas de seguridad necesarias para cuidado de los segregadores, de las maquinarias y de cualquier persona involucrada en el proyecto.
- Cumplir con los horarios respectivos de trabajo.
- Evitar conflictos con el personal involucrado.
- Crear informe semanal con respecto a lo ocurrido durante la misma y en este informe se presentara rendimientos sobre los residuos sólidos ingresados al proyecto utilizando el siguiente formato.

Empleado1:

- Utilizar el equipo de seguridad personal todo el tiempo dentro de las instalaciones
- Cumplir con su horario de trabajo
- Clasificar los residuos sólidos en la zona de clasificación
- Organizar y colocar correctamente los desechos sólidos ya clasificados en su respectiva área para la venta
- Empleado 2: Utilizar el equipo de seguridad personal todo el tiempo dentro de las instalaciones
- Cumplir con su horario de trabajo
- Transportar los desechos orgánicos a la zona de compostaje
- Realizar los procesos respectivos para la elaboración de compost
- Recolectar compost

- Empacar compost

Reporte Diario de Residuos Sólidos en Botadero Municipal

Fecha:

Nombre:

**Tabla 12. Formulario para reporte diario de residuos**

Placa de camión	Capacidad (Toneladas)	Libras de materiales clasificados					
		Cartón	Vidrio	Materiales de construcción	Inorgánicos	Aluminio	Metal
Camión 1							
Camión 2							
<b>Total</b>							

Reporte Semanal de Residuos Sólidos en Botadero Municipal

Fecha:

Nombre:

**Tabla 13. Formulario para reporte de residuos sólidos semanales**

Fecha	# de viajes	Libras de materiales clasificados					
		Cartón	Vidrio	Materiales de construcción	Inorgánicos	Aluminio	metal
Día 1							
<b>Total</b>							

Se muestran los formatos de las tablas que los supervisores deberán llenar según los datos de ingresos de desechos sólidos y salida de desechos reciclables ya empacados. Estos informes deberán ser llenados a lo largo de la semana y ser presentado al gerente general para su chequeo y aprobación.

**Tabla 14. Desglose de salarios anuales de la planta.**

Descripción del puesto	Reporta	Cantidad	Costo por mes (Lps.X mes)	Costo por año (Lps.X año)
<b>Gerente de Planta</b>	Alcalde	1	15,000.00	180,000.00
<b>Administrador</b>	Gerente de planta	2	10,000.00	240,000.00
<b>Supervisores</b>	Gerente de planta	3	8,500.00	306,000.00
<b>Operador</b>	Supervisor	4	7,400.00	355,200.00
<b>Empleado de planta</b>	Supervisor	96	7,400.00	8,524,800.00
	Total por año			9,606,000.00 Lps/Año

En esta tabla se presentan el total de salarios anuales según jerarquía en la planta de clasificación de desechos sólidos dando un total de 9,606,000 lempiras anuales.

Organización de los segregadores.

Actualmente en botadero municipal del distrito central existe un grupo de personas que se dedican a la clasificación de residuos sólidos de manera desordenada.

Para hacer viable y sostenible el Plan de inclusión en el Programa de Segregación n Fuente y Recolección Selectiva, debe generarse el compromiso de las instituciones involucradas, como son la Municipalidad del Distrito Central, SERNA y las empresas que compran residuos sólidos reutilizables.

Se impartirá charlas de concientización por parte de un equipo de educadores de la zona el que se enfocara en sensibilización y fortalecimiento de capacidades a funcionarios y segregadores.

Los segregadores se incorporaran al proyecto formando parte del personal que labora en la actividad de selección manual de residuos en la banda trasportadora.



**Figura 31. Proceso Manual de clasificación de residuos sólidos en banda transportadora.**

Fuente: Maenza (2010)

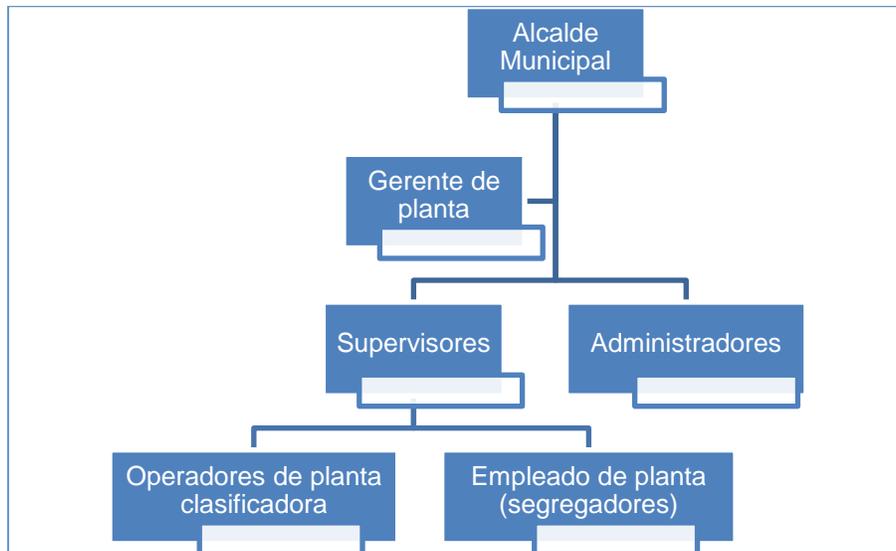
Al equipo de segregadores se les dotara del equipo de seguridad como ser chalecos reflectivos, mascarillas y guantes; también se les capacitara sobre medidas de seguridad que se deben implementar en sus actividades diarias dentro de la planta de clasificación.

