



UNIVERSIDAD ANDINA SIMON BOLIVAR

SEDE CENTRAL

Sucre-Bolivia

CURSO DE MAESTRIA EN

“PROYECTOS PARA EL DESARROLLO”

**GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA POBLACIÓN DE
PADILLA**

**Tesis presentada para obtener el Grado
Académico de Magister en:
“Proyectos Para el Desarrollo”**

ALUMNO: WINSTON MAURICIO FLORES BARRERO

**Sucre-Bolivia
2006**



UNIVERSIDAD ANDINA SIMON BOLIVAR

SEDE CENTRAL

Sucre-Bolivia

CURSO DE MAESTRIA EN

“PROYECTOS PARA EL DESARROLLO”

**GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA POBLACIÓN DE
PADILLA**

**Tesis presentada para obtener el Grado
Académico de Magister en
“Proyectos Para el Desarrollo”**

ALUMNO: WINSTON MAURICIO FLORES BARRERO

TUTOR : VICTOR YAÑEZ CORTEZ

**Sucre-Bolivia
2006**

DEDICATORIA

A mis padres Hugo y Gladys, con todo mi cariño

AGRADECIMIENTO

A Dios, por haberme dado la vida y abrirme las puertas que día a día me tocó cruzar

A La Virgen María Auxiliadora, por su eterna compañía, especialmente en los momentos difíciles

A mis Padres y mi Familia, por enseñarme que los éxitos en la vida son fruto del sacrificio constante

A mis compañeros de trabajo y estudio, por su amistad y apoyo permanente

RESUMEN EJECUTIVO

La gestión de residuos sólidos, por su implicancia en la conservación del medio ambiente y el desarrollo humano de los pueblos, es una temática que durante los últimos años adquirió particular importancia en el contexto global, siendo muestra clara de ello la inclusión de su análisis en las cumbres medio ambientales de Río de Janeiro (Brasil 1992) y Johannesburgo (Sud África 2002).

Fue precisamente en esta última cita que la delegación de Latinoamérica presentó en plenaria una postura para el manejo sostenible del medio ambiente, dentro de la cual se planteó lo siguiente respecto de los desechos sólidos:

- Reducir significativamente la generación de desechos sólidos (domiciliarios e industriales) y promover, entre otros, el reciclaje y la reutilización.
- Implementar el manejo integrado de los desechos sólidos, incluyendo el tratamiento y la disposición final adecuada.

Respondiendo a estas recomendaciones, en distintos lugares del mundo se aplicaron un conjunto variado de técnicas para el manejo racional de los residuos, destacándose, por sus efectos positivos, la implementación de rellenos sanitarios, el compostaje y el reciclaje.

En referencia al reciclaje, diversos estudios coincidieron en señalar que su aplicación presenta efectos altamente beneficiosos para el medio, puesto que, además de reducir la contaminación causada por la inadecuada disposición final de los plásticos, papeles, vidrios y metales; la reincorporación de estos elementos en los procesos productivos permitiría reducir la explotación indiscriminada de determinados recursos naturales considerados como materia prima de estas industrias

Con el propósito de establecer el impacto del reciclaje sobre el entorno y considerando información obtenida en la revista especializada REDCICLA, es posible afirmar que 1 tonelada de desechos de papel podría sustituir el uso de 17 árboles en calidad de materia prima para la industria papelera. Si, adicionalmente, se considera como ejemplo la situación de los países europeos, donde el consumo de papel se multiplicó por 7 en el periodo 1.950 – 1.990 y particularmente en Estados Unidos donde solamente para

imprimir los diarios de los días domingo se requieren 50.000 árboles que tardan entre 3 y 5 años para crecer, es posible sustentar que la implementación del reciclaje se constituye en una acción necesaria.

Es importante mencionar que la situación del reciclaje del papel se reproduce en estándares semejantes para vidrios, plásticos y metales. Respecto a los vidrios, en la comunidad valenciana, los ciudadanos consiguieron que se ahorrarán 41.334 toneladas de materia prima y el equivalente a 4.413 toneladas de petróleo como consecuencia del reciclado de 34.445 toneladas de vidrio.

Sin embargo, el proceso de reciclaje en general presenta gran implicancia en el campo socio económico, puesto que en diversos países del mundo se ha demostrado que las actividades relacionadas con el manejo de la basura se constituyen en medio de vida de personas agrupadas en los estratos sociales de nivel bajo. Como ejemplo de lo mencionado, es posible anotar la situación de la ciudad de Colombo (Sri Lanka) donde los desechos sólidos constituyen el 6,9% de las cifras de ingresos permitiendo brindar fuentes de trabajo estable a 4.000 obreros.

En el contexto mundial, al crearse durante los últimos años la conciencia ambiental para el aprovechamiento de los residuos sólidos y la conservación del medio ambiente, además del reciclaje, fueron implementados diversos proyectos que permitieron obtener productos no tradicionales a bajo costo como ser: abono orgánico, biogas y materia prima para alimentos balanceados, entre otros.

En Bolivia, la gestión de los desechos aún no se encuentra desarrollado, limitándose su aprovechamiento a la reutilización de determinados productos para el reciclaje, los cuales son mayoritariamente adquiridos por las empresas recicladoras de los grupos de recolectores que efectúan su trabajo en los vertederos municipales de las grandes y medianas ciudades. Sin embargo, en ciudades pequeñas, como Padilla, ubicada en la provincia Tomina del departamento de Chuquisaca, aún se hace muy poco al respecto.

En consecuencia, la presente iniciativa pretende constituirse en una especie de proyecto piloto, en el tema del manejo de residuos sólidos, para poblaciones con similares características a las de Padilla. A lo largo del estudio trataremos de demostrar la viabilidad técnica, la factibilidad económica, los impactos sociales y de género de esta propuesta que, ojalá, pudiera ser replicada más adelante en múltiples poblaciones rurales de Bolivia.

INDICE DE CONTENIDOS

| | |
|--|-----------|
| CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES | 1 |
| 1.1. Antecedentes | 1 |
| 1.2 Planteamiento del Problema | 3 |
| 1.3. Justificación | 4 |
| 1.4. Objetivos | 5 |
| 1.4.1. Objetivo general | 5 |
| 1.4.2. Objetivos específicos | 5 |
| 1.5 Metodología de la investigación | 5 |
| 1.5.1. Métodos de investigación | 5 |
| 1.5.2. Técnicas de investigación | 6 |
| CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL | 8 |
| 2.1. Conceptos Generales | 8 |
| 2.1.1. Medio Ambiente | 8 |
| 2.1.2. Los residuos sólidos | 8 |
| 2.2. Política nacional referida a la gestión de residuos sólidos | 12 |
| CAPÍTULO III. DIAGNÓSTICO | 14 |
| 3.1. Área de Influencia del Proyecto | 14 |
| 3.1.1. Aspectos Espaciales | 14 |
| 3.1.2. Aspectos Físico Naturales | 15 |
| 3.1.3. Aspectos Socio Culturales | 16 |
| 3.1.4. Situación Socio Económica | 18 |
| 3.1.5. Acceso a Servicios Básicos | 20 |
| 3.1.6. Comportamiento Ambiental | 22 |
| 3.2. Situación actual de la gestión de residuos sólidos | 23 |
| 3.3. Series estadísticas | 25 |
| 3.3.1. Cantidad de basura | 25 |
| 3.3.2. Composición de la basura | 28 |
| CAPÍTULO IV. ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN | 37 |
| 4.1. Consideraciones generales referidas al proceso de intervención | 37 |
| 4.1.1. Manejo de residuos tóxicos y contaminantes | 37 |
| 4.1.2. Manejo de residuos no aprovechables | 39 |
| 4.1.3. Manejo de residuos aprovechables | 39 |
| 4.2. Proceso Técnico | 41 |
| 4.2.1. Descripción | 41 |
| 4.2.2. Selección y descripción de maquinaria, herramientas y equipos | 49 |
| 4.2.3. Construcciones e instalaciones | 50 |
| 4.2.4. Programa final de producción | 52 |
| 4.2.5. Balances y rendimientos | 54 |
| 4.3. Programa de Capacitación | 58 |
| 4.4. Estructura Organizativa propuesta | 58 |
| 4.4.1. Aspectos legales | 58 |
| 4.4.2. Análisis organizativo | 60 |
| 4.4.3. Manual de funciones | 61 |
| 4.5. Localización y Tamaño del Proyecto | 64 |
| 4.5.1. Localización del proyecto | 64 |
| 4.5.2. Tamaño | 65 |

| | |
|---|------------|
| CAPÍTULO V. ESTUDIO DE MERCADO | 69 |
| 5.1. Descripción de los productos | 69 |
| 5.1.1. Vermicompost | 69 |
| 5.1.2. Biomasa de lombriz | 70 |
| 5.1.3. Residuos varios (papeles, plásticos, vidrios, metales) | 70 |
| 5.2. Determinación de la Oferta | 70 |
| 5.3. Determinación de la Demanda | 71 |
| 5.3.1. Determinación de la demanda para el vermicompost | 71 |
| 5.3.2. Determinación de la demanda para la biomasa de lombriz | 72 |
| 5.3.3. Determinación de la demanda para residuos varios | 73 |
| 5.4. Sistema de comercialización propuesta | 74 |
| 5.4.1. Comercialización de vermicompost | 75 |
| 5.4.2. Comercialización de biomasa de lombriz | 75 |
| 5.4.3. Comercialización de residuos varios | 76 |
| 5.5. Precios | 76 |
| CAPÍTULO VI. ANÁLISIS ECONÓMICO – FINANCIERO | 78 |
| 6.1. Inversiones | 78 |
| 6.1.1. Inversiones Fijas | 78 |
| 6.1.2. Inversiones Diferidas | 81 |
| 6.1.3. Capital de Trabajo | 82 |
| 6.1.4. Resumen General de Inversiones | 83 |
| 6.2. Financiamiento | 84 |
| 6.3. Costos | 84 |
| 6.3.1. Costos de Fabricación | 84 |
| 6.3.2. Gastos Administrativos | 86 |
| 6.3.3. Costos de Capacitación | 86 |
| 6.3.4. Costos Financieros | 87 |
| 6.3.5. Depreciaciones y Amortizaciones | 87 |
| 6.3.6. Costos Totales Proyectados | 88 |
| 6.4. Ingresos | 89 |
| CAPÍTULO VII. EVALUACIÓN | 91 |
| 7.1. Consideraciones Preliminares | 91 |
| 7.2. Evaluación Financiera | 91 |
| 7.3. Evaluación de Impacto Ambiental | 92 |
| 7.3.1. Consideraciones Generales | 92 |
| 7.3.2. Impacto del Proyecto | 93 |
| 7.4. Evaluación del Impacto de Género | 96 |
| 7.4.1. Consideraciones Generales | 96 |
| 7.4.2. Impacto del Proyecto | 97 |
| 7.5. Evaluación de Impacto Social | 98 |
| CAPÍTULO VIII. MARCO LÓGICO | 99 |
| BIBLIOGRAFIA | 103 |

INDICE DE CUADROS

| | |
|--|----|
| Cuadro 2.1. Clasificación de los residuos sólidos | 9 |
| Cuadro 3.1. Padilla: Temperaturas | 16 |
| Cuadro 3.2. Padilla: Población por sexo y edades | 17 |
| Cuadro 3.3. Padilla: Resultados en educación | 20 |
| Cuadro 3.4. Padilla: Generación de residuos por fuentes | 26 |
| Cuadro 3.5. Padilla: Composición promedio de la basura | 29 |
| Cuadro 3.6. Padilla: Clasificación de la materia orgánica | 30 |
| Cuadro 3.7. Padilla: Clasificación papelería y cartones | 31 |
| Cuadro 3.8. Padilla: Clasificación de plásticos | 33 |
| Cuadro 3.9. Padilla: Clasificación de vidrios y cristales | 34 |
| Cuadro 3.10. Padilla: Clasificación de metales | 35 |
| Cuadro 3.11. Padilla: Clasificación de productos tóxicos | 35 |
| Cuadro 3.12. Padilla: Productos no clasificados en los residuos | 36 |
| Cuadro 4.1. Construcciones e Instalaciones | 51 |
| Cuadro 4.2. Programa Final de Producción | 53 |
| Cuadro 4.3. Requerimiento de materiales e insumos | 57 |
| Cuadro 4.4. Requerimiento de mano de obra | 57 |
| Cuadro 4.5. Disponibilidad de residuos sólidos (en kilogramos) | 67 |
| Cuadro 5.1. Precio de Oferta de los productos | 77 |
| Cuadro 6.1. Inversión (en dólares) | 78 |
| Cuadro 6.2. Inversión en maquinaria y equipos | 80 |
| Cuadro 6.3. Inversión en herramientas y similares | 80 |
| Cuadro 6.4. Inversión en mobiliario y equipos de oficina | 81 |
| Cuadro 6.5. Determinación del capital de trabajo | 82 |
| Cuadro 6.6. Resumen general del presupuesto de inversiones | 83 |
| Cuadro 6.7. Costo de materiales y suministros | 84 |
| Cuadro 6.8. Costo de mano de obra directa | 85 |
| Cuadro 6.9. Costo de materiales e insumos | 85 |
| Cuadro 6.10. Costo de mano de obra indirecta | 86 |
| Cuadro 6.11. Costos generales de administración | 86 |
| Cuadro 6.12. Costos de capacitación | 87 |
| Cuadro 6.13. Cálculo de la depreciación | 88 |
| Cuadro 6.14. Costos proyectados | 89 |
| Cuadro 6.15. Cálculo de ingresos | 90 |
| Cuadro 7.1. Clasificación y calificación de impactos ambientales | 94 |

INDICE DE ESQUEMAS

| | | |
|--------------|-------------------------------------|----|
| Esquema 4.1. | Secuencia del proceso de producción | 42 |
| Esquema 4.2. | Estructura organizacional | 60 |
| Esquema 4.3 | Organigrama Funcional | 61 |

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1. ANTECEDENTES

La gestión de residuos sólidos, por su implicancia en la conservación del medio ambiente y el desarrollo humano de los pueblos, es una temática que durante los últimos años adquirió particular importancia en el contexto global, siendo muestra clara de ello la inclusión de su análisis en las cumbres medio ambientales de Río de Janeiro (Brasil 1992) y Johannesburgo (Sud África 2002).

Fue precisamente en esta última cita que la delegación de Latinoamérica presentó en plenaria una postura para el manejo sostenible del medio ambiente, dentro de la cual se planteó lo siguiente respecto de los desechos sólidos:

- Reducir significativamente la generación de desechos sólidos (domiciliarios e industriales) y promover, entre otros, el reciclaje y la reutilización.
- Implementar el manejo integrado de los desechos sólidos, incluyendo el tratamiento y la disposición final adecuada.

Respondiendo a estas recomendaciones, en distintos lugares del mundo se aplicaron un conjunto variado de técnicas para el manejo racional de los residuos, destacándose, por sus efectos positivos, la implementación de rellenos sanitarios, el compostaje y el reciclaje.

En referencia al reciclaje, diversos estudios coincidieron en señalar que su aplicación presenta efectos altamente beneficiosos para el medio, puesto que, además de reducir la contaminación causada por la inadecuada disposición final de los plásticos, papeles, vidrios y metales; la reincorporación de estos elementos en los procesos productivos permitiría reducir la explotación indiscriminada de determinados recursos naturales considerados como materia prima de estas industrias

Con el propósito de establecer el impacto del reciclaje sobre el entorno y considerando información obtenida en la revista especializada REDCICLA, es posible afirmar que 1 tonelada de desechos de papel podría sustituir el uso de 17 árboles en calidad de materia prima para la industria papelera. Si, adicionalmente, se considera como ejemplo la situación de los países europeos, donde el consumo de papel se multiplicó por 7 en el periodo 1.950 – 1.990 y particularmente en Estados Unidos donde solamente para imprimir los diarios de los días domingo se requieren 50.000 árboles que tardan entre 3 y 5 años para crecer, es posible sustentar que la implementación del reciclaje se constituye en una acción necesaria.

Es importante mencionar que la situación del reciclaje del papel se reproduce en estándares semejantes para vidrios, plásticos y metales. Respecto a los vidrios, en la comunidad valenciana, los ciudadanos consiguieron que se ahorrarán 41.334 toneladas de materia prima y el equivalente a 4.413 toneladas de petróleo como consecuencia del reciclado de 34.445 toneladas de vidrio.

Sin embargo, el proceso de reciclaje en general presenta gran implicancia en el campo socio económico, puesto que en diversos países del mundo se ha demostrado que las actividades relacionadas con el manejo de la basura se constituyen en medio de vida de personas agrupadas en los estratos sociales de nivel bajo. Como ejemplo de lo mencionado, es posible anotar la situación de la ciudad de Colombo (Sri Lanka) donde los desechos sólidos constituyen el 6,9% de las cifras de ingresos permitiendo brindar fuentes de trabajo estable a 4.000 obreros¹.

En el contexto mundial, al crearse durante los últimos años la conciencia ambiental para el aprovechamiento de los residuos sólidos y la conservación del medio ambiente, además del reciclaje, fueron implementados diversos proyectos que permitieron obtener productos no tradicionales a bajo costo como ser: abono orgánico, biogas y materia prima para alimentos balanceados, entre otros.

¹ Waste Magazine (Revista de los desechos). Publicación Norteamericana en Internet:

En Bolivia, la gestión de los desechos aún no se encuentra desarrollado, limitándose su aprovechamiento a la reutilización de determinados productos para el reciclaje, los cuales son mayoritariamente adquiridos por las empresas recicladoras de los grupos de recolectores que efectúan su trabajo en los vertederos municipales de las grandes y medianas ciudades. Sin embargo, en ciudades pequeñas, como Padilla, ubicada en la provincia Tomina del departamento de Chuquisaca, aún se hace muy poco o casi nada al respecto.

En consecuencia, la presente iniciativa pretende constituirse en una especie de proyecto piloto, en el tema del manejo de residuos sólidos, para poblaciones con similares características a las de Padilla. A lo largo del estudio trataremos de demostrar la viabilidad técnica, la factibilidad económica, los impactos sociales y de género de esta propuesta que, ojalá, pudiera ser replicada más adelante en múltiples poblaciones rurales de Bolivia.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La situación de los residuos sólidos en la población de Padilla es particularmente preocupante, puesto que al no existir ninguna iniciativa orientada a la disposición integral de estos elementos, su manejo empírico e inadecuado se constituye en una amenaza para la salud humana y la conservación del medio ambiente.

En este centro urbano, cuyos volúmenes generados anualmente se estiman en 226 toneladas, el manejo de desechos se limita al recojo efectuado en dos ocasiones por semana mediante la Intendencia Municipal, actividad que al considerarse insuficiente provoca la conformación de basurales en la periferia de la población, problemática que se complica aún más si se toma en cuenta la disposición final de la basura sin tratamiento adecuado en el vertedero municipal y la ausencia de políticas de concientización entre la población que incide en la indiscriminada eliminación de residuos contaminantes.

En tal sentido, el problema se puede resumir en los siguientes aspectos:

- Inadecuado manejo y disposición final de los residuos sólidos en las fuentes generadoras
- Formación de basurales clandestinos en la periferia de la población
- Potencial contaminación del área circundante, con efectos nocivos al medio ambiente y la salud de los habitantes

1.3 JUSTIFICACIÓN

Por lo señalado anteriormente, la motivación para la realización del presente estudio surge de la necesidad de plantear un plan integral para la gestión de los residuos en la población de Padilla, el cual se orientará a reducir los efectos negativos producidos sobre el medio ambiente y la salud humana como consecuencia de la ausencia de políticas efectivas en el medio; permitirá plantear propuestas alternativas de impacto en el ámbito socioeconómico posibilitando la generación de ingresos adicionales derivados de la creación de fuentes de trabajo en el municipio; posibilitará dotar al vertedero municipal de más años de vida útil y también hará que se alargue la vida de varios materiales actualmente desechados con el consiguiente ahorro de energía y de materias primas.