Para la implementación de la planta de clasificación de residuos sólidos se ha considerado crear una cooperativa formada por los segregadores con el fin de ahorrar un porcentaje del dinero que generan por la venta de los materiales recuperados de la clasificación de residuos sólidos.

Los pasos a seguir son siguientes:

1. Reunir al grupo de segregadores y socializar la propuesta de la cooperativa, explicarles las ventajas que tendrán si se asocian y los compromisos que deberán asumir como equipo.
2. Elegir una junta directiva de la cooperativa, Establecer cuáles son los objetivos y metas de la misma

3. Establecer la como junta directiva cuales son las directrices a seguir para la comercialización de los residuos sólidos y cuál será la forma equitativa en que se distribuirá el ingreso económico.



**Figura 32. Organigrama de planta de reciclaje de residuos sólidos.**

### 6.3.3 MEDIDAS DE SEGURIDAD

Normas de seguridad de la planta de clasificación de desechos sólidos

Utilizar en todo momento el equipo de protección personal:

- Casco
- Guantes
- Lentes
- Mascarilla
- Burros de cubo antideslizantes
- chaleco fluorescente con franjas reflexivas

No se permitirá el ingreso de ninguna persona si antes el supervisor en turno apruebe el ingreso.

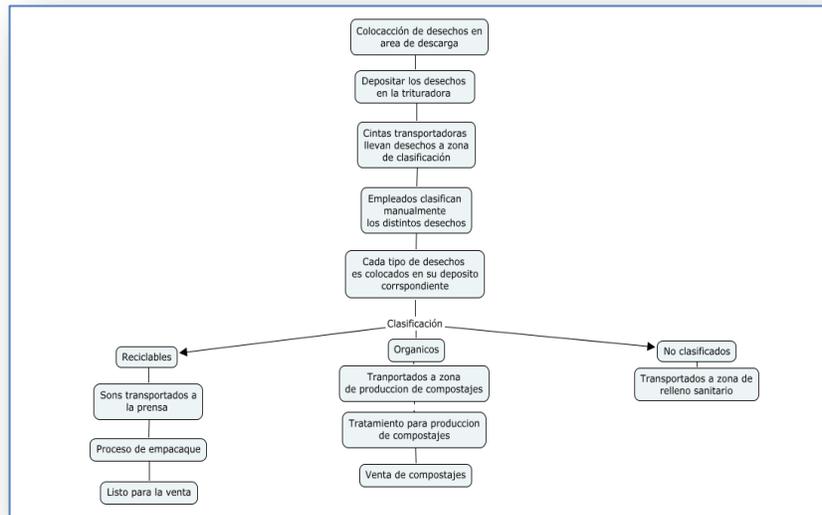
Es rotundamente prohibido el ingreso a las instalaciones a personal o visitas con indicios de haber ingerido bebidas alcohólicas o alguna otra sustancia estupefaciente.

Solo los supervisores y operadores tienen el permiso para operar la maquinaria.

No se permite el ingreso de armas de fuego o corto punzantes a las instalaciones.

Todo el personal que labora en la planta debe andar debidamente identificado.

#### 6.3.4 PLAN DE CONTROL Y SEGUIMIENTO



**Figura 33. Proceso de producción de la planta clasificadora de residuos.**

El proceso consiste en las siguientes actividades:

- Descarga de desechos sólidos en la área destinada para iniciar su clasificación y tratamiento.
- Con la utilización de una cargadora de elevan los desechos sólidos y se depositan dentro de la trituradora que hace la función de rompe bolsas.
- Una vez han pasado por la trituradora caen en una cinta transportadora que eleva los desechos a un segundo nivel hacia el área de clasificación.
- Una vez han arribado a la zona de clasificación se encuentran empleados que cada uno de ellos designado a la recolección se cierto tipo de residuo depositan el residuo en su depósito correspondiente.
- Cada depósito cuenta con una cinta transportadora que lleva estos depósitos a la prensa para así ser empacados y dejados listos para la venta.

- Simultáneamente los desechos orgánicos son llevados a la zona de compostaje para su respectivo tratamiento y elaboración del abono compost.
- Los residuos que no se logran clasificar son llevados a su zona de disposición final.

## 6.4 PRESUPUESTO

### Presupuesto del proyecto

La compra e instalación de la planta de clasificación de desechos sólidos tendrá un precio de 20,000,000.00 millones de lempiras, pero la implementación completa del proyecto no solo consta de la instalación de la planta clasificadora. Se necesitan 34,106,000.00 millones de lempiras para que la planta funcione en óptimas condiciones. Ya que es necesario realizar varias obras de acondicionamiento del basurero municipal, compras de otros equipos como ser tractores, excavadoras y otros, además de la capacitación de personal que administre adecuadamente la planta y personal que labore en la planta.

Con la implementación de una planta clasificadora de desechos sólidos se generaran alrededor de 150 nuevos empleos sin incluir los empleos indirectos que puedan surgir. Alrededor de 100 empleos están destinados a los segregadores que viven en el basurero municipal.

**Tabla 15. Inversión Inicial y Capital de trabajo.**

Inversión			Vida Útil(Años)	Depreciación anual	Capital de Trabajo Neto	
Planta clasificadora		20000000	50	600000	Planilla	9606000.00
excavadora		1200000	5	240000	Insumos	1800000
cargadora		1500000	5	300000		
obra civil		1500000	50	30000	Total	11406000
<b>Total</b>		<b>22700000.</b>		<b>1170000</b>		
<b>Total Inversión</b>	34106000					22700000

## 6.5 EVALUACION ECONOMICA Y FINANCIERA

A continuación se observa un análisis de la situación financiera en la cual se desarrollaría la planta de clasificación de desechos sólidos.

### Inversión

La inversión inicial de la Planta de Clasificación deberá ser realizada por parte de la alcaldía municipal del distrito central. Se han realizado dos tipos de estudio de inversión para la implementación de la planta de clasificación. El primero de ellos se especula que será una inversión directa de los fondos de la alcaldía, en el segundo de ellos se especula que la alcaldía solicitara un préstamo a un banco del 80 por ciento del presupuesto total a una tasa de interés del 20% anual a pagar a 10 años. Ambas opciones para realizar la inversión con ampliamente rentables.

Este representa la inversión inicial que se deberá hacer para poner en marcha el proyecto, el proyecto tiene un presupuesto estimado de 34,106,000.00 millones de lempiras. En la tabla anterior se observa la división del presupuesto en inversión de maquinaria y equipo y el capital de trabajo neto incluyendo insumos y salarios de empleados.

Se propusieron dos tipo de inversión en el proyecto, primero se realizó un análisis con respecto a que el total de la inversión deberá ser realizada directamente por la alcaldía municipal del distrito central, también se realizó otro análisis en el cual la alcaldía solicitara un préstamo a un ente bancario para poder financiar el proyecto. A continuación se observa el plan de pago del préstamo solicitado al banco.

**Tabla 16. Financiamiento y Estructura del Capital.**

Periodo	Cuota	Capital	Interés	Saldo
0				27284800
1	L. 8185,440.00	L. 2728,480.00	5456960	L. 24556,320.00
2	L. 7639,744.00	L. 2728,480.00	4911264	L. 21827,840.00
3	L. 7094,048.00	L. 2728,480.00	4365568	L. 19099,360.00
4	L. 6548,352.00	L. 2728,480.00	3819872	L. 16370,880.00
5	L. 6002,656.00	L. 2728,480.00	3274176	L. 13642,400.00

<b>6</b>	L. 5456,960.00	L. 2728,480.00	2728480	L. 10913,920.00
<b>7</b>	L. 4911,264.00	L. 2728,480.00	2182784	L. 8185,440.00
<b>8</b>	L. 4365,568.00	L. 2728,480.00	1637088	L. 5456,960.00
<b>9</b>	L. 3819,872.00	L. 2728,480.00	1091392	L. 2728,480.00
<b>10</b>	L. 3274,176.00	L. 2728,480.00	545696	L. 0.00

Se calculó un préstamo del 80% de la inversión total el cual representa 27,284,800.00 millones de lempiras. El préstamo deberá ser pagado en un periodo de 10 años a una tasa de interés del 20%.

El plan de pago muestra una división entre el capital que se deberá estar pagando anualmente y los intereses que cubre. Es importante notar la gran cantidad de dinero que se deberá estar pagando al capital del préstamo para así poder reducir los intereses de los siguientes años. Al llegar al 6 año nuestro pago al capital se vuelve exactamente el mismo a nuestro pago a intereses lo que indica un notable ahorro con respecto al pago de intereses. En los siguientes años el pago de intereses es mucho menor hasta llegar al décimo año en el cual se cubre toda la deuda y no queda ningún saldo pendiente.