Al pretender constituirse este estudio en proyecto piloto para el manejo integral de los desechos sólidos en pequeñas poblaciones con asentamientos inferiores a 5.000 habitantes, la importancia de efectuar su análisis radicará en la posibilidad de replicar las experiencias positivas en centros urbanos de características similares, principalmente en el departamento de Chuquisaca, lugares en los cuales la basura se constituye en problema de importancia. Más adelante, de acuerdo a los resultados obtenidos en el área rural, el mismo podría aplicarse también a la ciudad capital.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General

- Implementar un modelo de gestión para los residuos sólidos generados en la población de Padilla.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Reducir la eliminación indiscriminada de residuos contaminantes en las fuentes
- Establecer un adecuado sistema para el recojo y disposición final de los residuos
- Promover el manejo sistemático de los residuos municipales

1.5. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Los métodos y técnicas que fueron utilizados para la recolección de la información y su posterior procesamiento son descritos a continuación:

1.5.1. Métodos de Investigación

a) Método Estadístico

Considera la obtención de información referida al comportamiento histórico de las variables relacionadas con el proyecto y que influirán en el desarrollo, entre ellas se puede mencionar el crecimiento poblacional, los niveles de producción de residuos y el comportamiento del mercado consumidor.

Esta información permitirá también efectuar proyecciones sobre el comportamiento del mercado y la influencia que esta variable tendrá sobre los productos a ser ofertados

b) Método de Revisión Bibliográfica

Consiste en la recopilación de información referida al tema de estudio, proceso a efectuarse mediante la revisión de documentos elaborados por investigaciones relacionadas, consultas en documentos oficiales existentes en el municipio y recolección de datos en libros y revistas especializadas.

La aplicación de este método debe caracterizarse por la obtención de información confiable que contribuya al enriquecimiento del trabajo de investigación.

c) Método Analítico

La información obtenida como consecuencia de la revisión bibliográfica y el procesamiento estadístico debe ser analizada e interpretada con el propósito de obtener información relevante al proyecto

1.5.2. Técnicas de Investigación

a) La Entrevista

Técnica consistente en la realización de consultas con personas especializadas en los distintos tópicos que componen el proyecto con el propósito de obtener información precisa que garantice su adecuado funcionamiento.

En este sentido, se efectuaron encuentros con las siguientes personas:

- El Intendente Municipal
- Personal especializado en manejo de residuos orgánicos
- Representantes de empresas recicladoras
- Agricultores de la zona

b) La Observación Directa

Con el propósito de determinar los volúmenes y la clasificación de residuos generados en la población de Padilla, se efectuó un seguimiento directo en una muestra representativa de las fuentes generadoras.

La adopción de esta técnica, misma que fue desarrollada en diferentes periodos del año, se sustentó en la imposibilidad de obtener una información confiable en base a encuestas.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

2.1. CONCEPTOS GENERALES

2.1.1. Medio Ambiente

Es el análisis de la relación entre ecosistema y cultura. En general, es el entorno en el cual opera una organización, que incluye el aire, el agua, el suelo, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos, y su interrelación. En este contexto, el medio ambiente se extiende desde el interior de una organización hasta el sistema global.

El medio ambiente se refiere a todo lo que rodea a los seres vivos, está conformado por elementos biofísicos (suelo, agua, clima, atmósfera, plantas, animales y microorganismos), y componentes sociales que se refieren a los derivados de las relaciones que se manifiestan a través de la cultura, la ideología y la economía. La relación que se establece entre estos elementos es lo que, desde una visión integral, conceptualiza el medio ambiente como un sistema.

Hoy en día, el concepto de medio ambiente está ligado al de desarrollo. Esta relación nos permite entender los problemas ambientales y su vínculo con el desarrollo sustentable, el cual debe garantizar una adecuada calidad de vida para la generación presente y las futuras.

2.1.2. Los residuos sólidos

2.1.2.1. Definición

También llamados basura o desechos, son el remanente del metabolismo de los organismos vivos y de la utilización o descomposición de los materiales vivos o inertes y de la transformación de energía. Se lo considera un contaminante cuando por su

cantidad, composición o particular naturaleza sea de difícil integración a los ciclos, flujos y procesos ecológicos normales. Los residuos sólidos cada vez aumentan más y cada vez tiene menos contenidos biodegradables y más contaminantes peligrosos.

2.1.2.2. Clasificación

Para realizar una adecuada gestión de residuos sólidos es necesario conocer exactamente el origen y tipo de estos elementos, sus composiciones y fuentes de generación:

Cuadro 2.1
Clasificación de los residuos

| Fuente | Actividad o Institución donde se generan | Tipo de residuos |
|----------------------------|--|--|
| Domiciliario y/o municipal | Casas de familias, colegios, instituciones públicas y/o privadas | Residuos sólidos orgánicos, plásticos, papeles, residuos de jardín, vidrios, metales, etc. |
| Comercial | Comercios, hoteles, oficinas, restaurantes | Residuos sólidos orgánicos. Plásticos, papeles, vidrios, cartones, madera |
| Industrial | Talleres industriales | Industriales compatibles con domiciliarios |
| Hospitalarios | Centros de salud | Peligrosos, patogénicos |

Fuente: Revista Waste Magazine

2.1.2.3. Gestión de residuos sólidos

De las múltiples conceptualizaciones relativas a la gestión de residuos sólidos, asumimos la siguiente por su exactitud y simplicidad

“Es el conjunto de acciones dirigidas a dar a los residuos sólidos el destino más adecuado de acuerdo con sus características de manera que no se ponga en peligro la salud humana y sin que se utilicen procedimientos ni métodos que puedan perjudicar el

medio ambiente (Fontanet y Poveda, 1999). Norma de Gestión Ambiental de residuos sólidos no peligrosos. Sección de estado y medio ambiente y recursos naturales. Santo Domingo, República Dominicana.

2.1.2.4. Sistema de manejo

Básicamente el sistema de manejo de los residuos se compone de cuatro sub sistemas:

a) Generación:

Cualquier persona u organización cuya acción cause la transformación de un material en un residuo. Una organización usualmente se vuelve generadora cuando su proceso genera un residuo, o cuando lo derrama o cuando no utiliza mas un material.

b) Transporte:

Es aquel que lleva el residuo. El transportista puede transformarse en generador si el vehículo que transporta derrama su carga, o si cruza los límites internacionales (en el caso de residuos peligrosos), o si acumula lodos u otros residuos del material transportado.

c) Tratamiento y disposición:

El tratamiento incluye la selección y aplicación de tecnologías apropiadas para el control y tratamiento de los residuos peligrosos o de sus constituyentes. Respecto a la disposición la alternativa comúnmente más utilizada es el relleno sanitario.

d) Control y supervisión:

Este sub sistema se relaciona fundamentalmente con el control efectivo de los otros tres sub sistemas.

2.1.2.5. Alternativas

a) Reciclaje

Proceso mediante el cual se vuelven a utilizar las materias de desecho ya usadas, las cuales son transformadas en nuevos productos. Se hace con el fin de conservar los recursos naturales escasos y para aprovechar materiales que requieren mucha energía para su transformación primaria.

b) Relleno sanitario

Es una técnica de eliminación de residuos sólidos en el suelo (incluidos algunos lodos) que no causa molestias a la comunidad ni riesgos para la salud tanto durante su operación como después de terminado. La técnica se basa en el principio de compactar la basura en capas cubriendo cada capa con material adecuado conforme avanza la operación

i. Ventajas del Relleno Sanitario:

- Es con frecuencia el sistema de eliminación de desechos sólidos más económico
- La inversión inicial es baja comparada con la de otros métodos de eliminación.
- En el relleno sanitario se puede eliminar toda clase de basuras.

ii. Desventajas del Relleno Sanitario:

- Posible dificultad de conseguir el terreno adecuado.
- Facilidad de transformarse en botadero abierto.
- Necesita permanente supervisión.

c) Compostaje

El compost es el producto de la descomposición de materia orgánica mediante fermentación. Tiene un alto contenido en humus y se emplea como abono en agricultura y fue estudiado por el químico alemán Justus von Liebig

El compost es un subproducto utilizado como fertilizante, el cual ayuda significativamente a la agricultura y floricultura en terrenos con significativa pobreza proteica

Por otra parte, implica una solución estratégica a la problemática planteada por las grandes concentraciones urbanas, con respecto a sus residuos sólidos orgánicos domiciliarios (por ejemplo, restos de comidas).

Una derivación de particular importancia es la **Vermicultura**, es un proceso de compostaje de materia orgánica que obtiene un producto, el vermicompost, de una gran calidad desde el punto de vista de la agricultura.

El aprovechamiento de una población de lombrices en el tratamiento de la materia orgánica contenida en los residuos parte de las funciones metabólica, mecánica y biótica que ejerce la citada población sobre el suelo en el proceso de descomposición natural de la materia orgánica.

2.2. POLÍTICA NACIONAL REFERIDA A LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

La gestión de residuos sólidos es una actividad que se encuentra reglamentada por la Ley N° 1333 del 27 de abril de 1.992 (Ley del Medio Ambiente), la cual considera a dichos elementos como factores susceptibles de degradar el medio ambiente y afectar la salud humana.

Para dicho efecto, la ley emitió mediante Decreto Supremo 24176 del 8 de diciembre de 1.995 un reglamento de gestión de residuos sólidos que tiene por objeto establecer el régimen jurídico para la disposición, manejo y vigilancia de los mismos, fomentando su aprovechamiento de los recursos en ellos contenidos.

La autoridad competente a nivel nacional es el Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, repartición gubernamental que deberá establecer el adecuado tratamiento de desechos sólidos en coordinación con los Gobiernos municipales; estableciendo como política básica la disposición final de los residuos sólidos que no sean reutilizados evitando toda influencia perjudicial para el suelo, vegetación y fauna, la degradación del paisaje, la contaminación del aire y las aguas y en general todo lo que pueda atentar contra el ser humano o el medio ambiente que los rodea (art. 70), actividad que necesariamente deberá realizarse conforme al método de relleno sanitario (art. 71).

También existen Normas Técnicas de Residuos Sólidos elaboradas por la Dirección Nacional de Saneamiento Básico referidas al manejo de los residuos sólidos como las Normas Básicas NB 742, NB 753, NB 754, NB 758¹.

Las referidas normas tienen como objetivo fundamental regular y ordenar el diseño y consecuentemente la planificación del manejo de residuos sólidos.

¹ NB 742 Residuos Sólidos
NB 753 Prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente
NB 754 Procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados peligrosos
NB 758 Características, listados y clasificación de los residuos peligrosos y de bajo riesgo

CAPITULO III

DIAGNOSTICO

3.1. ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

3.1.1. Aspectos Espaciales

a) Ubicación Geográfica

El municipio de Padilla, primera sección de la provincia Tomina, se encuentra ubicado en la región central del departamento de Chuquisaca. Agrupa a 57 comunidades rurales y 6 juntas vecinales, todas estas comprendidas en nueve distritos que son: Distrito uno Padilla (Centro poblado Padilla), Distrito dos San Isidro, Distrito tres La Ciénega, Distrito cuatro San Julián, Distrito cinco Lampasillos, Distrito seis El Rosal, Distrito siete Tabacal, Distrito ocho Thiumayu, Distrito nueve El Valle. ([Anexo 1. Mapa de ubicación](#))

El centro poblado de mayor importancia, la población de Padilla, se encuentra en la región nor oeste de la sección municipal a una distancia de 187 kilómetros de la ciudad de Sucre, sobre la ruta diagonal Jaime Mendoza

b) Latitud y Longitud

Padilla se encuentra entre las siguientes coordenadas geográficas: 64^a18'02" de longitud Oeste de Greenwich y en el paralelo 19^a18'11" de latitud Sud.

c) Límites Territoriales

El centro urbano Padilla presenta los siguientes límites: Al Norte: con el Distrito La Ciénega, Al Sud: con el Distrito San Julián, Al Este: con el Distrito Tabacal, Al Oeste: con la Sección Municipal Villa Alcalá

d) Extensión

De los 1.615 kilómetros cuadrados que representan la superficie total de la sección municipal de Padilla, el área urbana abarca únicamente el 3,66:%, es decir 59,11 kilómetros cuadrados (SIG: Sistema de Información Geográfico).

e) Estructura Organizativa

En función a Resoluciones Municipales emitidas por el Gobierno Municipal en el periodo 2005 fueron creadas 6 juntas vecinales: Reducto, San Juan, Mariscal Sucre, Juana Azurduy de Padilla, 6 de Agosto y Simón Bolívar.

Acorde a la Ley de Participación Popular y decretos complementarios, cada una de estas Juntas Vecinales se encuentra representada de la siguiente manera: Presidencia, Vicepresidencia, Secretaría de Hacienda, Secretaría de Actas, Vocalías

3.1.2. Aspectos Físico Naturales

a) Altitud

La altitud de la población de Padilla presenta pequeñas variaciones que oscilan entre los 2.055 m.s.n.m. observados en la Junta Vecinal Reducto y los 2.065 m.s.n.m con que cuenta la Junta Vecinal Juana Azurduy de Padilla. (Proyecto ZONISIG 2001)

b) Temperatura

La información referida a las temperaturas del centro poblado Padilla, en función a información obtenida del SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología - Regional Sucre), se detalla en el cuadro siguiente:

Cuadro 3.1
Padilla: Temperaturas

| Temperatura | Grados centígrados |
|--------------------|---------------------------|
| Media Ambiental | 17°C |
| Máxima Media | 23,8°C |
| Mínima Media | 10,7°C |
| Máxima Absoluta | 25,2°C |
| Mínima Absoluta | 6,9°C |

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal

c) Humedad

Según SENAMHI, la humedad relativa máxima media anual es del 88%, una mínima anual de 19,1% y una media anual de 83,9%. La humedad máxima que presenta la región es del 93% en los meses de mayo y diciembre y una humedad mínima del 63% en agosto.

3.1.3. Aspectos socio culturales

a) Demografía

Padilla se encuentra conformada por seis juntas vecinales y cuenta con una población de 2.850 habitantes, de los cuales el 50,38% son varones y el 49,62% son mujeres. En este centro urbano existen 637 unidades familiares, siendo la junta vecinal 6 de Agosto la que concentra el mayor número de habitantes (650 personas que representan el 22,80% del total).

Cuadro 3.2
Padilla: Población por sexo y edades

| Juntas Vecinales | Población | | | | |
|---------------------|--------------|--------------|------------------|--------------------|----------------------|
| | Hombres | Mujeres | Total Habitantes | Número de Familias | Promedio por Familia |
| Reducto | 262 | 260 | 522 | 97 | 5 |
| San Juan | 272 | 268 | 540 | 98 | 6 |
| Mariscal Sucre | 131 | 128 | 259 | 90 | 3 |
| Juana A. de Padilla | 210 | 206 | 416 | 106 | 4 |
| 6 de Agosto | 328 | 322 | 650 | 180 | 4 |
| Simón Bolívar | 233 | 230 | 463 | 66 | 7 |
| Total | 1.436 | 1.414 | 2.850 | 637 | 5 |

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal

La tasa de crecimiento anual, estimada en función de los datos del Anuario Estadístico INE 2001, es de 1,46 %

b) Dinámica Poblacional

El centro urbano Padilla no presenta tasas representativas en el aspecto migratorio, caracterizándose por la insignificante absorción de habitantes hacia la población y un nivel poco representativo de personas que lo abandonan en forma definitiva.

La emigración temporal presenta relativa significación y se encuentra justificada por la necesidad que tienen algunos pobladores de incrementar sus ingresos en periodos en que las actividades agrícolas no se encuentran desarrolladas.

Según información obtenida en el ajuste al Plan de Desarrollo Municipal realizado por el PDCR II, es posible establecer las siguientes conclusiones:

- La población migrante se encuentra entre los 16 y 40 años de edad
- El número estimado de emigrantes por año es de 30 personas
- El 70% son varones y el restante 30% son mujeres

- Entre sus principales destinos se encuentran: Sucre (85%), Santa Cruz (5%), Monteagudo (5%) y otros (La Paz, Cochabamba, etc. 5%).
- Las ocupaciones de los varones migrantes son: Estudio (75%), Comercio (5%), Construcción (5%), otros no especificados (15%).
- Las ocupaciones de las mujeres migrantes son: Estudio (88%) y Otros (principalmente labores domésticas 12%).

3.1.4. Situación socio económica

Según datos proporcionados por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) 26 de los 28 municipios asentados en el departamento de Chuquisaca se encuentran dentro del rango “muy bajo” en la clasificación del Índice de Desarrollo Humano (IDH), aspecto que confirma que nuestro departamento presenta problemas en las áreas de educación, salud y generación de ingresos.

El IDH, es un indicador que permite medir el nivel de pobreza de los pueblos en función a tres indicadores:

- Una vida prolongada y saludable (resultados en salud)´
- Adquisición de conocimientos (resultados en educación)
- Nivel de vida digno (resultados económicos)

El logro en salud se basa en la esperanza de vida al nacer (indicador sensible a las tasas de mortalidad y morbilidad); el logro educativo se refiere a la combinación de tasas de analfabetismo de adultos (analfabetismo en personas mayores de 15 años) y al mediana de escolaridad (nivel promedio de años de escolaridad vencidos); y el logro económico corresponde al Producto interno Bruto per cápita, medido en dólares y corregido por el nivel de precios (paridad del dólar adquisitivo).

En función a los indicadores obtenidos, el municipio de Padilla se ubica en el rango “muy bajo”, contando con los siguientes indicadores:

a) Resultados en Salud

La expectativa de vida al nacer en Bolivia es de 60 años, siendo la situación en el área rural más dramática. De acuerdo a datos proporcionados por el Programa de las Naciones Unidas Para el Desarrollo (PNUD) se estima una esperanza de vida de 58 años en el municipio de Padilla, encontrándose por debajo del promedio nacional.

Los factores considerados para el establecimiento del nivel precedente, se detallan a continuación:

Tasa de Natalidad: En el municipio es de 5 x 1.000 habitantes con una leve tendencia a incrementarse en forma paulatina a partir de las inversiones en salud y sobre todo de las acciones a desarrollar en favor de la mujer y los niños.

Tasa de Mortalidad Materna: La Tasa de Mortalidad Materna en el municipio de Padilla es de 293 x 100.000 niños nacidos vivos. La cobertura de mujeres embarazadas que acuden a los 4 controles recomendados es únicamente de 48,61%.

Las principales causas de la mortalidad materna se encuentran atribuidas tanto a diversos factores clínicos como también a factores culturales (falta de hábitos) y factores sociales (analfabetismo, inseguridad alimentaria, etc.).

La Tasa de Mortalidad Infantil: Es de 78 x 100.000 niños nacidos vivos y de 105 x 100.000 niños menores de cinco años.

Entre las principales causas atribuibles a la mortalidad infantil se destacan las Infecciones Respiratorias Agudas (IRAS), las Enfermedades Diarreicas Agudas (EDAS) y el estado de desnutrición que afecta a una importante cantidad de niños menores de 5 años.

b) Resultados en Educación

El municipio de Padilla en general y el centro urbano en particular presentan un porcentaje bajo de analfabetismo respecto a los municipios colindantes. La información detallada al respecto, se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro 3.3
Padilla: Resultados en Educación

| Indicador | Porcentaje |
|---------------------------------------|------------|
| Índice de Analfabetismo | 61,60 |
| Tasa de Abandono Escolar | 6,00 |
| Tasa de Analfabetismo Femenino | 50,50 |
| Tasa de Analfabetismo Masculino | 26,80 |
| Tasa de Analfabetismo (15 años y más) | 37,80 |

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal

3.1.5. Acceso a servicios básicos

a) Educación

En el área concentrada existen 6 unidades educativas distribuidas de la siguiente manera:

- Un establecimiento del nivel inicial
- Tres establecimientos del nivel primario
- Dos establecimientos del nivel secundario

Además de estas unidades educativas de enseñanza esencial, existe una dependencia de la Universidad Mayor de San Francisco Xavier de Chuquisaca que cuenta con dos unidades académicas: Metalmecánica y Prótesis Dental

b) Salud

En el municipio de Padilla existen diferentes instituciones que prestan sus servicios en el marco referencial normado por el SEDES. Entre ellas es posible identificar las siguientes:

- CIES, representado por dos monitores que se ocupan de promover el control de la natalidad con sus servicios de planificación familiar.
- CNSS, los servicios prestados se limitan a la atención ambulatoria, principalmente en casos de EDAS, IRAS y dotación de medicamentos esenciales. La cobertura de atención se encuentra limitada únicamente a las personas aseguradas en el Seguro Médico Nacional, es decir gente asalariada.
- Hospital General “Dr. Marcos Rojas”, dependiente del Servicio Departamental de Salud. Es un centro de salud que, en función de las especialidades de atención que presta, es considerado como establecimiento de segundo nivel. Entre la oferta de servicios se encuentran los siguientes: Consulta ambulatoria integral en medicina general, pediatría y obstetricia, atención odontológica, cirugía menor y mayor estacionaria, tratamiento de urgencias médicas como servicio permanente, laboratorio básico, internación final, atención de enfermería y programación de visitas médicas.

c) Saneamiento Básico

Agua: La cobertura del servicio alcanza al 100% de la población asentada en las seis juntas vecinales que conforman el centro urbano Padilla. El proceso de conexión no representó erogaciones de importancia para las familias puesto que la Cooperativa de Agua y Alcantarillado cubrió el 50% de los costos y por el costo social establecido en 5 Bolivianos su acceso es fácil

Eliminación de excretas: La cobertura de este servicio alcanza al 65% de la población. Los asentamientos que no cuentan con este beneficioso se encuentran conformados por

barrios alejados del centro urbano que presentan dificultades técnicas y limitaciones económicas para su instalación.