**Tabla 17. Estado de Resultados sin préstamo.**

Estado de resultados											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Ingresos	124992000	124992000	124992000	124992000	124992000	124992000	124992000	124992000	124992000	124992000	
Costos	3093999.98	3093999.98	3093999.98	3093999.98	3093999.98	3093999.98	3093999.98	3093999.98	3093999.98	3093999.98	
Utilidad Bruta	121898000	121898000	121898000	121898000	121898000	121898000	121898000	121898000	121898000	121898000	
Gastos por sueldos	9606000	9606000	9606000	9606000	9606000	9606000	9606000	9606000	9606000	9606000	
Gastos servicios publicos	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	
Gasto por alquiler	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	
Depreciacion	940000	940000	940000	940000	940000	940000	940000	940000	940000	940000	
Gastos financieros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Mantenimiento de equipo	200000	200000	200000	200000	200000	200000	200000	200000	200000	200000	
Utilidad Neta antes de impuestos	111032000	111032000	111032000	111032000	111032000	111032000	111032000	111032000	111032000	111032000	
Impuestos (25%)	27758000	27758000	27758000	27758000	27758000	27758000	27758000	27758000	27758000	27758000	
Utilidad Neta	83274000	83274000	83274000	83274000	83274000	83274000	83274000	83274000	83274000	83274000	
Flujo de Caja	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Prestamo	27284800	L. 0.00									
Inversion Inicial	-6821200										
Capital de trabajo	-136872000										
Depreciacion		940000	940000	940000	940000	940000	940000	940000	940000	940000	940000
Utilidad		83274000	83274000	83274000	83274000	83274000	83274000	83274000	83274000	83274000	83274000.02
Inversion en activos(cuando un activo se de	-22700000				-2700000				-2700000		
Recuperacion del capital de trabajo neto	-136872000										136872000
Flujo	-191766400	84214000	84214000	84214000	81514000	84214000	84214000	84214000	81514000	84214000	L. 221086,000.02
Flujo descontado	-191766400	73229565.2	84214000	84214000	81514000	84214000	84214000	84214000	81514000	84214000	221086000

VAN=770861165

TIR=43%

En este análisis nos muestra que tenemos ingresos fijos durante los diez años en que se proyectó es estudio. Esto debido a que la demanda de venta no es exponencial ya que está calculada con respecto a la capacidad de producción que tendrá la planta de clasificación.

Podemos ver que el proyecto es muy rentable y con una tasa interna de retorno alta a pesar de los precios altos de producto que se han fijado.

**Tabla 18. Estado de Resultados con préstamo.**

Estado de resultados											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Ingresos	124992000	124992000	124992000	124992000	124992000	124992000	124992000	124992000	124992000	124992000	
Costos	3093999.98	3093999.979	3093999.979	3093999.979	3093999.979	3093999.979	3093999.979	3093999.979	3093999.979	3093999.979	
Utilidad Bruta	121898000	121898000	121898000	121898000	121898000	121898000	121898000	121898000	121898000	121898000	
Gastos por sueldos	9606000	9606000	9606000	9606000	9606000	9606000	9606000	9606000	9606000	9606000	
Gastos servicios publicos	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	
Gasto por alquiler	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	
Depreciacion	940000	940000	940000	940000	940000	940000	940000	940000	940000	940000	
Gastos financieros	5456960	4911264	4365568	3819872	3274176	2728480	2182784	1637088	1091392	545696	
Mantenimiento de equipo	200000	200000	200000	200000	200000	200000	200000	200000	200000	200000	
Utilidad Neta antes de impuestos	105575040	106120736	106666432	107212128	107757824	108303520	108849216	109394912	109940608	110486304	
Impuestos (25%)	26393760	26530184.01	26666608.01	26803032.01	26939456.01	27075880.01	27212304.01	27348728.01	27485152.01	27621576.01	
Utilidad Neta	79181280	79590552.02	79999824.02	80409096.02	80818368.02	81227640.02	81636912.02	82046184.02	82455456.02	82864728.02	
Flujo de Caja	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Prestamo	27284800	L -2728,480.00									
Inversion Inicial	-6821200										
Capital de trabajo	-136872000										
Depreciacion		940000	940000	940000	940000	940000	940000	940000	940000	940000	940000
Utilidad		79181280.02	79590552.02	79999824.02	80409096.02	80818368.02	81227640.02	81636912.02	82046184.02	82455456.02	82864728.02
Inversion en activos(cuando un act	-22700000										
Recuperacion del capital de trabajaj	-136872000										136872000
Flujo	-195859120	77802072.02	78211344.02	78620616.02	79029888.02	79439160.02	79848432.02	80257704.02	80666976.02	81076248.02	L 217948,248.02
Flujo descontado	-195859120	67653975.67	78211344.02	78620616.02	79029888.02	79439160.02	79848432.02	80257704.02	80666976.02	81076248.02	217948248

VAN=726893472

TIR=40%

En este análisis observamos las diferencia entre un estado de resultados con una inversión directa a uno con una inversión parcial. La tabla anterior nos muestra el flujo de caja con salidas de cuotas por pago de préstamo. Dentro de gastos financieros se ven reflejados todos los pagos a intereses que se realizaran durante los siguientes 10 años.

A pesar de los grandes desembolsos que se deberán realizar año con año por pago del préstamo es notable que aun así el proyecto sigue siendo muy rentable y continúa teniendo una tasa de retorno alta lo que hace al proyecto una excelente inversión

## 6.6 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

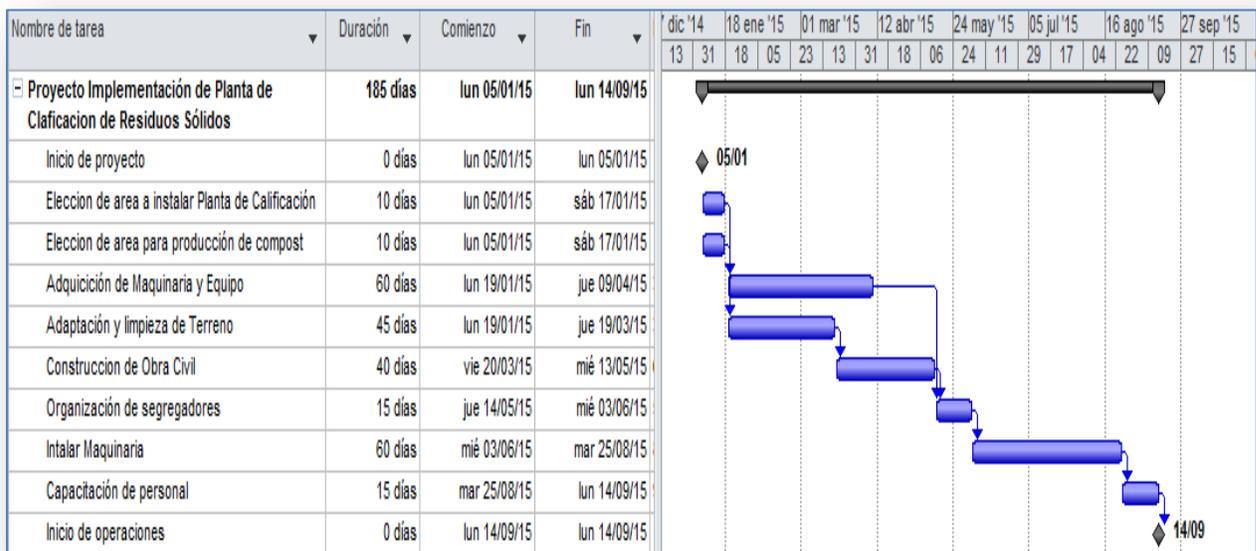
El cronograma de ejecución nos presenta las actividades con sus respectivos tiempos que se deben realizar previamente antes del inicio de operaciones de la planta clasificadora de residuos sólidos.

Las actividades a ser realizadas son las siguientes:

- Elección del área donde se instalara la planta clasificadora. La elección del área donde se instalara la planta clasificadora debe cumplir ciertos requisitos como ser que sea un suelo completamente estable y plano.
- Elección del área para producción de compost, esta debe ser de gran magnitud ya que el porcentaje de residuos orgánicos es uno de los más grandes y se necesitara bastante área para la producción de compost y así maximizar su producción.
- Adquisición de maquinaria y equipo, esta fase se basa en la compra de la planta de clasificación y la maquinaria necesaria para su operatividad.
- Adaptación y limpieza del terreno, si las áreas designadas para la instalación de la planta no se encuentran en las condiciones correctas se procederá a la limpieza y acondicionamiento del terreno.
- Construcción de obra civil esta fase consiste en la construcción de las oficinas administrativas de la planta de clasificación estas también estarán ubicadas en el basurero municipal. También se presupuestó la construcción de una galera protectora sobre la planta de clasificación.
- Organización de los segregadores, mediante la ayuda de una cooperativa se organizaran a los habitantes del basurero municipal. Ya que no todos podrán ser empleados para la operatividad de la planta será necesario elegir las personas más capaces para desarrollar el trabajo tomando en cuenta factores como necesidades, cantidad de familiares y otros.