3.1.6. Comportamiento Ambiental

Se observa que en el municipio existe un significativo proceso de degradación de los recursos suelo, agua y vegetación, los cuales han sido y continúan siendo depredados por la acción antrópica de los habitantes quienes además de no tomar conciencia de este proceso, no realizan prácticas que permitan detener y/o revertir, en parte, el proceso de desequilibrio ecológico que cada vez más se acrecienta.

a) Suelo

Es el recurso mayormente deteriorado por procesos graves de erosión hídrica y eólica, los cuales se profundizan más por las formas inadecuadas de manejo de suelos, laboreo intensivo, escasa cantidad de materia orgánica, precipitaciones bruscas, formas de explotación de suelos inadecuados.

b) Aire

La contaminación del aire no tiene evidencias por falta de estudios específicos sobre el tema. Las épocas de mayor contaminación por acción del humo son los meses de estiaje, producto de los chequeos que realizan los campesinos con fines de ampliar su frontera agrícola. Otro problema de contaminación atmosférica la produce el matadero en el centro poblado Padilla, para lo cual deberá ampliarse el mismo tomando en cuenta las medidas de mitigación necesarias.

c) Agua

El río San Julián se halla contaminado por residuos domésticos del centro poblado Padilla, lo que influye directamente en la producción agropecuaria, por cuanto las aguas contaminadas de los ríos disminuyen la capacidad productiva de los suelos

3.2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Acorde a la legislación ambiental vigente en nuestro país las actividades relacionadas con el manejo de los residuos sólidos se encuentran desarrollados por el Gobierno Municipal mediante la Intendencia. Esta repartición, dependiente de la Comisión de Desarrollo Humano y Coordinación tiene por responsable al Intendente Municipal, personero que no cuenta con la formación específica referida al cargo.

En la actualidad, el manejo de los residuos sólidos en este centro urbano se limita únicamente al recojo y disposición final de estos elementos, realizándose estas actividades en dos ocasiones por semana, concretamente los días miércoles y domingo.

Según informaciones obtenidas del Intendente Municipal, el señor Víctor Hugo Quiroga, la cobertura del servicio abarca al 100 % de la población utilizándose para este efecto una volqueta de 8 cubos de capacidad que recorre las principales arterias del pueblo entre las 7:30 y 11:00 de la mañana de los días señalados siguiendo una ruta pre establecida. Sin embargo, el acceso de las familias asentadas en las zonas periféricas del pueblo es dificultoso, aspecto que provoca la formación de basurales en estas zonas.

La misma fuente señala que una vez concluido el proceso de recojo, los residuos son transportados al relleno sanitario donde son dispuestos sin ningún tratamiento. Esta infraestructura se encuentra ubicada a 4 kilómetros de la población en el lugar denominado Corea – Comunidad La Walta – Distrito San Isidro y el acceso es relativamente sencillo puesto que los primeros 3,8 kilómetros a seguir se encuentran sobre la carretera Padilla – Camiri y los restantes 200 metros corresponden a un desvío abierto en el extremo izquierdo de la vía principal.

El personal que se encuentra directamente involucrado en este proceso se encuentra conformado únicamente por un recolector ayudante y un chofer; lo cuales, ante la intermitencia con que son desarrolladas estas actividades, no presentan dedicación exclusiva en este campo, siendo requeridos para el desarrollo de otras actividades en sus espacios libres en función a las necesidades del municipio.

Como consecuencia de la observación directa efectuada en el lugar es posible establecer que en sus inmediaciones no existen asentamientos poblacionales de consideración, evidenciándose únicamente la presencia de 5 viviendas dispersas entre si en un radio de 1 kilómetro.

Las características técnicas de este relleno sanitario muestran que el mismo fue instalado en una quebrada carente de agua, lugar en el cual el Gobierno Municipal realizó excavaciones con el propósito de construir un relleno sanitario acorde a los requerimientos establecidos por ley, iniciativa que al no ser concretada por la falta de consecuencia de las autoridades municipales dio paso al establecimiento de un vertedero simple.

Entre los principales problemas producidos por este centro de disposición final de desechos, el cual recibe por única atención el relleno efectuado por un tractor trimestralmente, se observa:

- La existencia de una gran cantidad de insectos, los cuales son atraídos por los lixiviados producidos en la basura y son considerados como un peligro para la sociedad al constituirse en agentes transmisores de enfermedades infecciosas.
- La importante concentración de roedores, los cuales se alimentan de los alimentos grásicos existentes en los residuos y se constituyen en una amenaza latente para la población al ser considerados como vectores transmisores de enfermedades y por el peligro que representan para las cosechas almacenadas por los agricultores.
- La contaminación ambiental (aire, agua y tierra) producida por la descomposición descontrolada de los diversos elementos contenidos en la basura.

3.3. SERIES ESTADÍSTICAS (AÑO 2005)

3.3.1. Cantidad de basura

Los volúmenes de residuos sólidos generados en la población de Padilla, según estimaciones efectuadas sobre la base de información relativa al tema directamente obtenida en este centro urbano, alcanzan un nivel promedio de 621 kilogramos por día.

En consecuencia y considerando la escasa variación cuantitativa de los procesos generadores observados en el transcurso del año, es posible estimar que el volumen anual aproximado sería de 227 toneladas. La aseveración precedente se sustenta en los resultados obtenidos como consecuencia del seguimiento efectuado en la población durante tres periodos distintos del año, los cuales si bien muestran una variación considerable de los residuos respecto a su composición también permiten observar cambios mínimos en las cantidades generadas.

En función a su procedencia, estos residuos pueden clasificarse en: domésticos, institucionales, comerciales y públicos; siendo posible identificar entre las fuentes generadoras a las unidades familiares, establecimientos educativos, centros de salud, restaurantes y la repartición de ornato público dependiente de la Honorable Alcaldía Municipal.

El resumen de la información referida a los volúmenes generados y la participación porcentual de cada una de estas fuentes respecto a los resultados globales y cuyas particularidades serán posteriormente detalladas se muestran en el cuadro siguiente:

Cuadro 3.4
Padilla: Generación de residuos por fuentes

| Fuente Generadora | Volumen Diario (en kilogramos) | Volumen Anual (en kilogramos) | Porcentaje |
|-----------------------------|---|--|-------------------|
| Unidades Familiares | 529 | 192.909 | 85,16 |
| Ornato Público | 49 | 17.901 | 7,90 |
| Restaurantes | 32 | 11.689 | 5,16 |
| Establecimientos Educativos | 8 | 3.030 | 1,34 |
| Centros de Salud | 3 | 990 | 0,44 |
| Total | 621 | 226.519 | 100.00 |

Fuente. Elaboración propia

a) Unidades Familiares

Esta unidad de análisis se encuentra compuesta por las 637 familias establecidas en la población de Padilla y es considerada como la principal fuente generadora de residuos sólidos.

Los residuos generados en este sector, cuyos volúmenes representan el 85,16 % del total, tienen su origen en las actividades de limpieza y preparación de alimentos efectuadas cotidianamente en los hogares particulares.

En función a estudios efectuados en la población, para los cuales se estableció como muestra representativa la elección de 12 hogares distribuidos en las seis juntas vecinales que componen este centro urbano, es posible afirmar que la cantidad promedio de residuos generados diariamente por cada unidad de análisis asciende a 0.98 kilogramos. En consecuencia y considerando la composición de las familias, estimada por el Instituto Nacional de Estadística en 5 miembros, se establece que el volumen promedio generado por persona diariamente es de 0,22 kilogramos

Es importante mencionar que la metodología utilizada para la obtención de esta información consistió en el acompañamiento directo efectuado durante tres días a cada

una de las familias seleccionadas, sustentándose la decisión de realizar este proceso por el periodo de tiempo indicado en la periodicidad del sistema de recojo de basura establecido por la Honorable Alcaldía Municipal.

b) Ornato Público

En este componente se consideran los residuos sólidos generados como consecuencia de la limpieza de los espacios públicos (mercado, matadero, calles y espacios verdes) identificándose la materia orgánica como su principal elemento constitutivo.

La estimación de sus volúmenes fue resultado del seguimiento efectuado a las actividades realizadas por el Intendente Municipal, personero que tiene bajo su responsabilidad el recojo de este tipo de desechos.

c) Restaurantes

Los establecimientos dedicados al expendio de alimentos preparados se constituyen en la tercera fuente generadora de residuos alcanzando el 5,16 % de los volúmenes totales.

Este sector se encuentra compuesto por siete restaurantes y presenta por principal característica la prevalencia en la generación de residuos de tipo orgánico.

d) Establecimientos Educativos

Su incidencia en la generación de desechos es altamente significativa considerando la importante concentración humana que presentan durante la realización de las actividades educativas.

Las unidades que componen este sector son las siguientes:

- Unidad Inicial San Pio X
- Escuela Primaria Manuel Ascencio Padilla

- Escuela Primaria Juana Azurduy de Padilla
- Escuela Primaria San Pio X
- Colegio Desgracias Vega
- Liceo de Señoritas San Pio X

A diferencia de lo observado en las restantes fuentes, su generación se limita a los 200 días hábiles establecidos por el calendario educativo entre los meses de febrero y noviembre, siendo importante considerar para el presente análisis el descanso pedagógico establecido entre la última semana de junio y la primera de julio.

e) Centros de Salud

La generación de residuos en este sector se encuentra determinada por las actividades desarrolladas cotidianamente en el Hospital General “Dr. Marcos Rojas”, puesto que no obstante existir una repartición de la Caja Nacional de Salud y Organizaciones No Gubernamentales (CIES) que prestan sus servicios en el área de salud, los volúmenes generados por ellos son de escasa significación.

Los residuos generados en estos centros representan el 0,44 % de los volúmenes totales y tienen su origen en la utilización de insumos médicos, la preparación de alimentos para enfermos y algunas actividades de oficina.

La importancia de efectuar un análisis detallado para estos residuos radica en la alta presencia de elementos peligrosos que la componen, los cuales por su elevado nivel de toxicidad deben ser sujetos de un tratamiento especial acorde a la legislación vigente.

3.3.2. Composición de la basura

La basura generada en la población de Padilla se encuentra compuesta por una amplia gama de residuos que presentan características propias que los diferencian entre sí.

Estos residuos, en función a la variabilidad de su composición y los requerimientos de procesos diferenciados a ser considerados para su adecuado manejo, se clasifican en seis

grandes grupos: materia orgánica, papelería y cartones, plásticos, vidrios y cristales, metales y productos tóxicos.

La estimación de los volúmenes considerados en cada uno de estos grupos y la determinación del porcentaje que representa cada uno de ellos respecto al total se muestran en el siguiente cuadro resumen.

Cuadro 3.5
Padilla: Composición Promedio de la basura

| Tipo de residuo | Volumen Diario (en kilogramos) | Volumen Anual (en kilogramos) | Porcentaje |
|------------------------|---|--|-------------------|
| Materia Orgánica | 417 | 152.143 | 67,17 |
| Papelería y Cartones | 84 | 30.724 | 13,56 |
| Plásticos | 39 | 14.247 | 6,29 |
| Metales | 29 | 10.521 | 4,64 |
| Vidrios | 24 | 8.945 | 3,95 |
| Tóxicos | 3 | 941 | 0,42 |
| Otros | 25 | 8.998 | 3,97 |
| Total | 621 | 226.519 | 100.00 |

Fuente: Elaboración propia

Por la importancia que representa para el presente estudio la determinación de las características esenciales de cada uno de estos grupos, a continuación se efectúa un análisis detallado de los mismos.

a) Materia Orgánica

Comprende el conjunto de desechos de origen vegetal y animal, los cuales se sub clasifican en degradables y no degradables considerando su proceso de descomposición.

La materia orgánica degradable se caracteriza por encontrarse compuesta por residuos cuyo proceso de degradación es natural. El tratamiento adecuado de estos elementos,

para lo cual se considera la adopción de métodos sencillos de descomposición controlada, permite la obtención de un abono orgánico de alta calidad destinado a la fertilización de los suelos como producto principal; siendo también posible obtener otros productos complementarios dependiendo de la técnica empleada (Por ejemplo biomasa de lombriz destinada a la preparación de alimento balanceado en caso de considerarse a la vermicultura o lombricultura como alternativa).

Por el contrario, la materia orgánica no degradable se encuentra compuesta por residuos que conservan su consistencia en condiciones naturales, siendo necesaria la incorporación de procesos técnicos de relativa complejidad para su transformación. Los elementos centrales considerados en este sub grupo son los restos óseos, elementos de los cuales es posible obtener una harina destinada a la preparación de alimento balanceado.

En función a la clasificación previa efectuada con el propósito de determinar los volúmenes estimados para cada uno de estos sub grupos, cuyo detalle se muestra en la sección anexos, es posible efectuar la siguiente relación

Cuadro 3.6
Clasificación de la materia orgánica

| Clasificación | Volúmenes Anuales (en Kilogramos) | Porcentaje |
|--------------------------------|--|-------------------|
| Materia Orgánica degradable | 111.715 | 73,43 |
| Materia Orgánica no degradable | 40.428 | 26,57 |
| Total | 152.143 | 100.00 |

Fuente: Elaboración propia

Como información complementaria, es importante señalar que mientras existe un conjunto de elementos cuya generación es uniforme en el transcurso del año (cáscaras de papa, restos de vegetales y comidas), también es posible identificar algunos elementos que son desechados en determinados periodos del año (cáscaras de cítricos, restos de maní, etc.).

b) Papelería y Cartones

Son residuos de naturaleza orgánica caracterizados por la alta susceptibilidad que presentan para ser reincorporados en determinados procesos productivos.

Con excepción del papel higiénico, cuyos restos podrían ser considerados como insumos para la elaboración de abono orgánico, los restantes elementos presentan las condiciones necesarias para ser reciclados por la industria papelera.

La adopción de la técnica del reciclaje, además de permitir la obtención de un conjunto variado de nuevos productos de papelería, presentará incidencia favorable para la conservación del medio ambiente, puesto que la utilización de los desechos de papel sustituye los requerimientos de productos forestales.

El detalle de la composición de este grupo se muestra a continuación

Cuadro 3.7

Padilla: Clasificación papelería y cartones en los residuos sólidos

| Clasificación | Volúmenes Anuales (en Kilogramos) | Porcentaje |
|-----------------------|--|-------------------|
| Revistas y periódicos | 4.036 | 13,14 |
| Cartones | 7.334 | 23,87 |
| Papeles Varios* | 3.984 | 12,97 |
| Papel Higiénico | 15.370 | 50,02 |
| Total | 30.724 | 100.00 |

Fuente: elaboración propia

* Papeles bond, sábana, carpeta, cuadernos, etc.

c) Plásticos

Son elementos de naturaleza inorgánica que requieren periodo de tiempo excesivamente largos para ser degradados por el entorno.

Considerando que sus procesos tradicionales de eliminación, entre los cuales destacan la incineración y la inapropiada disposición en los vertederos, representan un problema medio ambiental de importancia; diversos estudios han coincidido en identificar al reciclaje como la alternativa óptima para su manejo.

En función a su composición y a los consecuentes procesos diferenciados de reciclaje a que serán sometidos cada uno de ellos, los plásticos se clasifican de la siguiente manera:

Polietileno Tereftalado (PET): Se producen a partir del ácido tereftálico y etilenglicol por poli condensación. Entre sus principales aplicaciones se encuentran los envases para gaseosas, aceites, agua mineral, frascos varios (mayonesas, salsas, etc.), envases al vacío y cintas de audio y video.

Polietileno de Alta Densidad (PEAD): Son termoplásticos fabricados a partir del etileno (elaborado a partir del etano, uno de los componentes del gas natural), caracterizados por su versatilidad. Entre sus aplicaciones se destacan las bolsas para supermercados, envases para: detergentes, lavandina, lácteos y shampoo.

Polietileno de Baja Densidad (PEBD): Se producen a partir del gas natural. Al igual que los PEAD son de gran versatilidad y se procesan de diversas formas. Entre sus aplicaciones se observan el conjunto de bolsas plásticas utilizadas cotidianamente

Cloruro de Polivinito (PVC): Se producen a partir de dos materia primas naturales: gas 43 % y sal común 57 %, para su procesado es necesario fabricar compuestos con aditivos especiales que permiten obtener productos de variadas propiedades para un gran número de aplicaciones entre las que se destacan la fabricación de cañerías para desagüe, pitas, cables, mangueras y juguetes.

Polipropileno (PP): Son termoplásticos que se obtienen por polimerización del propileno encontrándose entre sus principales aplicaciones las películas para cigarrillos y golosinas, bolsas tejidas para papas y cereales, potes para margarina y baldes para pintura entre otros.

Poliestireno (PS): Es una especie de plástico que se caracteriza por su alta resistencia a los impactos. Entre sus aplicaciones se encuentran: platos, cubiertos y bandejas desechables, cassettes y máquinas de afeitar.

La estimación de los volúmenes generados anualmente para cada uno de estos tipos de plásticos se detallan en el cuadro siguiente:

Cuadro 3.8
Padilla: Clasificación de los plásticos en los residuos sólidos

| Clasificación | Volúmenes Anuales (en Kilogramos) | Porcentaje |
|-------------------------------------|--------------------------------------|---------------|
| Polietileno Tereftalado (PET) | 6.925 | 48,61 |
| Polietileno de Alta Densidad (PEAD) | 1.243 | 8,72 |
| Polietileno de Baja Densidad (PEBD) | 2.198 | 15,43 |
| Cloruro de Polivinito (PVC) | 545 | 3,83 |
| Polipropileno (PP) | 2.259 | 15,85 |
| Poliestireno (PS) | 1.077 | 7,56 |
| Total | 14.247 | 100.00 |

Fuente: Elaboración propia

d) Vidrios y Cristales

Son materiales inertes caracterizados por la excesiva lentitud observada en sus procesos naturales de degradación y la alta susceptibilidad que presentan para ser reciclados.

El impacto de su reutilización es ampliamente favorable para la conservación del medio ambiente puesto que, además de reducir los volúmenes de desechos no degradables que contaminan el entorno, se constituyen en materia prima para la fabricación de vidrios y productos similares; evitando por consiguiente la sobre explotación de canteras formadas por elementos de origen natural tradicionalmente utilizados en estos procesos. Al respecto la revista Waste Magazine afirma que por cada kilogramo de envase de vidrio reciclado se obtiene un kilogramo de nuevos envases ahorrándose 1, 2 kilogramos de materia prima.

Por su composición y las posibilidades de reciclaje, estos elementos se clasifican en dos grandes sub grupos:

- Botellas y productos similares, que son 100 % reciclables
- Productos de baja composición imposibles de ser reciclados (vidrios, restos de bombillas de luz, etc.)

Cuadro 3.9

Padilla: Clasificación de vidrios y cristales en los residuos sólidos

| Clasificación | Volúmenes Anuales (en Kilogramos) | Porcentaje |
|----------------------|--|-------------------|
| Botellas y similares | 7.382 | 82,53 |
| Otros | 1.563 | 17,47 |
| Total | 8.945 | 100.00 |

Fuente: Elaboración propia

e) Metales

En este componente es necesaria efectuar una diferenciación entre los residuos de metales pesados y los restos de aluminio.

Los metales pesados son productos cuya principal característica es su elevado peso, mismos que al ser fundidos se transforman nuevamente en metales.

El aluminio, es un elemento liviano susceptible de ser reciclado en su totalidad y en reiteradas ocasiones. La importancia de su reutilización radica en la sustitución del uso de la bauxita (mineral compuesto cuya extracción afecta al medio ambiente) y el bajo requerimiento energético para la elaboración de nuevos productos.

La estimación anual de los volúmenes generados se muestra a continuación:

Cuadro 3.10**Padilla: Clasificación de Metales en los residuos sólidos**

| Clasificación | Volúmenes Anuales (en Kilogramos) | Porcentaje |
|----------------------|--|-------------------|
| Metales pesados | 7.373 | 70,08 |
| Aluminio | 3.148 | 29,92 |
| Total | 10.521 | 100.00 |

Fuente: Elaboración propia

f) Productos Tóxicos

Son residuos considerados de alta peligrosidad por el riesgo potencial que representan para el ser humano y el medio ambiente, siendo característica de ellos el alto nivel de toxicidad e infecciosidad de sus componentes

El manejo inadecuado de estos residuos, así como el tratamiento conjunto con los demás desechos municipales y su disposición final en basureros abiertos o rellenos sanitarios inapropiados representa una seria amenaza ambiental y sanitaria para la población en general.

La estimación de los volúmenes generados anualmente y la clasificación de sus elementos se detallan en el cuadro siguiente:

Cuadro 3.11**Padilla: Clasificación de Productos Tóxicos en los residuos sólidos**

| Clasificación | Volúmenes Anuales (en Kilogramos) | Porcentaje |
|--------------------------------|--|-------------------|
| Algodones, vendas, gasas, etc. | 345 | 36,66 |
| Jeringas, sueros, etc. | 596 | 63,34 |
| Total | 941 | 100.00 |

Fuente: Elaboración propia

g) Otros

Adicionalmente a los elementos previamente identificados, existe un conjunto de residuos que por su composición precisan una clasificación diferente.

En este grupo, cuya estimación de sus volúmenes anuales se muestran en el cuadro siguiente, se consideran los restos de madera, tierra, escombros, etc.

Cuadro 3.12

Productos no clasificados en los residuos sólidos

| Clasificación | Volúmenes Anuales (en Kilogramos) | Porcentaje |
|-----------------------------------|--|-------------------|
| Restos de madera | 4.973 | 55,27 |
| Restos de tierra, escombros, etc. | 4.025 | 44,73 |
| Total | 8.998 | 100.00 |

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV

ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN

4.1. CONSIDERACIONES GENERALES REFERIDAS AL PROCESO DE INTERVENCIÓN

Tomando en cuenta las características de integralidad del presente proyecto y considerando la variabilidad de los procesos de descomposición observados en los distintos elementos que componen los residuos sólidos urbanos, es de vital importancia, para el establecimiento de un sistema integrado de manejo considerar el tratamiento diferenciado de los mismos.

La descripción de los procesos de tratamiento a que serían sometidos estos elementos, los cuales previamente fueron agrupados en tres grandes grupos en función a sus características, se detalla a continuación:

4.1.1. Manejo de residuos tóxicos y contaminantes

Por los riesgos potenciales que representan tanto para el ser humano como para el entorno y considerando la imposibilidad de reincorporarlos en los procesos productivos, los residuos considerados en este grupo deberán ser sometidos a un manejo especial claramente diferenciado del resto.

En nuestro país, el manejo de estos residuos se encuentra normado por el Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos promulgado mediante Decreto Supremo N° 24176 de 8 de diciembre de 2005; disposición legal que en su título VI, capítulo I, artículos 96 al 108 establece los principios orientadores a los cuales deben circunscribirse las actividades relacionadas con este propósito.

Efectuada una revisión detallada de esta normativa legal, las conclusiones de importancia se presentan a continuación:

- Para el recojo, almacenamiento y transporte de los residuos peligrosos es importante contar con envases receptores adecuados (bolsas de polietileno).
- El almacenamiento de los residuos en las fuentes solo podrá ser temporal, no superando las 24 horas
- Las áreas destinadas al almacenamiento de residuos peligrosos no podrán utilizarse con otros fines y deberán ser aseadas frecuentemente, evitando el contacto directo de los trabajadores con los residuos y las herramientas utilizadas para tal efecto, cumpliendo con las medidas de seguridad laboral e higiene pública.
- No se permitirá la transformación o reutilización de residuos hospitalarios peligrosos.
- La disposición final de los residuos peligrosos únicamente podrá realizarse en celdas exclusivamente construidas con esta finalidad, no pudiendo mezclarse con el resto de los residuos sólidos.
- En las celdas a ser construidas se deben realizar las siguientes tareas:
 1. Preparar la superficie de recepción de los residuos con una solución de cal-agua 1:3 a razón de 10 litros por metro cuadrado, previamente a la disposición.
 2. Una vez concluida la conformación de cada capa de residuos, se aplicará sobre estos la solución descrita en el inciso anterior.
 3. Al final de la jornada se colocará una capa con espesor mínimo de 30 centímetros de material, preferentemente arcilloso, conforme el método de relleno sanitario.

En el caso particular de la población de Padilla y acorde a la normativa vigente, el manejo de los residuos sólidos se efectuará de la manera siguiente:

Para el inicio de las actividades de recolección, serán repartidas entre las principales fuentes generadoras bolsas de polietileno, en las cantidades y características que permitan el adecuado acopio de los residuos de este tipo.

Sobre la base de la información que permitió conocer los volúmenes de residuos peligrosos generados anualmente (1 tonelada aproximadamente), se estableció la

necesidad de distribuir mensualmente 30 bolsas de polietileno de 60 centímetros de largo por 30 centímetros de ancho.

- Una vez recogidas las bolsas que contienen estos residuos serán diariamente transportadas a la planta de tratamiento, lugar en el que serán dispuestas en un vertedero especialmente construido para este efecto. En función a la escasa cantidad de residuos a ser tratados, las dimensiones de esta infraestructura de disposición final será pequeña
- Es importante mencionar que en el vertedero, los residuos serán sometidos a un tratamiento especial acorde a las especificaciones detalladas en la ley ambiental, mismas que fueron detalladas anteriormente.

4.1.2. Manejo de residuos no aprovechables

Si bien es cierto que existen alternativas para el aprovechamiento de estos residuos, las mismas son consideradas de complejidad, aspecto que conjuntamente a la inexistencia de industrias especializadas en la transformación de este tipo de desechos que podrían constituirse en mercado demandante; en el presente estudio se considera la necesidad de establecer un manejo directo en la planta de transformación.

Las características generales de este manejo serán similares al establecido para los residuos peligrosos, diferenciándose en que las medidas de seguridad que necesariamente deberán ser asumidas por ley en el primer caso no serán considerados en este

4.1.3. Manejo de los residuos aprovechables

Por la variabilidad que presentan los residuos sólidos en su composición, el aprovechamiento de estos elementos se encontrará sujeto a un manejo diferenciado, entre cuyas alternativas se consideran las siguientes:

a) El Vermi compost

Se constituye en el proceso central del proyecto y permite la obtención de un abono orgánico de alta calidad, también denominado “humus de lombriz”, como producto principal.

Su obtención es producto del aprovechamiento de una población de lombrices en el tratamiento de la materia orgánica contenida en los residuos.

Como producto adicional, es posible obtener una biomasa de lombriz destinada a la elaboración de alimentos balanceados para aves.

La adopción del proceso que permitirá obtener estos productos, cuyas características técnicas y el establecimiento de los requerimientos serán detallados posteriormente, tendrá su inicio en la selección de la materia orgánica y productos similares (restos de papel higiénico y maderas) contenidos en la basura municipal.

b) La clasificación de residuos para la venta

Al existir la posibilidad de comercializar los restos de papelería, plásticos, vidrios y metales entre las empresas dedicadas al rubro del reciclaje; el manejo de estos elementos se encontrará relacionado con la clasificación y el almacenamiento de los mismos.

Para este propósito se estableció un área de clasificación en la planta de tratamiento, lugar desde el cual posteriormente serán trasladados al galpón de almacenamiento para su disposición selectiva.

4.2. PROCESO TÉCNICO

4.2.1. Descripción

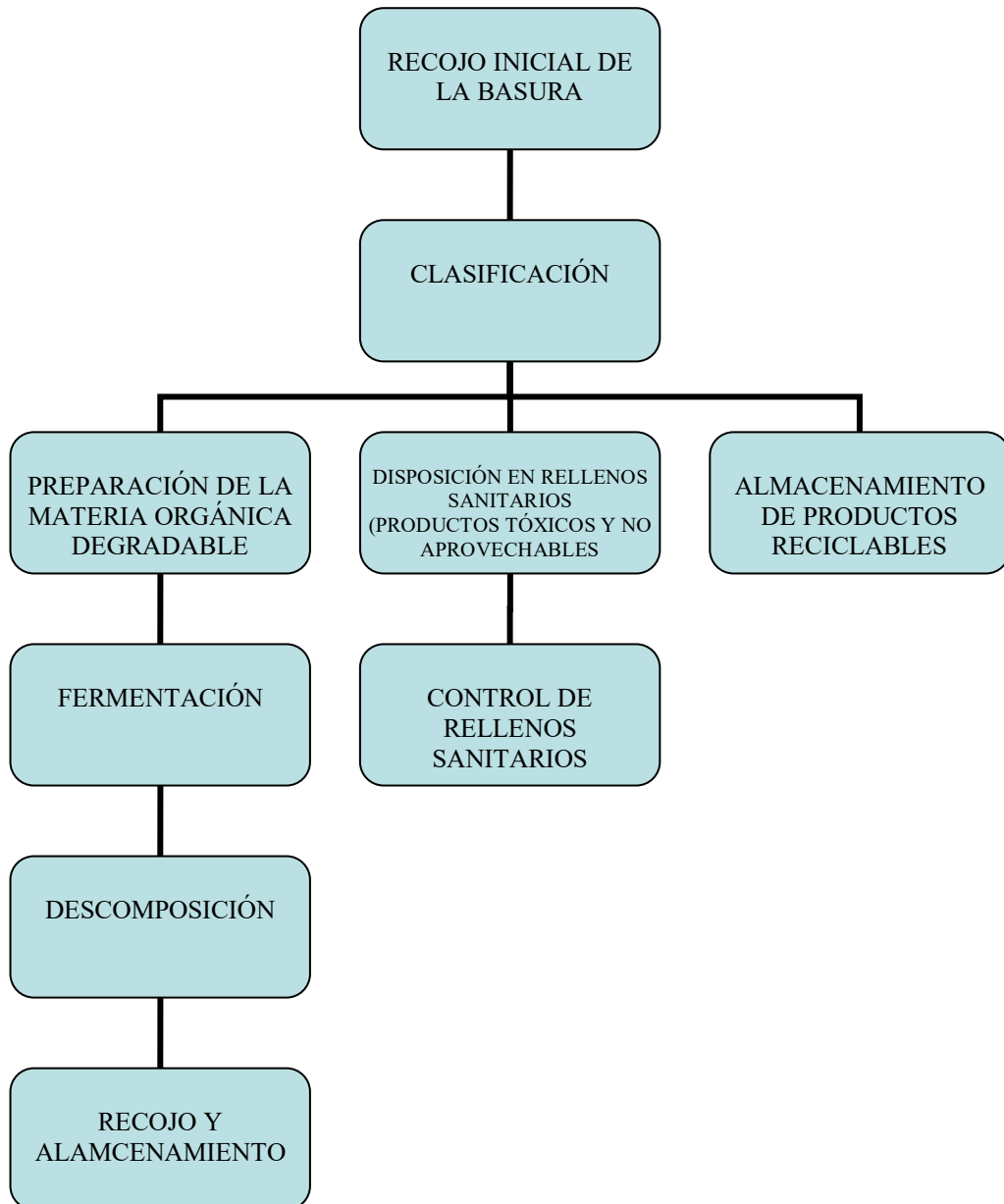
El proceso de tratamiento al que serán sometidos los residuos sólidos generados en la población de Padilla presentará la particularidad de buscar la incorporación efectiva de los actores locales en su etapa inicial y considerar el aprovechamiento intensivo de mano de obra en el posterior desarrollo de las actividades.

Mientras que el aspecto inicialmente mencionado se encuentra orientado a facilitar la selección de los residuos tomando como estrategia el involucramiento de la población en las actividades de clasificación a ser efectuadas directamente en las fuentes generadoras, es posible afirmar que la consideración referida al aprovechamiento intensivo de la mano de obra incidirá positivamente en el componente social como consecuencia de la contratación de personas que tradicionalmente no cuentan con una fuente de trabajo (principalmente mujeres)

En función a sus particularidades, el desarrollo de este proceso puede dividirse en dos grandes etapas:

- Preclasificación de los residuos en las fuentes
- Manejo selectivo

La secuencia de las actividades a seguir y la descripción detallada de las mismas se presentan a continuación

Esquema 4.1. Secuencia del proceso técnico

Primera Etapa.- Preclasificación de residuos en las fuentes

Su desarrollo será de vital importancia para el proyecto puesto que permitirá establecer una primera clasificación de los residuos, en función a su composición, directamente en las fuentes generadoras.

El proceso consistirá propiamente en la disposición selectiva de desechos que realizarán las distintas fuentes generadoras (esencialmente las unidades familiares) en bolsas plásticas de diversos colores que serán repartidas para este efecto por el proyecto. De esta manera, los desechos de tipo orgánico serán acopiados en bolsas de color negro, los residuos no aprovechables en celestes, los restos reciclables en blancas y los productos tóxicos en rojas.

Considerando que el éxito de este proceso se sustentará en las labores desempeñadas por la población en general, será de suma importancia establecer procesos de capacitación continuos orientados a concienciar a este segmento sobre los beneficios de ejecutar esta actividad.

La implicancia de su ejecución para el proyecto es determinante debido a que facilitará en gran medida las tareas de clasificación a ser efectuadas en la planta, permitiendo por consiguiente la reducción de costos por concepto de contratación de personal.

Actividad 1. Recojo inicial de la basura

Mediante la contratación de cuatro mujeres, las cuales recibirán la denominación de *recolectoras*, los residuos serán recogidos interdiariamente y en forma directa de sus respectivas fuentes generadoras. Para este efecto, las recolectoras se desplazarán por todas las arterias del pueblo utilizando carritos tipo carretilla proporcionados directamente por el proyecto, los cuales una vez completados en su capacidad serán conducidos al lugar en que se encontrará el vehículo basurero dotado por la Alcaldía Municipal.

Si bien es cierto que el sistema propuesto considera el recojo interdiario de la basura en las fuentes, es necesario mencionar que las funciones desempeñadas por las recolectoras será cotidiana; aseveración que se sustenta en el trabajo zonificado a ser efectuado en la población con el propósito de facilitar los procesos de recolección y reducir las exigencias de maquinarias y equipos. (para este propósito, la población será dividida en dos grandes zonas compuestas por tres juntas vecinales cada una)

Considerando la capacidad de los carritos recolectores (50 kilogramos) y el volumen general producido interdiariamente por cada una de las zonas que componen la población de Padilla (658 kilogramos para el último año de vida útil del proyecto), se establece que las recolectoras efectuarán el depósito individual de sus residuos en siete ocasiones por jornada de trabajo.

Es importante mencionar que por el periodo de tiempo requerido para completar esta actividad (4 horas aproximadamente) las recolectoras desempeñarán sus funciones únicamente en horas de la tarde, permitiendo por consiguiente que ellas cumplan con sus ocupaciones tradicionales en el hogar durante la mañana.

Esta iniciativa, además de permitir la generación de ingresos para un segmento de la población tradicionalmente discriminada de las actividades productivas, presentará un efecto importante para la conservación del medio ambiente y el cuidado de la salud humana al ser eliminados los basurales formados en las afueras de la ciudad (en la sección diagnóstica se estableció que la causa principal para la formación de basurales es el inadecuado sistema de recojo establecido por el Gobierno Municipal, mismo que no cuenta con una cobertura de acceso equitativo para la población).

Actividad 2. Recepción de residuos en la planta

Con el propósito de establecer un registro de los volúmenes de residuos que cotidianamente llegarán a la planta, una vez descargados estos elementos serán sometidos a un pesaje, actividad que será desarrollada por un empleado mediante la utilización de una báscula de pie con capacidad de 200 kilogramos.

Actividad 3. Clasificación

Esta actividad es considerada central en el proceso puesto que permite diferenciar los distintos residuos en función a su composición y consiguientemente clasificarlos tomando en cuenta sus posibilidades de aprovechamiento

Su desarrollo se inicia con la separación selectiva efectuada por cuatro empleadas *clasificadoras* en el área de selección establecida en la planta, considerándose para este efecto 6 grandes grupos de residuos: materia orgánica, papelería, plásticos, vidrios y cristales, metales y productos tóxicos.

Posteriormente, los residuos clasificados serán sometidos al pesaje respectivo que permitirá conocer los volúmenes de cada tipo de residuo, actividad que será desarrollada por un almacenero contratado para este efecto

Los destinos para cada uno de estos tipos de residuos, se resumen a continuación:

- Los plásticos, papeles, vidrios y metales serán almacenados en su estado natural en un ambiente construido especialmente para este propósito
- La materia orgánica será destinada al proceso de vermicompost, acopiándose inicialmente al área de compostaje.
- Los residuos tóxicos y no aprovechables serán dispuestos en los rellenos sanitarios construidos para este efecto.

Es importante mencionar que por la importancia de estas actividades y ante el peligro que representa el manejo directo de la basura para los recolectores, el trabajo será supervisado por un profesional técnico y se dispondrá de equipamiento que garantice las condiciones de salubridad humana respectivamente.

Al igual que lo observado en los procesos de recolección inicial de la basura, el desarrollo de esta actividad será efectuada únicamente en horas de la tarde.

Segunda Etapa.- Manejo Selectivo

Considerando que el manejo de los papeles, plásticos, vidrios y metales concluirá con el proceso de selección; a continuación serán detalladas las actividades de los procesos productivos a que serán sometidos tanto los residuos de la materia orgánica como los productos tóxicos y no aprovechables.

a) Manejo de la materia orgánica degradable

Entre las actividades a considerarse dentro del proceso de vermi compost, mismas que serán desarrolladas por un técnico contratado para el efecto, se consideran las siguientes:

Actividad 1. Preparación de la materia orgánica degradable

Es una actividad efectuada con el propósito de conjuncionar los diversos elementos orgánicos en un grupo común, el cual será susceptible de ser incorporado a los procesos de fermentación en condiciones que garanticen la obtención de una masa uniforme acorde a los requerimientos del compostaje.

Su obtención será consecuencia de la cuidadosa combinación de los diversos elementos orgánicos que componen la basura en las proporciones siguientes:

- Materia Orgánica degradable: 85 %
- Papel higiénico: 12 %
- Restos de madera: 3 %

Actividad 2. Fermentación

Es el proceso por el cual los residuos son naturalmente degradados hasta obtener una masa orgánica uniforme susceptible de ser incorporada a los lechos en calidad de alimento para lombrices

Para alcanzar este propósito, el conjunto de desechos previamente conformado deberá ser expuesto al aire libre en pequeños promontorios, los cuales al ser periódicamente removidos permitirán la descomposición uniforme de sus componentes hasta obtener un producto compostado, el cual para ser incorporado a los lechos deberá ser sometido a un proceso de selección final

El periodo considerado para completar esta actividad será de un mes, siendo importante considerar como sus principales previsiones el rociamiento externo de los promontorios con cal para impedir la presencia de mosquitos y la no incorporación de componentes grásicos para evitar la atracción de roedores.

La relación entre la materia orgánica incorporada a este proceso, el producto compostado y el alimento obtenido para los lechos es de 1:0,60:0,45.

Actividad 3. Descomposición

Una vez clasificada la materia que se constituirá en alimento para las lombrices, se procede al extendido inicial de la misma en contenedores previamente construidos para este efecto.

Estos contenedores, técnicamente llamados pilas o lechos, son los espacios en los cuales la materia orgánica es transformada en abono por la acción anaeróbica de las lombrices. Sus dimensiones pueden ser variables en función de la cantidad de producto a tratar; estableciéndose la necesidad de construir para el presente proyecto 4 lechos de 12,5 metros de largo, 1 metro de ancho y 40 centímetros de profundidad.