- Instalar la maquinaria, la instalación será realizada por la misma empresa que proveerá la planta de clasificación.
- Capacitación de personal, una vez elegido el personal que trabajara en la planta los proveedores y el gerente de planta capacitaran a los empleados en el correcto uso y mantenimiento de la planta clasificadora.

**Tabla 19. Cronograma de Ejecución**



En la imagen anterior se puede observar el diagrama de Gantt mostrando las actividades a realizar con sus respectivos tiempos de desarrollo. Las actividades claves a ser desarrolladas debido a su importancia y duración son la adaptación y limpieza del terreno y la adquisición de maquinaria y equipo estas actividades cuenta con duraciones de 60 y 45 días respectivamente.

Estas actividades se vuelven tan importantes debido a que si no existe un área para la instalación de la planta, la planta podrá arribar al país pero no se podrá instalar. También en la fase de adquisiciones se debe ser muy minucioso en las especificaciones de la maquinaria que se comprara cualquier detalle afectaría la capacidad y demanda de producción estimada.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- La Prensa. (1 de Septiembre de 2012). En el 90% de Honduras “no saben” qué hacer con la basura. *Honduras*, pág. 35.
- Alcaldia Envigado. (2011). *Guia para el adecuado manejo de los residuos solidos y peligrosos*. Envigado.
- Amigos de la Tierra. (2009). *Ventajas del Compostaje*. Lima: Mundoprint.
- Andino, J. A. (30 de Septiembre de 2011). *Reciclaje de Desechos Solidos*. Tegucigalpa, Francisco Morazan, Honduras.
- Atlantic International Universiti. (2006). *Gestion Integral de Residuos Solidos*. Honolulu: Publicaciones Estudiantiles.
- AVINA. (2012). *Gestion Integral de los Residuos Sólidos*. Quito: Care Internacional.
- Banco Mundial. (2012). *El Banco Mundial alerta de que los residuos sólidos urbanos aumentarán un 70% hasta 2025*.
- Banco Mundial. (Sep de 2013). *Poblacion Total*. Honduras.
- Cooperacion de Holanda. (2010). *Manejo de residuos en los paises bajos*. Amsterdam.
- COPARM. (2009). *Machines for recycling and waste processing*. Recuperado el 14 de Agosto de 2014, de <http://www.coparm.biz/es/prensas.htm>
- COSUDE. (2007). *Guia para la gestion integral de los residuos solidos urbanos*. La Habana.
- Diaz, M. V. (2002). *Contaminacion por Residuos Solidos*. Medellin.
- Direccion General de Medio Ambiente. (2000). *La UE Apuesta por la Gestion de Residuos*. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas.

- Ecologia Hoy. (2010). *Lista de materiales reciclables y no reciclables*. Recuperado el 5 de Septiembre de 2014, de <http://www.ecologiahoy.com/lista-de-materiales-reciclables-y-no-reciclables>
- El Herald. (10 de Octubre de 2010). Tegucigalpa no tiene un servicio eficiente para manejo de basura. Cada capitalino genera libra y media de desechos. *Honduras aplazada en el manejo de desechos*, pág. 7.
- El Herald. (17 de Agosto de 2012). Alcaldia dispondra de un plan de manejo de desechos solidos. *Metro*, pág. 30.
- El Herald. (10 de Marzo de 2014). L 189 millones para tren de aseo en Tegucigalpa. *Santos gana pulso del Congreso a Uribe*, pág. 40.
- Elisa, V. (16 de Noviembre de 2012). *monografias*. Recuperado el 07 de Agosto de 2014, de <http://www.monografias.com/trabajos94/disposicion-residuos-solidos/disposicion-residuos-solidos.shtml>
- FAO. (2013). *Manual de Compostaje del Agricultor*. Santiago: ISBN 978-92-5-307844-8.
- Galicia, V. (31 de Marzo de 2011). *Scribd*. Recuperado el 07 de Agosto de 2014, de <http://www.scribd.com/doc/51970419/Que-es-un-botadero-de-basura-a-cielo-abierto-o-basurero>
- HONDUPALMA. (2011). *Manejo de Residuos Solidos*. El Negrito Yoro.
- INE. (2013). *Crecimiento demografico*. Tegucigalpa M.D.C.
- Ingeniero Ambiental. (22 de Agosto de 2014). *IngenieroAmbiental*. Obtenido de <http://www.ingenieroambiental.com/?pagina=903>
- JICA. (1999). *Estudio sobre el manejo de los residuos solidos para la ciudad de Mexico de los Estados Unidos Americanos*. Mexico D.F.
- lhendysnava. (06 de Junio de 2014). *scribd*. Recuperado el 07 de Agosto de 2014, de <http://www.scribd.com/doc/228493702/Definicion-de-Contaminacion>