Esta actividad se caracteriza por la exigencia de un seguimiento continuo durante su desarrollo, siendo necesario renovar los lechos con alimentos quincenalmente, rociarlos con agua dos veces por semana y efectuar un movimiento de los productos en ellos contenidos diariamente.

El tiempo necesario para completar este proceso es de dos meses, periodo en el cual el alimento dispuesto en los lechos es transformado en abono orgánico en una relación de 1:0,60.

Actividad 4. Recolección y Almacenamiento

Concluido el proceso de transformación, el abono orgánico será recogido en bolsas de yute de 46,5 kilogramos de capacidad, las cuales serán almacenadas en un ambiente especialmente construido para este efecto antes de ser comercializadas.

Si bien es cierto que el principal producto a obtenerse es el abono orgánico, especial atención merece la biomasa de lombriz; cuyo proceso de recojo será efectuado trimestralmente por los trabajadores de la planta e inmediatamente comercializado entre los propietarios de las granjas avícolas establecidas en el municipio. Para este efecto únicamente serán requeridos envases plásticos de escasa capacidad.

b) Manejo de residuos peligrosos y no aprovechables

Como fue detallado anteriormente, el manejo adecuado de este tipo de residuos se encuentra asociado a su disposición final controlada en los vertederos municipales; aspecto por el cual es importante considerar la realización de las siguientes actividades:

Actividad 1. Disposición en los rellenos sanitarios

Estos residuos una vez clasificados, serán dispuestos diariamente en los rellenos sanitarios construidos para este efecto. Actividad que será desarrollada diariamente por los clasificadores y complementada por personal especializado.

Actividad 2.- Control

Con el propósito de obtener una descomposición controlada de estos elementos de manera que no afecten al medio ambiente, serán mensualmente removidos y cubiertos de tierra.

4.2.2. Selección y descripción de maquinarias, equipos y herramientas

Tomando en cuenta las características de las actividades a desarrollar para el manejo integral de los residuos sólidos en la población de Padilla, los activos a ser incorporados en el proceso presentarán por principal característica un grado mínimo de sofisticación.

La descripción técnica de cada uno de estos activos y la modalidad en que se incorporan al proceso, se detallan a continuación:

a) Maquinarias y Equipos

- Carritos (2 unidades)

Son recipientes de fabricación metálica (80 cms de largo, 80 cms de ancho y 60 cms de profundidad) provistos de dos ruedas y un agarrador. Son utilizados para la recolección diaria de los residuos y serán incorporados al proyecto en un número de dos considerando su capacidad promedio de almacenamiento, los volúmenes de basura generados diariamente en la población y el sistema de recojo establecido.

- Báscula (2 unidades)

Requeridas para efectuar el pesaje de los residuos recibidos en la planta de transformadora y aquellos destinados a los distintos procesos de tratamiento. Contarán con una capacidad de 200 kilogramos.

- Carretillas (6 unidades)

Utilizadas tanto para el transporte de la materia orgánica hacia el área del compostaje y los lechos como para el recojo del abono orgánico.

b) Herramientas menores

Para el tratamiento diario de los residuos recibidos en la planta, se utilizarán las siguientes herramientas:

- 4 trinchas de punta roma
- 4 rastrillos
- 4 palas
- 2 sarandas o cernidoras
- 2 equipos de escobas y basureros
- Manguera de plástico de 200 metros

4.2.3. Construcciones e Instalaciones

a) Construcciones

Inicialmente, es importante mencionar que el cálculo de la infraestructura requerida para el desarrollo de los procesos referidos al manejo integral de los residuos sólidos fue efectuado en función a los requerimientos estimados para el último periodo de vida útil del proyecto, decisión que se sustentó en la conveniencia de establecer las edificaciones en una sola ocasión, evitando por consiguiente la necesidad de efectuar pequeñas ampliaciones en forma periódica.

Efectuada la aclaración precedente, es posible afirmar que el área total en que se encontrará asentada la planta de tratamiento será de 3.640 metros cuadrados. El detalle se muestra en la sección anexos ([Anexo 2. Plano de construcción](#))

Cuadro 4.1**Construcciones e Instalaciones**

| Descripción | Área Requerida (metros cuadrados) | Área Construida (metros cuadrados) |
|-------------------------------------|--|---|
| Área de Producción: | 1.113 | 1.315 |
| Área de Selección y compostaje | 329 | 350 |
| Almacenamiento Residuos Reciclables | 460 | 600 |
| Depósito Vermi compost | 29 | 50 |
| Área de Lechos | 200 | 200 |
| Depósito Materiales | 10 | 10 |
| Baños | 5 | 5 |
| Área de Circulación | 80 | 100 |
| Rellenos Sanitarios: | 2.104 | 2.240 |
| Vertederos No Aprovechables | 1.541 | 1.608 |
| Vertederos Tóxicos | 143 | 215 |
| Área de Circulación | 120 | 417 |
| Área Administrativa | 25 | 25 |
| Portería | 15 | 15 |
| Otros espacios | 45 | 45 |
| Total | 3.002 | 3.640 |

Fuente: Elaboración propia

El resumen de los cálculos que permitieron obtener la información anteriormente presentada, cuyo proceso se sustentó en la disponibilidad de los residuos a ser sometidos en los distintos procesos y en los parámetros establecidos por profesionales con experiencia en la materia respecto al rendimiento promedio de las distintas áreas de tratamiento, se muestran en la sección anexos ([Anexo 2. Plano de construcción](#))

b) Instalaciones

El requerimiento de instalaciones sanitarias se encontrará compuesto por la conexión a los servicios de agua potable mediante la implementación de 8 puntos de contacto, 7 para los servicios sanitarios y 1 para el área de lechos.

Es de mucha importancia mencionar que no se considerarán conexiones al sistema eléctrico debido tanto a que los procesos productivos no requieren este servicio como a la no utilización de equipos de computación en el área administrativa.

4.2.4. Programa final de producción

Conforme a lo establecido en la secuencia de producción previamente detallada, los volúmenes de los productos finales a ser obtenidos son los siguientes:

Cuadro 4.2
Programa Final de Producción

| Productos | Años | | | | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10-14 |
| Vermicultura | 35,89 | 36,42 | 36,95 | 37,49 | 38,04 | 38,58 |
| Vermicompost | 35,67 | 36,19 | 36,72 | 37,26 | 37,80 | 38,34 |
| Biomasa de lombriz | 0,24 | 0,24 | 0,24 | 0,25 | 0,25 | 0,25 |
| Materia comercializable | 47,52 | 48,20 | 48,901 | 49,62 | 50,34 | 51,08 |
| <u>Papelería y Cartones</u> | <u>15,35</u> | <u>15,58</u> | <u>15,81</u> | <u>16,04</u> | <u>16,27</u> | <u>16,51</u> |
| Revistas y periódicos | 4,04 | 4,10 | 4,16 | 4,22 | 4,28 | 4,34 |
| Cartones diversos | 7,33 | 7,44 | 7,55 | 7,66 | 7,78 | 7,69 |
| Papeles diversos | 3,98 | 4,04 | 4,10 | 4,16 | 4,22 | 4,28 |
| <u>Plásticos</u> | <u>14,27</u> | <u>14,45</u> | <u>14,67</u> | <u>14,88</u> | <u>15,09</u> | <u>15,32</u> |
| Polietileno Tereftalato (PET) | 6,94 | 7,03 | 7,13 | 7,23 | 7,34 | 7,45 |
| Polietileno de Alta Densidad | 1,24 | 1,26 | 1,28 | 1,29 | 1,32 | 1,34 |
| Polietileno de Baja Densidad | 2,20 | 2,23 | 2,26 | 2,29 | 2,33 | 2,36 |
| Cloruro de Polivinilo (PVC) | 0,55 | 0,55 | 0,56 | 0,57 | 0,58 | 0,59 |
| Polipropileno | 2,26 | 2,29 | 2,33 | 2,36 | 2,39 | 2,43 |
| Poliestireno | 1,08 | 1,09 | 1,11 | 1,13 | 1,14 | 1,16 |
| <u>Vidrios y Cristales</u> | <u>7,38</u> | <u>7,49</u> | <u>7,59</u> | <u>7,71</u> | <u>7,82</u> | <u>7,94</u> |
| Botellas y similares | 7,38 | 7,49 | 7,59 | 7,71 | 7,82 | 7,94 |
| <u>Metales</u> | <u>10,52</u> | <u>10,68</u> | <u>10,83</u> | <u>10,99</u> | <u>11,15</u> | <u>11,31</u> |
| Metales diversos | 7,37 | 7,49 | 7,59 | 7,70 | 7,81 | 7,93 |
| Aluminio | 3,15 | 3,19 | 3,24 | 3,29 | 3,34 | 3,38 |
| Productos Tóxicos | 0,89 | 0,86 | 0,82 | 0,78 | 0,74 | 0,71 |
| Algodones, vendas, gasas, etc. | 0,33 | 0,31 | 0,31 | 0,29 | 0,28 | 0,26 |
| Jeringas, sueros, etc. | 0,58 | 0,55 | 0,52 | 0,49 | 0,46 | 0,45 |
| Material desechable | 46,01 | 46,69 | 47,37 | 48,06 | 48,76 | 49,48 |
| Materia orgánica no degradable | 40,43 | 41,02 | 41,62 | 42,23 | 42,84 | 43,47 |
| Otros de vidrio | 1,56 | 1,59 | 1,61 | 1,63 | 1,66 | 1,68 |
| Tierra, escombros, textiles | 4,02 | 4,08 | 4,14 | 4,20 | 4,26 | 4,33 |

Fuente: Elaboración propia

El cuadro precedente considera la reducción propuesta en el proceso de generación de productos tóxicos

4.2.5. Balances y rendimientos

4.2.5.1. Balance de Materia Prima

Considerando que en el presente estudio el manejo de los residuos destinados al reciclaje se limita a las actividades de clasificación y almacenaje previa su comercialización y que tanto los productos tóxicos como no aprovechables son dispuestos en los vertederos; es posible identificar a los residuos orgánicos degradables como elementos únicos susceptibles de ser incorporados a los procesos de transformación.

La técnica adoptada para este propósito es la vermicultura, proceso que considera a los restos orgánicos degradables y las lombrices como materia prima.

a) Residuos orgánicos degradables

Según información obtenida de publicaciones especializadas y profesionales conocedores de la materia, es posible afirmar que la relación entre la materia orgánica incorporada a los procesos de transformación y el abono orgánico obtenido a la conclusión del ciclo de tres meses es de 1:0,27.

En consecuencia, la incorporación anual de 141.984 kilogramos de materia orgánica degradable durante el último periodo de vida útil del proyecto (35.496 kilogramos trimestralmente) permitirán la obtención de 38.336 kilogramos de abono orgánico (9.584 kilogramos trimestralmente).

b) Lombrices

Presentan una elevada capacidad para la asimilación de materia orgánica y se caracterizan por su alto poder reproductivo, siendo capaces de duplicar su población en el transcurso de dos meses.

Las fuentes anteriormente citadas señalan que una población de 1.000 lombrices, aproximadamente 0,36 kilogramos de ellas, son capaces de transformar 49,24 kilogramos de alimento orgánico mensualmente. Sin embargo, es necesario hacer notar que para obtener el producto a ser tratado por las lombrices, la materia orgánica deberá ser sometida a un proceso inicial de compostaje, actividad en la cual perderá el 55 % de su peso.

Efectuadas las puntualizaciones precedentes, es posible afirmar que para la transformación de los 5.324 kilogramos de alimento orgánico producido mensualmente en la población de Padilla (45% del total de la materia orgánica), se requerirá la incorporación de 39 kilogramos de lombrices; las cuales al concluir el primer ciclo de la vermicultura se incrementarán en un 150% (59 kilogramos adicionales trimestralmente que representan 236 kilogramos por año).

4.2.5.2. Balance de Materiales y Suministros Industriales

Los suministros identificados en la secuencia productiva son: la cal y el agua

La cal es un producto utilizado para el rociamiento de los promontorios en que la materia orgánica será inicialmente degradada con el único propósito de evitar la presencia de insectos.

Para este efecto el producto deberá ser disuelto en una solución de agua en una proporción de 1 kilogramo por cada 10 litros. Considerando que la cantidad de solución a utilizarse (1 litro para 5 kilogramos) no excederá los 2.500 litros, la cantidad de cal requerida para este propósito mensualmente será de 250 kilogramos.

Adicionalmente al cálculo previamente efectuado, es importante añadir los requerimientos de este material para el tratamiento de los residuos no aprovechables y tóxicos dispuestos en los vertederos, lugares en los que deberán ser vertidos mensualmente 3 litros de esta solución por metro cuadrado, haciendo en consecuencia

un requerimiento total mensual de 660 kilogramos de cal para la preparación de 6.600 litros de la solución.

El agua es un elemento considerado de esencial importancia en los procesos productivos puesto que su participación es requerida para el humedecimiento de la materia orgánica durante el periodo de compostaje, el mantenimiento de humedad de los lechos y el aseo de los trabajadores.

Para el establecimiento de los requerimientos mensuales de este elemento, los cuales se estiman en 15 cubos, fueron considerados los siguientes aspectos:

- El humedecimiento de la materia orgánica durante el periodo de compostaje es una actividad realizada quincenalmente sobre los promontorios en los cuales la materia orgánica es inicialmente degradada. La cantidad de agua requerida se estima en función de los volúmenes de residuos a humedecer en una proporción de 1 litro por 5 kilogramos. En consecuencia, para humedecer la materia orgánica generada mensualmente en la población de Padilla será necesario disponer de 2,5 cubos de agua.
- El mantenimiento de la humedad en los lechos es una actividad consistente en el rociado con agua efectuada sobre el alimento orgánico contenido en los lechos con una periodicidad de 3 días. Para este efecto se requiere de 1 litro de agua por cada 20 kilogramos de alimento orgánico a ser humedecido, estimándose por consiguiente la necesidad de contar con 5 cubos de agua al mes.
- Para el aseo diario de los trabajadores de la planta se contará con 0,90 cubos de agua por mes.
- Para la preparación de la solución destinada a los rellenos sanitarios 6,60 cubos

En consecuencia, el balance anual de los materiales y suministros, se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro 4.3
Requerimiento de Materiales e Insumos

| Detalle | Cantidad base (mensual) | Cantidad Anual |
|----------------|--------------------------------|-----------------------|
| Cal | 910 kilogramos | 10.920 kilogramos |
| Agua | 15 metros cúbicos | 180 metros cúbicos |

Fuente: Elaboración propia

4.2.5.3. Requerimiento de Mano de Obra

Acorde a los requerimientos del proceso, el personal que formará parte de la empresa es el siguiente:

Cuadro 4.4
Requerimiento de Mano de Obra

| Detalle | Número |
|---------------------------------|---------------|
| Personal Administrativo: | 1 |
| Gerente Administrativo | 1 |
| Personal de Planta: | 9 |
| Jefe de Producción | 1 |
| Clasificadoras | 4 |
| Recolectoras | 2 |
| Compostero | 1 |
| Almacenero | 1 |
| Personal de Servicio: | 2 |
| Chofer | 1 |
| Portero | 1 |
| Total | 12 |

Fuente: Elaboración propia

4.3. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN

Tomando en cuenta que uno de los propósitos buscados con el presente proyecto se encuentra orientado a la reducción de los residuos de difícil descomposición generados en las fuentes, o en su caso promover su reutilización sin afectar el medio ambiente, se propone la ejecución de un programa de capacitación que se encuentra compuesto por dos acciones a seguir:

- La ejecución de dos talleres anuales de capacitación dirigida a la población en general, con especial énfasis en las amas de casa.
- Organización de una feria anual educativa, actividad ejecutada con el propósito de concienciar a los niños en edad escolar sobre los peligros de la generación indiscriminada de basura.

4.4. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA PROPUESTA

4.4.1. Aspectos Legales

En nuestro país, la gestión de residuos sólidos es una actividad que se encuentra normada por un reglamento específicamente emitido para el sector mediante Decreto Supremo N° 24.176 de 8 de diciembre de 1.995.

Respecto a los aspectos organizativos, esta normativa legal establece un conjunto de disposiciones que se encuentran contenidas en el capítulo I del título III del documento.

Las más importantes de ellas, por la importancia que representan para el establecimiento de la estructura organizativa del proyecto, son transcritas a continuación:

Artículo 17.- Las alcaldías municipales efectuarán el servicio de aseo urbano directamente o en forma delegada mediante concesión y/o contrato con personas naturales y colectivas, públicas y/o privadas, especial y legalmente constituidas para tal fin y debidamente calificadas.

Artículo 19.- Cada alcaldía municipal deberá contar con una unidad específica, o de preferencia con una entidad descentralizada que se encargue de la gestión ambiental de residuos sólidos.

Esta unidad específica o entidad descentralizada perseguirá el beneficio comunitario y no el lucro, sin que el concepto de “beneficio comunitario”, admita la ineficiencia del servicio. Tendrá al menos las siguientes funciones:

- Administrar el servicio de aseo urbano;
- Planificar y regular los aspectos operativos del servicio de aseo urbano;
- Ejecutar o supervisar, según el caso el servicio de aseo urbano;
- Sancionar de acuerdo a la reglamentación correspondiente el incumplimiento de las normas ambientales relativas al manejo de los residuos sólidos;
- Proponer al gobierno municipal la tasa correspondiente al servicio de aseo urbano;
- Recaudar el pago por el servicio de aseo urbano directamente o mediante empresas contratadas.

Artículo 27.- Los Gobiernos Municipales deberán fomentar las iniciativas que a través de proyectos en materia de residuos sólidos busquen la generación de recursos que apoyen al presupuesto de los servicios de aseo urbano

En consecuencia, en el marco de las disposiciones legales anteriormente citadas y con el propósito de optimizar los procesos en la población de Padilla, se propone la creación de una entidad descentralizada dependiente de la Honorable Alcaldía Municipal.

El análisis organizativo que permitirá conocer la estructura organizacional y el organigrama funcional de esta entidad, se muestran continuación:

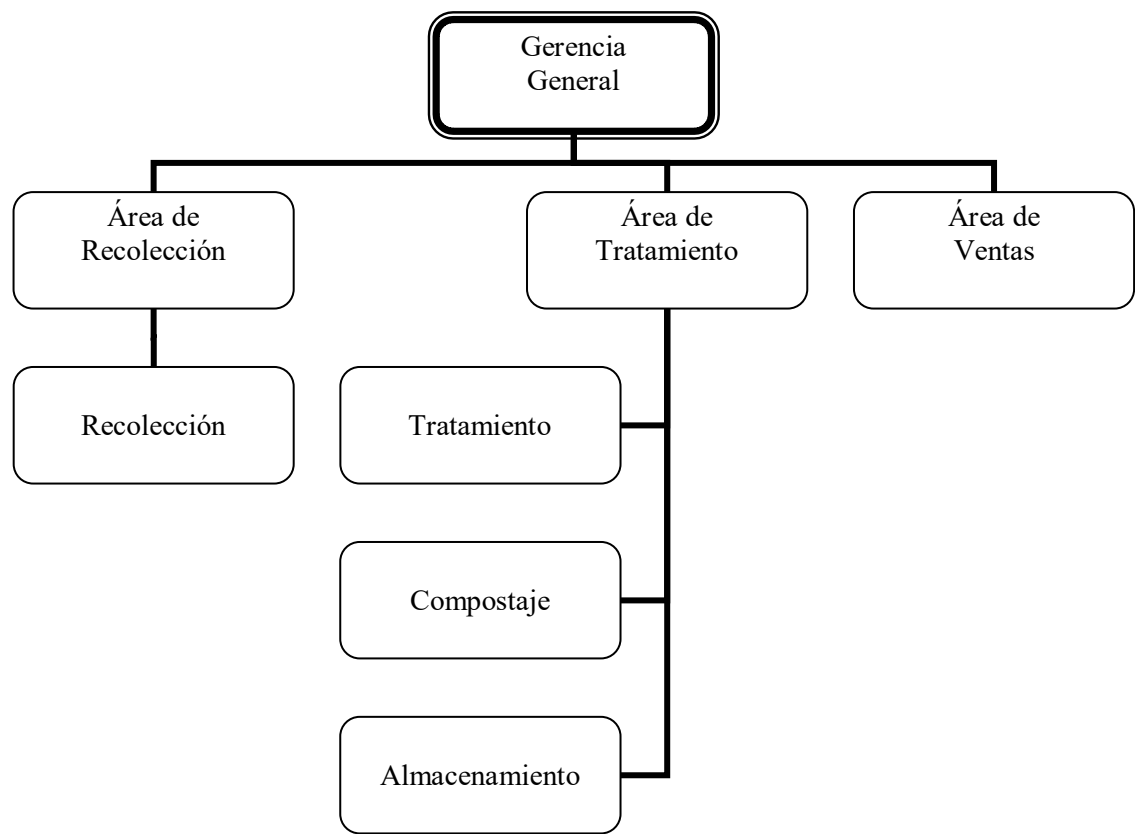
4.4.2. Análisis Organizativo

a) Estructura Organizacional

La estructura organizacional a ser adoptada por la empresa descentralizada será de carácter funcional, encontrándose basada en los tres procesos claramente diferenciados entre sí a que deben ser sometidos los residuos para su adecuada gestión.

Esta estructura, con sus respectivos elementos, se muestra en el esquema siguiente:

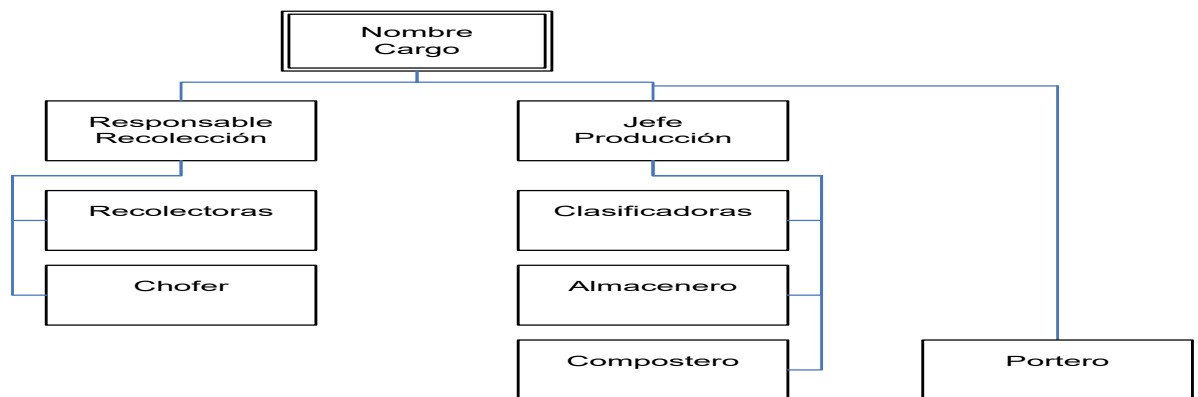
Esquema 4.2



b) Organigrama Funcional

En función a la estructura orgánica presentada previamente, es posible establecer el siguiente esquema de organización funcional

Esquema 4.3



4.4.3. Manual de Funciones

La descripción de las funciones a ser cumplidas por los empleados de la planta, se detalla a continuación:

a) Gerente Administrativo

Sus funciones se encontrarán relacionadas con la administración general de los procesos de tratamiento y comercialización que permitirán alcanzar los objetivos propuestos por la entidad.

En este sentido, coordinará con el responsable técnico las actividades de tratamiento y será el responsable directo de la comercialización de los diversos productos.

Asimismo, considerando la estrechez de la estructura orgánica de la organización, será responsable directo de las adquisiciones y del manejo de los recursos humanos y financieros.

b) Responsable de los procesos de recolección

Tendrá por responsabilidad coordinar el trabajo de recolección de basura efectuada diariamente en la población por las recolectoras y garantizar el transporte a la planta. Al no constituirse en una actividad complicada que requiera disposición completa de tiempo, la responsabilidad será asumida en forma aleatoria por cada una de las recolectoras.

c) Jefe de Producción

Su responsabilidad se encontrará centrada en el control de calidad de los procesos relacionados al tratamiento de los residuos sólidos en la planta.

Se constituye en el empleado de mayor importancia de la planta puesto que de su trabajo depende la obtención de productos aptos para ser comercializados.

Sus acciones se encontrarán coordinadas y supervisadas por el gerente general, dependiendo directamente de él los clasificadores, el compostero y el personal eventual contratado para el recojo y almacenamiento del abono orgánico.

d) Recolectoras

Serán las directas responsables del recojo de la basura en la población. Su trabajo consistirá en el recorrido que efectuarán diariamente en la población recepcionando la basura generada en las fuentes en carritos adquiridos para este efecto, los cuales una vez completados en su capacidad serán transportados hacia el vehículo transportador.

Resulta importante hacer notar que su trabajo será efectuado únicamente en el turno de la tarde

e) Clasificadoras

Se constituirán en los responsables del manejo directo de los residuos en la planta, clasificándolos y almacenándolos en función a su composición. Sus acciones serán coordinadas con el compostero y supervisadas por el supervisor técnico.

f) Compostero

Será el directo responsable de obtener los productos del vermicompost, consistiendo su trabajo en la preparación inicial de la materia orgánica, el control de los lechos, el recogido del abono orgánico y el tratamiento de las lombrices. Por la importancia de las actividades que realizará, contará con la supervisión constante del responsable técnico.

g) Almacenero

Tendrá por función almacenar los residuos reciclables destinados para la venta directa en el galpón construido para este efecto.

h) Chofer

Responsable de transportar diariamente los residuos orgánicos desde el centro poblado hasta la planta de tratamiento

i) Portero

Tendrá las responsabilidades puntuales de velar la infraestructura construida, garantizando las condiciones de limpieza necesarias.

4.5. LOCALIZACIÓN Y TAMAÑO DEL PROYECTO

4.5.1. Localización del proyecto

Cumpliendo la normativa ambiental vigente en nuestro país, misma que en su acápite referido a los residuos sólidos considera el establecimiento de infraestructura destinada al tratamiento de dichos elementos en lugares relativamente alejados respecto a los centros urbanos, en el presente estudio se estableció la conveniencia de localizar el proyecto en el lugar denominado El Abra – comunidad Mojotorillo – Distrito San Isidro, lugar que se encuentra 5 kilómetros al suroeste de la población de Padilla.

Entre los factores que incidieron para esta elección, se consideraron los siguientes:

a) Disponibilidad de Terrenos

La planta, cuyo detalle de construcciones se muestra en el plano adjunto, precisará para el inicio de sus actividades la adquisición de 3.640 metros cuadrados; requerimiento que podrá ser fácilmente cubierto en la comunidad de Mojotorillo al existir una gran cantidad de terrenos baldíos en dicho lugar.

b) Accesibilidad vial

Al encontrarse sobre la ruta que une a la población de Padilla con la ciudad de Sucre en sus dos primeros kilómetros y existiendo una planicie en la distancia restante, el acceso a la planta no se constituirá en limitante de consideración.

Por los aspectos anteriormente indicados, el transporte de la basura generada en la población de Padilla sería sencillo y la posibilidad de considerar la comercialización de los productos transformados directamente en la planta se vería facilitada

c) Aprovisionamiento de Agua

Considerando que el agua se constituye en un elemento esencial para las actividades relacionadas con la vermicultura, el acceso a este servicio se constituye en factor determinante para la instalación de la planta.

En este sentido, es posible afirmar que el aprovisionamiento de este líquido elemento no representará un problema de consideración al encontrarse este lugar sobre la red de distribución que conecta la toma de agua y la población.

Resulta necesario mencionar que por los volúmenes mensuales requeridos por la planta, los cuales se estiman en 15 cubos mensuales, el uso del agua no afectará el aprovisionamiento normal de las restantes viviendas establecidas en la zona.

d. Asentamientos Urbanos

Respecto a los efectos negativos que podría ocasionar la instalación de la planta sobre la salud humana, es posible afirmar que la misma se verá minimizada al no existir asentamientos urbanos de importancia en la zona. Como consecuencia de la observación directa efectuada en dicho lugar se establece que existen únicamente 4 viviendas particulares en un área circundante de un kilómetro.

e) Características del terreno

El lugar en el que se pretende instalar la planta corresponde a un terreno baldío ubicado en una quebrada carente de agua, aspecto por el cual los suelos no se verán afectados por el desarrollo de estas actividades y las aguas no serán contaminadas.

4.5.2. TAMAÑO

Habiéndose establecido que el propósito principal del proyecto se encuentra orientado al manejo integral de los residuos sólidos generados en la población de Padilla, es lógico

suponer que la determinación de la capacidad infraestructural a ser construida se encontrará directamente condicionada por la disponibilidad total de la basura que será producida periódicamente en este centro urbano

La información referida a la disponibilidad anual inicial de estos componentes, los cuales fueron previamente clasificados en función de los procesos de tratamiento diferenciado a que serán sometidos, y su proyección estimada para los periodos de vida útil del proyecto, se muestran el cuadro siguiente:

Cuadro 4.5
Disponibilidad de residuos sólidos (en kilogramos)

| Tipo de Residuos | Volumen (Año 2005) | Proyección | | | | |
|-----------------------------------|-----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010-14 |
| Materia procesable p abono | 132.058 | 133.986 | 135.942 | 137.927 | 139.940 | 141.984 |
| Mat orgánica degradable | 111.715 | 113.346 | 115.001 | 116.680 | 118.383 | 120.112 |
| Papel higiénico | 15.370 | 15.594 | 15.822 | 16.053 | 16.287 | 16.525 |
| Restos de madera | 4.973 | 5.046 | 5.119 | 5.194 | 5.270 | 5.347 |
| Materia comercializable | 47.504 | 48.198 | 48.901 | 49.615 | 50.336 | 51.075 |
| <u>Papelería y Cartones</u> | <u>15.354</u> | <u>15.578</u> | <u>15.806</u> | <u>16.036</u> | <u>16.271</u> | <u>16.508</u> |
| Revistas y periódicos | 4.036 | 4.095 | 4.155 | 4.215 | 4.277 | 4.339 |
| Cartones diversos | 7.334 | 7.441 | 7.550 | 7.660 | 7.772 | 7.685 |
| Papeles diversos | 3.984 | 4.042 | 4.101 | 4.161 | 4.222 | 4.283 |
| <u>Plásticos</u> | <u>14.247</u> | <u>14.445</u> | <u>14.666</u> | <u>14.880</u> | <u>15.097</u> | <u>15.318</u> |
| Poliétileno Tereftalato (PET) | 6.925 | 7.026 | 7.129 | 7.233 | 7.338 | 7.446 |
| Poliétileno de Alta Densidad | 1.243 | 1.261 | 1.280 | 1.298 | 1.317 | 1.336 |
| Poliétileno de Baja Densidad | 2.198 | 2.230 | 2.263 | 2.296 | 2.329 | 2.363 |
| Cloruro de Polivinilo (PVC) | 545 | 553 | 561 | 569 | 578 | 586 |
| Polipropileno | 2.259 | 2.292 | 2.325 | 2.359 | 2.394 | 2.429 |
| Poliestireno | 1.077 | 1.093 | 1.109 | 1.125 | 1.141 | 1.158 |
| <u>Vidrios y Cristales</u> | <u>7.382</u> | <u>7.490</u> | <u>7.599</u> | <u>7.710</u> | <u>7.823</u> | <u>7.937</u> |
| Botellas y similares | 7.382 | 7.490 | 7.599 | 7.710 | 7.823 | 7.937 |
| <u>Metales</u> | <u>10.521</u> | <u>10.675</u> | <u>10.830</u> | <u>10.989</u> | <u>11.149</u> | <u>11.312</u> |
| Metales diversos | 7.373 | 7.481 | 7.590 | 7.701 | 7.813 | 7.927 |
| Aluminio | 3.148 | 3.194 | 3.241 | 3.288 | 3.336 | 3.385 |
| Productos Tóxicos | 894 | 860 | 824 | 786 | 749 | 709 |
| Algodones, vendas, gasas, etc. | 328 | 315 | 302 | 288 | 275 | 260 |
| Jeringas, sueros, etc. | 566 | 545 | 522 | 498 | 474 | 449 |
| Material desechable | 46.016 | 46.688 | 47.369 | 48.061 | 48.763 | 49.475 |
| Mat orgánica no degradable | 40.428 | 41.018 | 41.617 | 42.225 | 42.841 | 43.467 |
| Otros de vidrio | 1.563 | 1.586 | 1.609 | 1.632 | 1.656 | 1.680 |
| Tierra, escombros, textiles | 4.025 | 4.084 | 4.143 | 4.204 | 4.265 | 4.328 |
| Disponibilidad Total | 226.472 | 229.652 | 233.036 | 236.389 | 247.778 | 243.243 |

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, la planta de tratamiento de residuos sólidos de Padilla deberá tener la capacidad anual siguiente en cada uno de sus sectores:

- Capacidad de procesar aproximadamente 142 toneladas de residuos orgánicos
- Capacidad de clasificar, almacenar y comercializar aproximadamente 52 toneladas de residuos comercializables.
- Capacidad de tratar un volumen aproximado de 50 toneladas de basura no aprovechable y 1 800 kilogramos de productos tóxicos.

En este punto, es bueno hacer notar que, con este proyecto, la cantidad de basura que tendría por destino final el vertedero municipal, se reduciría anualmente en una proporción aproximada del 80% (solamente los productos tóxicos y el material desechable continuarían siendo destinados al vertedero); cumpliéndose de esta manera los objetivos ambientales perseguidos por el proyecto.

CAPÍTULO V

ESTUDIO DE MERCADO

5.1. DESCRIPCIÓN DE LOS PRODUCTOS

5.1.1. Vermicompost

Es un abono orgánico de alta calidad obtenido como consecuencia del aprovechamiento de una población de lombrices en los procesos de descomposición de los residuos orgánicos degradables existentes en la basura.

Su utilización se encuentra directamente ligada a la agricultura y presenta los siguientes beneficios en función a su composición:

- Produce hormonas que estimulan el crecimiento y las funciones vitales de las plantas,
- Restaura el equilibrio de los nutrientes entre el suelo y la planta,
- Protege el suelo de la erosión,
- Mejora las características físico-químicas y la estructura del suelo,
- Aumenta la retención hídrica,
- Regula el incremento y la actividad de los nitritos del suelo,
- Aumenta la capacidad de absorción calorífica del suelo,
- Neutraliza la presencia de contaminantes y
- Aumenta la resistencia a las heladas.

Respecto a este tipo de abono, la revista especializada Ambientum en su publicación de octubre de 2002 afirma que se trata de un producto, normalmente, de alta calidad si se lo compara con el compost obtenido a través de los medios tradicionales

5.1.2. Biomasa de lombriz

Es un producto de alto valor nutricional susceptible de ser utilizado para la alimentación animal, especialmente en monogástricos y peces, como suplemento proteico o como sustituto parcial o total de los concentrados proteicos convencionales.

La principal ventaja que presenta este producto es su alto contenido de proteínas, elemento que es considerado como el nutriente más costoso y escaso en la actividad relativa a la alimentación animal.

La producción de las especies de lombrices en condiciones intensivas de cultivo y con la tecnología y alimentación adecuadas oscila alrededor de 7 kilogramos o 19.500 lombrices por metro cuadrado, las cuales por su alto poder reproductivo se duplican en un periodo de dos meses.

5.1.3. Residuos Varios (papeles, plásticos, vidrios, metales)

Son restos susceptibles de ser reincorporados a las actividades productivas mediante la adopción de la técnica del reciclaje.

En función a la composición diversa que presentan y considerando las posibilidades de su reutilización, sus potenciales consumidores serán variados, pudiendo identificarse entre ellos a los fabricantes de politubos plásticos, las empresas papeleras, las recicladoras de vidrio y las metal mecánicas.

5.2. DETERMINACIÓN DE LA OFERTA

La oferta actual para el vermicompost y la biomasa de lombriz, al constituirse estos en productos novedosos para los mercados de Padilla y Chuquisaca, es inexistente.

El vermicompost, considerado como un abono orgánico de alta calidad para la fertilización de los suelos, es sustituido en su uso por los fertilizantes químicos que

actualmente son adquiridos en volúmenes importantes por los agricultores en los establecimientos de intermediación establecidos en el pueblo. Sin embargo, es importante mencionar que por los costos elevados que representa la adquisición de estos últimos y los efectos negativos que provoca su utilización intensiva en los suelos, es posible prever que las condiciones de mercado para la incorporación del nuevo producto serán ampliamente favorables.

Respecto a la biomasa de lombriz, es posible indicar que el uso de este producto se encuentra sustituido en la actualidad por los alimentos balanceados tradicionales. No obstante y como consecuencia de las entrevistas realizadas con los propietarios de las cuatro granjas avícolas existentes en los alrededores de la población, se pudo determinar la predisposición para el consumo del nuevo producto, decisión que tiene su sustento en los altos valores nutricionales que representan las lombrices por su composición.

En cuanto a los residuos varios (restos de papel, plásticos, vidrios y metales), se puede decir que la oferta es limitada porque el reciclaje en Bolivia es todavía incipiente, de ahí que las empresas que demandan estos residuos se esmeren tanto en conseguirlos para ampliar sus actividades.

5.3. DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA

Habiéndose identificado un conjunto variado de potenciales consumidores para los diversos elementos existentes en la basura, la estimación de los volúmenes a ser comercializados se encontrará sujeto a las características que presentarán cada uno de ellos.

5.3.1. Determinación de la demanda para el vermicompost

Al constituirse los abonos en insumos esenciales para el desarrollo de las actividades agrícolas, el potencial mercado consumidor se encontrará compuesto por los 2.318 agricultores asentados en las 53 comunidades que conforman el municipio de Padilla.

Según información obtenida del Plan de Desarrollo Municipal, es posible establecer que los volúmenes promedio de productos sustitutos adquiridos actualmente en esta región ascienden a 23.055 quintales por año, los cuales son adquiridos de diversas fuentes a un precio que oscila entre los 190 y 200 bolivianos por quintal.

Como consecuencia de consultas efectuadas entre un número representativo de dirigentes comunales, se establece que la aceptación del producto estaría condicionado por el nivel de precios de oferta, existiendo condiciones favorables para el nuevo producto en caso de ser comercializado a precios inferiores respecto a la competencia (180 bolivianos por quintal)

Es importante mencionar que la oferta de este nuevo producto en el mercado no se constituirá en una amenaza de importancia para los distribuidores de abono actualmente establecidos, puesto que la producción total prevista por año de abono orgánico (767 quintales) cubrirá únicamente el 3,19% de los requerimientos del municipio.

5.3.2. Determinación de la demanda para la biomasa de lombriz

El mercado potencial para este producto se encontrará compuesto por las cuatro pequeñas granjas avícolas establecidas en el municipio, las cuales lo adquirirían con el propósito de utilizarlo en la elaboración de alimentos para aves.

Efectuadas entrevistas con las personas responsables del manejo de estas granjas, se pudo establecer la predisposición para adquirir la totalidad de los volúmenes generados en la planta, siendo importante hacer notar, sin embargo, que los precios de venta serán inferiores a los normalmente establecidos para este producto, estimándose el mismo en 50 bolivianos por kilogramo.

La decisión de establecer relaciones comerciales con estas personas, se sustenta tanto en la poca conveniencia económica de transformar las lombrices en harina y los elevados costos que significaría su transporte hacia la ciudad de Sucre, lugar en el cual existirían mayores opciones de comercialización.

5.3.3. Determinación de la demanda para residuos varios

a) Residuos de Papel

El mercado consumidor para los restos de papel y productos similares, se encontrará conformado por las distintas empresas agrupadas en la industria papelera, las cuales se encuentran asentadas en las ciudades del eje central del país.

Considerando la legislación ambiental vigente en nuestro medio, misma que promueve la incorporación de los desechos de papel como sustitutos perfectos de los recursos forestales (productos tradicionalmente utilizados por las empresas papeleras en calidad de materia prima), la demanda por estos residuos será altamente significativa.

En consecuencia, al existir perspectivas favorables para el uso intensivo de estos residuos y tomando en cuenta las ventajas que presentaría el proyecto como fuente importante de aprovisionamiento, el establecimiento de relaciones comerciales con las empresas recicladoras no presentará dificultades de consideración.