Maenza, L. (8 de Octubre de 2010). *Eco Portal.Net*. Recuperado el 18 de Septiembre de 2014, de [http://www.ecoportalenet.com/Temas\\_Especiales/Basura\\_-\\_Residuos/metodo\\_para\\_la\\_recuperacion\\_de\\_residuos\\_solidos\\_urbanos\\_en\\_las\\_grandes\\_ciudades](http://www.ecoportalenet.com/Temas_Especiales/Basura_-_Residuos/metodo_para_la_recuperacion_de_residuos_solidos_urbanos_en_las_grandes_ciudades)

Montemayor, M. R. (19 de Agosto de 2014). *Cultura y Accion Verde*. Obtenido de <http://culturayaccionverde.blogspot.com/2011/09/importancia-de-la-clasificacion-de.html>

Organizacion Mundial de la Salud. (2011). *Tratamiento de Residuos Solidos*. Tegucigalpa.

Organizacion Panamericana de la Salud. (2010). *Informe de la Evaluacion regional del manejo de residuos solidos urbanos en America Latina y El Caribe 2010*. Mexico D.F: ALC 2010.

Padilla, D. A. (2007). *Manejo de Los Residuos Solidos en Honduras*. San Salvador.

Peru, M. d. (2010). *Guía de Capacitación a Recicladores para su Inserción en los Programas de*. Lima: Editorial Super Gráfica E.I.R.L.

Planetica org. (24 de Agosto de 2014). *Clasificacion de los residuos*. Obtenido de <http://www.planetica.org/clasificacion-de-los-residuos>

Pontificia Universidad Javeriana. (2006). *Manejo Integral de Aspectos Ambientales-Residuos Solidos*. Bogota.

Secretaria del Medio Ambiente y Desarrollo Rural. (2011). *Guia para el adecuado manejo de los residuos solidos y peligrosos*. Envigado.

SEMARNAT. (2009). *Manual de especificaciones tecnicas para la construccion de rellenos sanitarios para residuos solidos urbanos y y residuos de manejo especial*. Mexico D.F.

SERNA. (2010). *Reglamento para el Manejo Integral de Residuos Sólidos*. Tegucigalpa: La Gaceta.

- Silva, M. L. (2006). Los Segregadores Informales de residuos solidos. *ECOMUNDO*, 2.
- Transportadores Universales S.A. (2007). *TUSA*. Recuperado el 17 de Agosto de 2014, de <http://www.tusa.es/cintas.html>
- Tudela, B. &. (2009). Investigacion Cualitativa. En *Metodo y ciencia* (pág. 82). Madrid: ESIC EDITORIAL.
- Universidad Autonoma de Madrid. (2006). *Etapas del proceso de compostaje*. Madrid.
- Universidad EARTH. (2008). Análisis de desechos sólidos en el casco urbano de San Esteban, Olancho, Honduras. *Tierra Tropical*, 106.
- Universidad Politecnica de Valencia. (2012). Cuadernos Doscentes en procesos de Desarrollo #1. En *Metodologia y tecnicas cuantitativas de investigacion* (pág. 1). Valencia: Editorial Universitat Polotecnica de Valencia.
- USAID HONDURAS. (2010). *Manual Para La Gestion Integral de Residuos Solidos*. Tegucigalpa M.D.C.
- Vive Fundamenta. (2009). *Vive Fundamenta*. Recuperado el 5 de Agosto de 2014, de <http://www.fundamenta.cl/vive/olmue-opta-para-las-familias-pobres-por-casas-de-botellas-recicladas/>
- Zuben, V. (17 de Junio de 2013). Negocios con la basura.

## ANEXOS

### Entrevista a Ing. Pavón

1. ¿Ing. que cantidad de basura entra al basurero municipal diariamente?

R/ Diariamente entran alrededor de 1100 a 1200 toneladas

2. ¿Ing. existe algún sistema para determinar de dónde procede la basura que llega al basurero?

R/ si conocemos de donde procede la basura, ya que es necesario diferenciarla de desperdicios hospitalarios o industriales peligrosos

3. ¿Cómo determinan de donde viene y sabe cuánto es la cantidad dependiendo de su procedencia?

R/ Sabemos de dónde procede cada basura gracias a que ya existen rutas asignadas por cada camión así que dependiendo del camión sabemos de dónde procede. No siempre podemos asegurar que toda la basura que llega viene de ese lugar. Se promedia que alrededor del 68% de la basura viene de los hogares y que el resto son desperdicios de hospitales, industrias y otros lugares.

4. ¿Ing. tiene algún dato que nos indique que porcentajes de cada tipo de residuos sólidos son reciclables y orgánicos.