La empresa que presentaría las condiciones óptimas, en función a su disponibilidad para adquirir los productos directamente en la población, es Kimberly Bolivia, la cual se encuentra asentada en la ciudad de Santa Cruz y a la fecha muestra una demanda insatisfecha.

b) Plásticos

El segmento identificado como potencial consumidor de los desechos agrupados en este componente se encontrará compuesto por las empresas relacionadas con el rubro del reciclaje.

En nuestro medio, la industria del reciclaje de plástico se encuentra conformada esencialmente por empresas que utilizan estos productos como materia prima para la fabricación de politubos y cañerías, siendo importante mencionar, adicionalmente, que

ante el constante desarrollo de estas actividades los requerimientos de desechos plásticos también son crecientes

Es necesario mencionar que no obstante existir dos empresas recicladoras de plásticos en la ciudad de Sucre, es conveniente establecer relaciones comerciales con empresas asentadas en Santa Cruz, decisión que se sustenta en la disponibilidad que presentan las últimas para el recojo de residuos en la población de Padilla.

Una de estas empresas es Textiles San Jorge, la cual tiene una capacidad de procesamiento que oscila entre los 8 y 9 toneladas mensualmente y trabaja actualmente con un promedio de 80 personas que le proveen polietileno en diversas formas.

c) Determinación de la demanda para vidrios y metales

Los volúmenes obtenidos de los elementos considerados en estos componentes son escasamente significativos, aspecto que conjuntamente a los bajos precios a los que serían ofertados, incidirá en la generación mínima de ingresos para el proyecto.

En referencia a los restos de vidrio, el mercado consumidor se encontrará conformado por las empresas que reciclan estos productos con la finalidad de reincorporarlos como nuevos en el mercado.

Respecto a los desechos de metal, es posible identificar como sus potenciales consumidores a las empresas relacionadas con el área de la metal mecánica, las cuales funden estos residuos para la obtención de la materia prima requerida en sus procesos

5.4. SISTEMA DE COMERCIALIZACIÓN PROPUESTO

Considerando las particularidades del mercado en el cual serán ofertados los diversos productos obtenidos del tratamiento de la basura, mismo que se caracteriza tanto por la existencia de un número reducido y claramente identificado de oferentes para la biomasa de lombriz y los residuos varios destinados al reciclaje como por las

posibilidades que presenta la organización para la distribución del vermicompost entre los agricultores; es posible establecer que los canales directos de comercialización se constituirán en la alternativa óptima para el traslado de dichos productos hacia los consumidores finales.

La principal ventaja que presentará la adopción de este sistema de comercialización se verá reflejada en la eliminación absoluta de los costos de intermediación, permitiendo por consiguiente la recepción de ingresos mayores para el proyecto.

Si bien es cierto que los canales de distribución directos serán utilizados para la comercialización de la totalidad de los productos, es importante mencionar que por las características diversas que presentarán los oferentes será posible observar diferencias entre los procesos, aspecto por el cual a continuación se presenta un análisis detallado de los mismos

5.4.1. Comercialización de vermicompost

Este producto será directamente ofertado en la planta de transformación de residuos en bolsas de yute con capacidad de 1 quintal cada una. Su oferta será permanente durante el año y sus precios, al no incurrirse en costos de intermediación, presentarán un nivel inferior respecto a la competencia.

5.4.2. Comercialización de biomasa de lombriz

En función del importante incremento de la población de lombrices observado durante el ciclo de la vermicultura y considerando los requerimientos mínimos exigidos en los nuevos procesos, aspectos que se traducen en la generación de un excedente importante de esta fauna que no puede ser reincorporado a los procesos, la comercialización deberá ser efectuada necesariamente a la conclusión de cada ciclo, es decir trimestralmente.

La decisión de comercializar las lombrices en los periodos de tiempo arriba indicados se sustenta también en la inconveniencia de conservarlos en la planta, puesto que para su

mantenimiento se requeriría de una importante y creciente cantidad de alimento orgánico que inviabilizaría el proyecto por los costos en que se incurrirían para este efecto. Si bien es cierto que de su secado y posterior triturado se puede obtener una harina de lombriz, producto perecedero susceptible de ser utilizado para la elaboración de alimento balanceado para el consumo anual, la alternativa de su adopción es desechada considerando las cantidades mínimas que se obtendrían de este producto.

En consecuencia, la alternativa óptima consistiría en la comercialización trimestral a ser efectuada entre los propietarios de granjas avícolas asentados en la zona, los cuales estarían dispuestos a adquirir la totalidad del producto generado.

5.4.3. Comercialización de residuos reciclables

Con el propósito de evitar los costos de transporte en que incurriría el proyecto en caso de ofertar los residuos reutilizables en las plantas recicladoras y tomando en cuenta la disposición expresada por estas empresas para su respectiva adquisición en la fuente de origen, la relación comercial sería desarrollada en el municipio de Padilla.

Considerando la generación variable de cada tipo de residuos, la periodicidad del recojo sería variado, efectuándose dicho proceso en forma mensual en el caso de los restos plásticos y de papel, y en forma trimestral para los restantes.

5.5. PRECIOS

Inicialmente es importante aclarar que el establecimiento del precio final de oferta de los productos se encontrará determinado únicamente por las características que presentará la estructura de mercado, puesto que al tratarse de un proyecto integral en cuyo proceso se incurrirían en erogaciones por concepto del tratamiento de residuos no comercializables, el análisis de los costos unitarios no se constituirá en un referente de precisión.

Efectuadas las puntualizaciones precedentes y como consecuencia del diagnóstico efectuado en el sector es posible afirmar que los demandantes de los productos reciclables, especialmente de plásticos y papeles, presentan una demanda altamente insatisfecha; encontrándose, en consecuencia, dispuestos a adquirir la totalidad de los residuos de este tipo generados en la población de Padilla a los precios promedio establecidos en el mercado

En referencia a la estructura de mercado para el vermicompost, el análisis del comportamiento de los consumidores permite afirmar que estos presentarán incidencia significativa en la determinación del precio del nuevo producto, siendo necesario establecer un precio inferior respecto a los productos sustitutos para garantizar su comercialización; situación que también puede ser asumida para la comercialización de la biomasa de lombriz.

En consecuencia, los precios de oferta a ser considerados, son los siguientes:

Cuadro 5.1.
Precio de Oferta de los Productos

| Producto | Unidad de Medida | Precio (Dólares) |
|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1.- Vermicompost | Toneladas | 479,55 |
| 2.- Biomasa de Lombriz | Toneladas | 6195,79 |
| 3.- Papelería | | |
| Periódicos | Toneladas | 61,95 |
| Cartón | Toneladas | 49,44 |
| Varios | Toneladas | 37,18 |
| 4.- Plásticos | | |
| P.E.T. | Toneladas | 198,26 |
| P.A.E.D. | Toneladas | 198,26 |
| P.V.C. | Toneladas | 198,26 |
| P.E.B.D. | Toneladas | 161,09 |
| Polipropileno | Toneladas | 161,09 |
| Poliestireno | Toneladas | 161,09 |
| 5.- Vidrios | Toneladas | 74,35 |
| 6.- Metales | | |
| Metales Pesados | Toneladas | 49,57 |
| Aluminio | Toneladas | 867,45 |

Fuente: Elaboración propia en base a consultas efectuadas a potenciales consumidores T.C. 8,07 Bs/Dólar

CAPÍTULO VI

ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO

6.1. INVERSIONES

Las inversiones, también denominadas costos de montaje del proyecto, consisten en desembolsos correspondientes a la adquisición de activos fijos, activos nominales y la financiación del capital de trabajo.

El presupuesto total de las inversiones que requiere el presente estudio, cuya inversión propia corresponde a las erogaciones a ser efectuadas por el Gobierno Municipal y la externa considera el financiamiento de organismos internacionales que apoyan proyectos medioambientales, se muestran en el cuadro siguiente

Cuadro 6.1.
Inversiones (en dólares)

| Concepto | Tipo de Inversión | | | | | |
|--------------------|-------------------|--------------|---------------|--------------|---------------|---------------|
| | Propia | | Externa | | Total | |
| | Monto | % | Monto | % | Monto | % |
| Inversión Fija | 3.321 | 3,95 | 80.259 | 95,45 | 84.080 | 100,00 |
| Inversión Diferida | 500 | 100,00 | 0 | 0,00 | 500 | 100,00 |
| Capital de Trabajo | 5.313 | 100,00 | 0 | 0,00 | 5.313 | 100,00 |
| Total | 9.134 | 10,22 | 80.259 | 89,78 | 89.393 | 100,00 |

Fuente: Elaboración propia

Las características y composición de estas inversiones, son presentadas a continuación en forma detallada

6.1.1. Inversiones Fijas

a) Terrenos

De acuerdo a las construcciones e instalaciones previstas, se requiere de un área total de **3.640 metros cuadrados**.

El terreno en el que se pretende construir la planta de tratamiento se encuentra en el lugar denominado el Abra, ubicado a 5 kilómetros de la población de Padilla, a una distancia de 3 kilómetros de la carretera que comunica a este centro poblado con la ciudad de Sucre.

El costo estimado del terreno en esta zona rural es de 500 dólares (aproximadamente Bs 2 por metro cuadrado)

b) Construcciones e instalaciones

En función a las dimensiones y características de las construcciones e instalaciones planteadas en el capítulo referido a los requerimientos infraestructurales y sobre la base de consultas efectuadas con profesionales de la construcción, es posible afirmar que los recursos económicos a ser destinados para este componente ascenderán a un total de 71.259 dólares.

El análisis detallado en que se sustenta la aseveración precedente se muestra en la sección anexos (**Anexo 3. Cómputos Métricos**).

c) Maquinarias y Equipos**Cuadro 6.2.****Inversión en Maquinarias y Equipos (en dólares)**

| Detalle | Unidad | Cantidad | P. Unitario | Costo Total |
|--------------------------|--------|----------|-------------|-------------|
| Carritos tipo carretilla | Piezas | 2 | 150 | 300 |
| Báscula | Piezas | 1 | 200 | 200 |
| Total | | | | 500 |

Fuente. Elaboración propia

d) Herramientas y similares**Cuadro 6.3.****Inversión en Herramientas y Similares**

| Detalle | Unidad | Cantidad | P. Unitario | Costo Total |
|---------------------|--------|----------|-------------|-------------|
| Carretillas | Piezas | 4 | 25 | 100 |
| Trinches | Piezas | 4 | 5 | 20 |
| Rastrillos | Piezas | 4 | 5 | 20 |
| Palas | Piezas | 4 | 5 | 20 |
| Cernidor | Piezas | 2 | 15 | 30 |
| Manguera | Metros | 200 | 0,4 | 80 |
| Escobas y basureros | Juegos | 2 | 15 | 30 |
| Ropa de trabajo | Juegos | 10 | 20 | 200 |
| Total | | | | 500 |

Fuente. Elaboración propia

e) Lombrices

Las lombrices necesarias para el proceso se adquieren por una sola vez, al iniciar las actividades de la planta de tratamiento; para los años siguientes ya no se requiere renovar el plantel pues éste se va reproduciendo continuamente. Para la compra de 39 kilogramos de lombrices se calculó el monto de 390 dólares.

f) Vehículo

Para el traslado de la basura desde el centro poblado hasta la planta de tratamiento, el proyecto considerará la adquisición de una volqueta de 2 cubos de capacidad, cuyo costo se estima en 9.000 dólares.

g) Mobiliario

El mobiliario previsto para las oficinas y la planta consta de los implementos que se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro 6.4.
Inversión en Mobiliario y Equipo de Oficina

| Detalle | Unidad | Cantidad | P. Unitario | Costo Total |
|-------------------------|---------------|-----------------|--------------------|--------------------|
| Escritorio ejecutivo | Piezas | 1 | 150 | 150 |
| Escritorios sencillos | Piezas | 2 | 100 | 200 |
| Sillas para escritorios | Piezas | 3 | 50 | 150 |
| Vitrina Metálica | Piezas | 2 | 150 | 300 |
| Mesa de trabajo | Piezas | 1 | 50 | 50 |
| Sillas | Piezas | 8 | 10 | 80 |
| Equipo de computación | Piezas | 1 | 700 | 700 |
| Otros menores | Global | - | - | 70 |
| Total | | | | 1.700 |

Fuente. Elaboración propia

6.1.2. Inversiones Diferidas

a) Gastos de constitución y organización

Se refiere a gastos relacionados a honorarios de abogados, servicios notariales, registros de constitución, etc.; estimándose para este efecto la suma de 300 dólares.

b) Instalación y mantenimiento

De acuerdo a las características del proyecto, los costos en que se incurrirán para este efecto se estiman en 200 dólares

6.1.3. Capital de Trabajo

Las inversiones en capital de trabajo son fondos que deben ser comprometidos para conseguir activos a corto plazo e insumos necesarios para el primer ciclo productivo, los cuales serán recuperados a la finalización del proyecto.

Los recursos económicos destinados para este efecto, tomando en cuenta que el primer ciclo productivo es efectuado en un periodo de tres meses, se detallan en el cuadro siguiente:

Cuadro 6.5.
Determinación del Capital de Trabajo

| Detalle | Costo Anual | Periodo (meses) | Capital de Trabajo |
|----------------------------------|-------------|-----------------|--------------------|
| Fondo para inventarios: | | | 137 |
| - Materiales (cal) | 546 | 3 | 137 |
| Fondo para operaciones: | | | 5.176 |
| - Sueldos | 17.880 | 3 | 4.470 |
| - Suministros (agua) | 225 | 3 | 56 |
| - Otros Gastos de Fabricación | 500 | 3 | 125 |
| - Otros Gastos de Administración | 100 | 3 | 25 |
| - Costos de Capacitación | 1.000 | 6 | 500 |
| Total | | | 5.313 |

Fuente: Elaboración propia

6.1.4. Resumen General de Inversiones

Una vez que se han determinado los diferentes ítems que forman parte de las inversiones que deberán llevarse a cabo para poner en marcha el presente proyecto, en el siguiente cuadro se muestra el total de los recursos económicos requeridos diferenciando aquellas inversiones que se ejecutarán requiriendo al financiamiento externo y las que se efectuarán con el aporte municipal.

Cuadro 6.6
Resumen General del Presupuesto de Inversiones (en dólares)

| Detalle | Aporte Municipal | Financiamiento Externo | Total |
|---------------------------------------|---------------------|---------------------------|----------------------|
| <u>CAPITAL DE INVERSIONES:</u> | <u>3.821</u> | <u>80.259</u> | <u>84.080</u> |
| a) Activos Fijos | 3.321 | 80.259 | 83.580 |
| - Terreno | 500 | | 500 |
| - Construcciones e Instalaciones | | 71.259 | 71.259 |
| - Maquinarias y Equipos | 500 | | 500 |
| - Herramientas y similares | 500 | | 500 |
| - Lombrices | 121 | | 121 |
| - Vehículo | | 9.000 | 9.000 |
| - Mobiliario y Eq de Oficina | 1.700 | | 1.700 |
| b) Activos Diferidos | 500 | | 500 |
| - Gastos de Organización | 200 | | 200 |
| - Instalación y Mantenimiento | 300 | | 300 |
| <u>CAPITAL DE TRABAJO:</u> | <u>5.313</u> | | <u>5.313</u> |
| Capital de Trabajo: | 5.313 | | 5.313 |
| - Fondo para Inversiones | 137 | | 137 |
| - Fondo para Operaciones | 5.176 | | 5.176 |
| Total | 9.134 | 80.259 | 89.393 |
| Composición Porcentual | 10,22% | 89,78% | 100% |

Fuente: Elaboración propia

6.2. FINANCIAMIENTO

Los recursos económicos requeridos en calidad de financiamiento se estiman en 80.259 dólares, los cuales se destinarán en su totalidad a Capital de Inversiones.

Para contar con estos recursos, el Gobierno Municipal requerirá a organismos internacionales que trabajan en el área de desarrollo sostenible y protección ambiental.

6.3. COSTOS

La determinación de los costos del proyecto, estimados para el último periodo de vida útil de la planta, se detalla a continuación:

6.3.1. Costos de Fabricación

a) Materias Primas

No se incurren en costos por el aprovisionamiento de materias primas puesto que los residuos orgánicos destinados al proceso de vermicultura son obtenidos del trabajo directo efectuado por el personal de la planta y debido a que la adquisición de las lombrices es considerada como un costo de inversión.

b) Materiales y Suministros

Cuadro 6.7.

Costo de Materiales y Suministros (en dólares)

| Detalle | Unidad | Cantidad | P. Unitario | Costo Anual |
|--------------|----------------|----------|-------------|-------------|
| Cal | Kilogramos | 10.920 | 0,05 | 546 |
| Agua | Metros cúbicos | 180 | 1,25 | 225 |
| Total | | | | 771 |

Fuente: Elaboración propia

c) Mano de Obra Directa**Cuadro 6.8.****Costo de Mano de Obra Directa (en dólares)**

| Detalle | Número | Sueldo Mes | B. Sociales (33%) | Costo Anual |
|----------------------|---------------|-------------------|--------------------------|--------------------|
| Jefe de Producción | 1 | 250 | 83 | 3.996 |
| Clasificadoras | 6 | 55 | 18 | 5.256 |
| Recolectoras | 2 | 55 | 18 | 1.752 |
| Compostero | 1 | 60 | 20 | 960 |
| Almacenero / Portero | 1 | 70 | 23 | 1.116 |
| Total | 11 | | | 13.080 |

Fuente: Elaboración propia

Respecto al resumen precedente, es necesario efectuar las siguientes puntualizaciones:

- La remuneración estimada para el personal, fue calculada en función a los niveles salariales establecidos en el municipio y considerando como base el salario mínimo nacional.
- El cálculo de los beneficios sociales considera las erogaciones destinadas a los aportes para jubilación y seguridad social.

d) Otros Materiales e Insumos**Cuadro 6.9.****Costo de Otros Materiales e Insumos (en dólares)**

| Detalle | Costo Anual Estimado |
|--|-----------------------------|
| Envases (bolsas de polietileno y yute) | 350 |
| Mantenimiento maquinarias y equipos | 100 |
| Combustible para vehículo | 150 |
| Total | 600 |

Fuente: Elaboración propia

6.3.2. Gastos Administrativos

a) Mano de Obra Indirecta

Cuadro 6.10.

Costo de Mano de Obra Indirecta

| Detalle | Número | Sueldo Mes | B. Sociales (33%) | Costo Anual |
|------------------------|----------|------------|-------------------|--------------|
| Gerente Administrativo | 1 | 300 | 100 | 4.800 |
| Total | 1 | | | 4.800 |

Fuente: Elaboración propia

b) Gastos Generales de Administración

Cuadro 6.11

Gastos Generales de Administración

| Detalle | Costo Anual Estimado |
|------------------------|----------------------|
| Material de Escritorio | 50 |
| Gastos Varios | 50 |
| Total | 100 |

Fuente: Elaboración propia

6.3.3. Costos de Capacitación

Para la realización de dos talleres anuales efectuados entre la población y una feria educativa propiciada entre las unidades educativas del nivel primario con el propósito de incentivar la eliminación controlada de restos de difícil descomposición, se estiman los siguientes gastos:

Cuadro 6.12.
Costos de Capacitación

| Detalle | Costo Anual Estimado |
|--|-----------------------------|
| Material de Capacitación Talleres | 400 |
| Organización y Premiación Ferias Educativa | 500 |
| Total | 1.200 |

Fuente: Elaboración propia

Es necesario mencionar que no se incurrirán en gastos referidos a la contratación de personal especializado, puesto que dicho trabajo será efectuado por el personal administrativo de la planta de tratamiento de residuos e invitados especiales.

6.3.4. Costos Financieros

No se incurren en costos financieros al no ser considerados los créditos bancarios como fuentes de financiamiento

6.3.5. Depreciaciones y Amortizaciones

La depreciación es un mecanismo que permite distribuir el costo de un activo a lo largo de su vida útil, no constituyéndose en una salida efectiva de dinero. La necesidad de su inclusión en el análisis radica en la importancia que presenta para el cálculo del monto de impuesto a ser pagado.

De acuerdo a la legislación referida a la gestión de los residuos sólidos (artículo 26 del Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos), con el fin de garantizar la continuidad y el buen servicio de aseo urbano, todo proyecto de gestión de residuos sólidos deberá considerar la depreciación y reposición de maquinaria, equipos e instalaciones.