R/ No, no cuento con ese dato

5. ¿Ing. en el basurero se cuenta con algún tipo de tratamiento o clasificación de desechos sólidos?

R/ El tratamiento que se le intenta dar es similar a las de un relleno sanitario ya que se abren agujeros en el suelo y se llena con basura al estar llenos se tapan con tierra. Sistema de clasificación por parte de nosotros no existe , si se considera clasificación a lo que los pepenadores recolectan podría ser eso.

6. ¿Cómo considera usted la vida de los segregadores en el basurero municipal?

R/ es una vida inhumana la que ellos llevan expuestos a muchas enfermedades viviendo entre la basura

7. ¿Alrededor de cuantas personas viven en el botadero municipal?

R/ Viven alrededor de mil personas entre jóvenes niños y adultos pero la mayoría que se dedica a recolectar son los jóvenes y niños tal vez unos 700 recolectan.

8. ¿Ing. Tiene el dato de cuanto recolecta esta gente y cuánto gana?

R/ Pues se calcula que recolectan 60 toneladas diariamente y anda en un promedio de ganancia de 138 lempiras diarios

Entrevistas a segregadores

Entrevista 1

1. ¿Cuánto logra recolectar diariamente?

R/ no sé pero en un buen día saco 100 lempiras

2. ¿Qué es lo que busca recolectar?

R/ cualquier tipo de comida

3. ¿Pero si no es comida que es lo que busca para vender?

R/ en lo que llegan los camiones busco aluminio, vidrio o algún metal poco pesado ya cuando no llega nada recolecto papel.

4. ¿Estaría dispuesto a trabajar junto a las demás personas para poder ganar un poco más?

R/ pues si con tal de hacer para comer no me molesta

Entrevista 2

1. Cuanto logra recolectar diariamente?

R/ depende del día

2. Cuánto dinero hace a diario?

R/ pues también depende hay días que 20 lempiras y otros que 200 pero muchas veces no ajusta porque tengo que dar de comer a otras personas o ya debo el dinero.

3. Que busca recolectar?

R/ lo primero que todos buscamos es comida después cartón, papel, latas de fresco, botes plásticos cosas así.

4. ¿Estaría dispuesto a trabajar junto a las demás personas para poder ganar un poco más?

R/ depende con que personas

### Entrevista 3

1. Cuanto logra recolectar diariamente?

R/ nunca se sabe lo más que se pueda

2. Cuánto dinero hace a diario?

R/ lo que se pueda desde 20 lempiras hasta 150 o 200 lempiras

3. Que busca recolectar?

R/ Todo lo que se pueda vender o comer.

4. ¿Estaría dispuesto a trabajar junto a las demás personas para poder ganar un poco más?

R/ con tal de conseguir más dinero si

## Cuestionario de encuestas aplicadas

En esta encuesta intentamos investigar el nivel de conocimiento de las personas con respecto al nivel de contaminación actual en la capital y conocer si conocen un sistema de tratamiento de desechos sólidos ambientalista

1. ¿Conoce usted el actual sistema de tratamiento de desechos sólidos?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

2. ¿Sabe que es una planta clasificadora de desechos solidos?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

Si su respuesta es no pase a la pregunta # 7

3. ¿Conoce las ventajas y aportaciones de una planta clasificadora de desechos sólidos?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

4. ¿Cuál de estas aportaciones considera usted de mayor relevancia?

Reducción a la contaminación \_\_\_\_\_

Generación de empleo \_\_\_\_\_

Un producto ya clasificado facilita sus procesos \_\_\_\_\_

Desarrollo de la capital \_\_\_\_\_

5. Donde considera usted que sería la mejor localidad para construir el relleno sanitario?

Actual basurero municipal \_\_\_\_\_

Carretera al sur después del cerro de hula \_\_\_\_\_

Tatumbla \_\_\_\_\_

6. ¿Qué tipo de planta calificadoradora considera el correcto para la capital?

Manual \_\_\_\_\_

Semi-mecanizada \_\_\_\_\_

Mecanizada \_\_\_\_\_

7. Estaría dispuesto a aceptar un incremento a los tasa por recolección de basura para así sea posible la construcción y mantenimiento de un nuevo sistema para tratamiento de desechos sólidos.

SI \_\_\_\_\_

NO \_\_\_\_\_

8. ¿Qué piensa usted la situación actual de contaminación en la capital?

9. ¿Considera usted que la alcaldía debería invertir en un sistema más ecológico para el tratamiento de desechos sólidos? ¿Por qué?

## DATOS DEMOGRAFICOS

Profesión \_\_\_\_\_

Sexo M \_\_\_\_\_ F \_\_\_\_\_

Edad \_\_\_\_\_