En Bolivia, por ley, la depreciación es lineal y sus tasas varían en función del activo a ser considerado

Cuadro 6.13.
Cálculo de la Depreciación

| Detalle | Inversión Inicial | Vida Útil (años) | Tasa de Depreciación (%) | Depreciación Anual |
|--------------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------------------|---------------------------|
| Construcciones e Instalaciones | 71.259 | 40 | 2,5 | 1.781 |
| Maquinaria y Equipo | 500 | 10 | 10 | 50 |
| Herramientas y similares | 500 | 5 | 20 | 100 |
| Vehículo | 9.000 | 5 | 20 | 1.800 |
| Mobiliario y Equipo de Oficina | 1.000 | 10 | 10 | 100 |
| Equipo de computación | 700 | 5 | 20 | 140 |
| Total | | | | 3.971 |

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a este plan de depreciaciones y amortizaciones, se debe tener en cuenta los siguientes aspectos para los cálculos posteriores:

- En el sexto año se debe considerar la reposición de vehículos, equipos de computación, herramientas y similares, monto que alcanza a 10.200 dólares.
- Al final del periodo de vida útil del proyecto, se tendrá el siguiente valor residual y recuperaciones:

| | |
|---------------------------------|----------------|
| Construcciones e Instalaciones: | 53.449 dólares |
| Capital de Trabajo: | 5.313 dólares |

6.3.6. Costos totales proyectados

La proyección de costos totales se establece considerando los requerimientos futuros de los recursos necesarios para el proceso productivo y la variabilidad en los precios de adquisición.

Cuadro 6.14
Costos Proyectados

| Detalle | Años | | | | | |
|----------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010-14 |
| Costos Variables | 14451 | 14462 | 14474 | 14485 | 14497 | 14509 |
| Materiales y Suministros | 771 | 782 | 794 | 805 | 817 | 829 |
| Mano de Obra Directa | 13.080 | 13.080 | 13.080 | 13.080 | 13.080 | 13.080 |
| Otros Gastos | 600 | 600 | 600 | 600 | 600 | 600 |
| Costos Fijos | 5.900 | 5.900 | 5.900 | 5.900 | 5.900 | 5.900 |
| Mano de Obra Indirecta | 4.800 | 4.800 | 4.800 | 4.800 | 4.800 | 4.800 |
| Gastos Generales Administrativos | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Gastos de Capacitación | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| Total | 20.351 | 20.362 | 20.374 | 20.385 | 20.397 | 20.409 |

Fuente: Elaboración propia

6.4. INGRESOS

Se constituyen en la fuente de obtención de recursos para el proyecto y provienen de dos fuentes: la venta de los productos finales en los mercados meta y la cancelación de una tarifa mínima por el recojo de residuos, equivalente a 8 Bs. mensuales por familia.

El cálculo de estos ingresos, cuyo monto asciende a 34.608,85 dólares para el primer año de funcionamiento de la planta, fue efectuado considerando las cantidades requeridas por los consumidores y el nivel de precios de oferta de los productos.

Cuadro 6.15
Cálculo de Ingresos

| DETALLE | Precio de venta (dólares/ton.) | Proyección | | | | | |
|-----------------------------|--------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10-14 |
| <u>Vermicompost</u> | 479,55 | 17.105,55 | 17.354,91 | 17.609,08 | 17.868,03 | 18.126,99 | 18.385,95 |
| <u>Biomasa de Lombriz</u> | 6.195,89 | 1.487,01 | 1.487,01 | 1.487,01 | 1.548,97 | 1.548,97 | 1.548,97 |
| <u>Papelaría y Cartones</u> | | | | | | | |
| Revistas y periódicos | 61,95 | 250,28 | 254,00 | 257,71 | 261,43 | 265,15 | 268,86 |
| Cartones diversos | 49,57 | 363,35 | 368,80 | 374,25 | 379,71 | 385,65 | 381,19 |
| Papeles diversos | 37,18 | 147,98 | 150,21 | 152,44 | 154,67 | 156,90 | 159,13 |
| <u>Plásticos</u> | | | | | | | |
| Poliet. Tereflato (PET) | 309,79 | 2.149,94 | 2.177,82 | 2.208,80 | 2.239,78 | 2.273,86 | 2.307,94 |
| Poliet Alta Densidad (PEAD) | 223,05 | 276,58 | 281,04 | 285,50 | 287,73 | 294,93 | 298,89 |
| Cloruro de Polivinilo (PVC) | 223,05 | 490,71 | 497,40 | 204,09 | 510,78 | 519,71 | 526,40 |
| Poliet.Baja Densidad (PEBD) | 185,87 | 102,23 | 102,23 | 104,09 | 105,95 | 107,80 | 109,66 |
| Polipropileno | 185,87 | 420,07 | 425,64 | 433,08 | 438,65 | 444,23 | 451,66 |
| Poliestireno | 185,87 | 200,74 | 202,60 | 206,32 | 210,03 | 211,89 | 215,61 |
| <u>Vidrios y Cristales</u> | | | | | | | |
| Botellas y similares | 74,35 | 548,70 | 556,88 | 564,34 | 573,04 | 581,42 | 590,34 |
| <u>Metales</u> | | | | | | | |
| Metales diversos | 49,57 | 365,33 | 371,28 | 376,24 | 381,69 | 387,14 | 393,09 |
| Aluminio | 991,33 | 3.122,69 | 3.162,34 | 3.211,91 | 3.261,48 | 3.311,09 | 3.350,70 |
| SUBTOTAL | | 27.031,16 | 27.392,17 | 27.774,83 | 28.222,15 | 28.615,18 | 28.988,39 |
| <u>Ingresos por tarifas</u> | 11,90 | 7.577,70 | 7.688,33 | 7.800,58 | 7.914,47 | 8.030,02 | 8.147,26 |
| TOTAL | | 34.608,85 | 35.080,50 | 35.575,41 | 36.136,61 | 36.645,20 | 37.135,64 |

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO VII

EVALUACIÓN

7.1. CONSIDERACIONES PRELIMINARES

Tomando en cuenta las particularidades que presentará el proyecto, mismo que se caracterizará por los impactos integrales que provocará en el ámbito en que será aplicado, es importante efectuar una evaluación diferenciada de los distintos sectores en los que tendrá incidencia el desarrollo de sus actividades.

En este sentido y con el propósito de efectuar una evaluación integral que permita medir el verdadero impacto que generará el proyecto, será importante efectuar las siguientes evaluaciones:

- Evaluación financiera
- Evaluación de impacto ambiental
- Evaluación de impacto sobre género
- Evaluación social

Los aspectos considerados para efectuar dichas evaluaciones y el establecimiento de sus impactos en el ámbito de aplicación, son descritos a continuación en forma individualizada.

7.2. EVALUACIÓN FINANCIERA

El análisis de los resultados obtenidos en su proceso permiten establecer la conveniencia *económica* de ejecutar el proyecto. Sin embargo, al considerar las políticas ambientales establecidas para el manejo de los residuos sólidos en el país y tomando en cuenta los objetivos de la organización, su incidencia no será de carácter determinante para la toma de decisiones.

A partir del flujo neto obtenido en los cuadros financieros presentados en la sección anexos ([Anexo 4. Cálculos Financieros](#)), es posible afirmar que los indicadores de evaluación financiera tradicionalmente utilizados arrojan un resultado positivo (Tasa Interna de Retorno de 14,81% y Valor Actualizado Neto de 3.064,67 dólares americanos)

No obstante, por las características sociales del proyecto, sus resultados no se constituirán en el principal determinante para su ejecución; sustentándose su aceptación, principalmente, en la posibilidad de cubrir los costos operativos con los ingresos obtenidos por la venta de los diferentes productos transformados.

Es importante mencionar que para su cálculo no fueron considerados los impuestos de ley, al tratarse el presente proyecto en un emprendimiento de tipo no lucrativo.

7.3. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

7.3.1. Consideraciones Generales

Considerando que el propósito principal del establecimiento de un sistema integrado para el manejo de los residuos sólidos en la población de Padilla se encuentra orientado a la reducción de los impactos negativos generados sobre el medio ambiente como consecuencia del tratamiento y disposición final inadecuada de estos elementos, resulta esencial para el presente estudio efectuar una evaluación de impacto ambiental.

La evaluación de impacto ambiental (EIA) es la herramienta preventiva mediante la cual se evalúan los impactos negativos y positivos que las políticas, planes, programas y proyectos generan sobre el medio ambiente, y asimismo permite la proposición de las medidas para ajustarlos a niveles de aceptabilidad. Para el caso particular de los proyectos, es necesario analizar la acción en todas sus fases (diseño, construcción, operación y abandono) y consiguientemente plantear medidas correctoras para eliminar, minimizar o compensar alteraciones que impliquen daños sobre el entorno.

7.3.2. Impacto del proyecto

Como consecuencia de la valoración ambiental efectuada sobre las distintas actividades a ser desarrolladas durante la ejecución del proyecto, es posible afirmar que el mismo presentará un *impacto altamente positivo* sobre el medio ambiente

La aseveración precedente tiene como sustento la identificación de los efectos potenciales que provocará la implementación del sistema, entre los cuales es posible mencionar por su importancia los siguientes:

- La eliminación de los basurales en las afueras de la población, los cuales en la actualidad contaminan el ambiente como consecuencia de la descontrolada descomposición de los residuos existentes en ellos, se constituyen en focos de infección atrayendo la presencia de vectores transmisores de enfermedades infecciosas y contribuyen al deterioro paisajístico de la población.
- La reducción considerable de la contaminación ambiental (aire, tierra, agua) en el vertedero municipal como consecuencia de la implementación de un sistema integrado para el manejo diferenciado de los desechos

El instrumento técnico – cuantitativo utilizado para efectuar esta evaluación fue el propuesto en el texto “Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental” (Centro de Estudios para el Desarrollo de Chile, 2001), el cual considera la realización de las siguientes actividades durante su proceso:

- La clasificación de los impactos ambientales en base a criterios diversos.
- La calificación de su incidencia utilizando estándares previamente establecidos.
- La sumatoria final de resultados y su localización dentro de los rangos propuestos.
- La descripción detallada de estos aspectos y su aplicación en el proyecto, se muestran a continuación:

Cuadro 7.1.

Clasificación y calificación de impactos ambientales

| Criterios de clasificación | Estándares de calificación | Valoración en el proyecto |
|--|---|---|
| Por el carácter (C) | Positivo (+) Negativo (-) Neutro (0) | Positivo (+): Los procesos efectuados permiten la reducción de la contaminación ambiental |
| Por el grado de perturbación en el medio ambiente (P) | Importante (3) Regular (2) Escaso (1) | Importante (3): Se reducen considerablemente los niveles de contaminación ambiental provocados por la inadecuada disposición de residuos |
| Importancia desde el punto de vista de los recursos naturales y la calidad ambiental (I) | Alta (3) Media (2) Baja (1) | Alta (3): Permite reducir el alto deterioro ambiental observado en la actualidad |
| Riesgos de Ocurrencia (O) | Muy probable (3) Probable (2) Poco probable (1) | Muy probable (3): Los resultados provocados como consecuencia del desarrollo de actividades serán observados cotidianamente |
| Extensión areal o territorio involucrado (E) | Regional (3) Local (2) Puntual (1) | Local (2): El área de influencia se encontrará limitada a la población de Padilla y comunidades aledañas |
| Duración a lo largo del proyecto (D) | Permanente (3) Media (2) Corta (1) | Permanente (3): Los efectos provocados serán constantes en el transcurso de vida del proyecto |
| Reversibilidad para volver a las condiciones iniciales (R) | No req. ayuda humana (1) Si req. ayuda humana (2) Nueva cond, ambiental (3) | Si (2): Para el desarrollo de las actividades se considera importante la participación humana |

Fuente: Elaboración propia

Cálculo Matemático:

| Formula matemática | Impacto Total = C * (P+I+O+E+D+R) |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Resultado del cálculo en el proyecto | (+ 16) |

Valoración de impactos

| Valoración de Impactos | Rangos |
|-------------------------------|-------------------------|
| Impacto positivo alto | Mayor o igual a (+ 15) |
| Impacto positivo medio | Entre (+ 9) y (+ 15) |
| Impacto positivo bajo | Menor o igual a (+ 9) |
| Impacto negativo severo | Menor o igual a (- 15) |
| Impacto negativo moderado | Entre (- 9) y (- 15) |
| Impacto negativo compatible | Mayor o igual a (- 9) |

7.4. EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE GÉNERO

7.4.1. Consideraciones Generales

“El concepto de género se refiere a las características de hombres y mujeres definidas por la sociedad, que están influidas por factores históricos, económicos, religiosos, culturales y étnicos. De acuerdo a los resultados de las características del género, las mujeres y los hombres tienen experiencias distintas en la vida y conocimientos, perspectivas y prioridades diferentes. Mediante la introducción del concepto de género en la planificación del desarrollo se reconocen las causas y las estructuras de subordinación de la mujer en la sociedad, la desigualdad en relación con los hombres y las relaciones de poder inherentes. El análisis de género hace hincapié en las circunstancias en las cuales las mujeres enfrentan sus problemas y destaca la necesidad del cambio social y del empoderamiento de la mujer en el proceso.” (Brouwers, 1993).

La mujer en nuestro país, especialmente la de bajos ingresos, ha contribuido siempre a las actividades productivas como la agricultura (principalmente en pequeña escala), la elaboración de productos agrícolas, las industrias artesanales y domésticas; no obstante, ha existido la tendencia de subestimar su función económica y su participación en las actividades productivas de importancia; prestándose mayor atención a su función reproductiva y al rol que desempeña en la crianza de los hijos.

En general, la mujer se ha venido beneficiando cada día más de programas realizados en el sector social, como lo demuestra el gran aumento de la matrícula escolar de la población femenina en todos los niveles de enseñanza y la mayor esperanza de vida. Sin embargo, todavía quedan por resolverse varios problemas en las áreas de salud, nutrición y educación, especialmente de la mujer en las zonas rurales y de bajos ingresos en los centros urbanos. Al respecto, en diversos estudios se ha demostrado que la salud y la nutrición de toda la familia mejoran cuando aumenta el ingreso de la mujer.

En referencia a este último punto, es decir los ingresos percibidos por las mujeres, basados en estudios socioeconómicos efectuados por JICA/BID es posible afirmar que

este sector poblacional se encuentra en situación desfavorable respecto a los varones, obteniendo aproximadamente el 50 % de remuneración económica respecto a estos; situación que se agrava aún más si se toma en cuenta que únicamente el 41,41% de la Población Económicamente Activa Femenina participa de actividades económicas generadoras de ingresos.

El principal obstáculo identificado para la generación de empleo para la mujer guarda una relación directa, no sólo con su necesidad de adiestramiento y de programas de ampliación de sus habilidades, sino con las responsabilidades relacionadas con los deberes de la familia y del hogar; siendo importante en consecuencia proponer alternativas orientadas a la reducción o eliminación de obstáculos que impiden la participación de la mujer en actividades remuneradas

Efectuando un análisis particular de la situación de la mujer en la población de Padilla, es posible afirmar que la problemática se profundiza aún más respecto a lo observado en el país, puesto que si bien es cierto que la mayoría de ellas participan activamente en diferentes actividades productivas, su trabajo no se encuentra directamente remunerado. Asimismo, es importante mencionar que por los valores culturales que prevalecen en la región su jornada laboral es extensa, siendo considerada como la directa responsable de las actividades domésticas y del apoyo a las actividades productivas tradicionales en sus periodos libres.

7.4.2. Impacto del proyecto

El impacto de la implementación del proyecto sobre el componente de género será ampliamente favorable puesto que permitirá la incorporación efectiva de seis mujeres en el proceso de tratamiento de la basura (dos en las actividades de recojo y cuatro en la clasificación), las cuales adicionalmente generarán ingresos económicos como consecuencia del desarrollo de esta actividad no tradicional.

Resulta importante mencionar que por las particularidades del sistema a ser implementado, el cual establece el recojo de residuos únicamente en el turno de la tarde,

el desarrollo de las actividades tradicionales de las mujeres recolectoras y clasificadoras en sus respectivos hogares no será afectado.

7.5. EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIAL

El impacto social que generará la implementación del proyecto en la población de Padilla será ampliamente positivo, debido a que permitirá obtener los siguientes resultados:

- La creación de 12 nuevas fuentes de trabajo
- La considerable disminución del riesgo de contraer enfermedades contagiosas como producto de la eliminación de los basurales periurbanos y el inadecuado tratamiento en los vertederos municipales existentes en la actualidad.
- El desarrollo de prácticas saludables en la población como consecuencia de la capacitación efectuada por el proyecto respecto al manejo adecuado de los desechos sólidos.

CAPÍTULO VIII

MARCO LÓGICO

| | RESUMEN NARRATIVO | INDICADORES OBJETIVAMENTE VERIFICABLES | MEDIOS DE VERIFICACIÓN | SUPUESTOS |
|--|--|---|---|---|
| F I N | Contribuir al establecimiento de las condiciones óptimas para garantizar el desarrollo sostenible en la población de Padilla | <p>La contaminación ambiental en la población de Padilla se ha reducido en un 90%.</p> <p>El riesgo de contraer enfermedades infecciosas, derivadas de la inadecuada disposición de los residuos sólidos, se ha reducido en un 75%</p> | <p>Indicadores medioambientales</p> <p>Registros estadísticos de la Red Municipal de Salud</p> | |
| P R O P Ó S I T O | El modelo de gestión de residuos sólidos implementado en la población de Padilla es eficiente | <p>A la conclusión del proyecto, los residuos tóxicos y contaminantes generados por las familias asentadas en la localidad de Padilla se han reducido en un 50%.</p> <p>El 100% de los focos de infección (basurales) existentes en la periferia de la población han sido eliminados al finalizar el proyecto.</p> <p>Al concluir la intervención, al menos el 90% de los residuos municipales han recibido manejo sistemático en la planta de tratamiento.</p> <p>A la finalización de la intervención, la sostenibilidad de las actividades se ha garantizado en un 100% con la comercialización de los productos aprovechables</p> | <p>Registros estadísticos del proyecto – Formularios de monitoreo</p> <p>Línea de base del proyecto y los formularios de monitoreo</p> <p>Informes técnicos</p> <p>Registros administrativo – contables</p> | <p>Las políticas ambientales municipales complementan las actividades del proyecto.</p> <p>La Dirección Municipal de Salud se incorpora de manera efectiva en actividades de control sanitario.</p> <p>El precio de los productos comercializables no registra variaciones significativas en el mercado</p> |
| C O M P O N E N T E S | 1. Generación y eliminación de residuos en las fuentes controlada | <p>Durante el primer año de implementación del proyecto, la generación de residuos tóxicos y contaminantes en las fuentes se redujo en un 5%.</p> <p>La generación de residuos tóxicos y contaminantes en las fuentes, registró reducciones proporcionales anuales del 5% hasta alcanzar el 50% en el último periodo de vida útil del proyecto.</p> <p>A la conclusión del primer año de intervención, 50% de las familias adoptan prácticas de eliminación discriminada de residuos (utilizando bolsas plásticas de distintos colores en función de la composición de los desechos.).</p> | <p>Registros estadísticos del proyecto – Formularios de monitoreo</p> <p>Registros estadísticos del proyecto – Formularios de monitoreo</p> <p>Formularios de monitoreo</p> | |

| | | | | |
|---|---|--|--|---|
| C O M P O N E N T E S | | Al concluir el tercer año el porcentaje de familias que adoptan estas prácticas se incrementan al 60%, para el quinto año se incrementan a 60%, para el séptimo año alcanza el 70% y al concluir el proyecto el nivel alcanzado es del 80%. | Formularios de monitoreo | |
| | 2. Mecanismos de recojo de residuos adecuado a las necesidades de la población implementado | <p>Al concluir el primer semestre de intervención, el proyecto cuenta con un documento guía para la implementación de un sistema de recojo de residuos sólidos elaborada acorde a los requerimientos de la población.</p> <p>A inicios del segundo semestre de ejecución del proyecto, la estructura organizativa y funcional para la implementación del sistema se encuentra en condiciones óptimas.</p> <p>El sistema de recojo de residuos sólidos alcanza un nivel de cobertura del 100% a partir del tercer mes de su implementación, nivel porcentual que se mantiene durante todo el periodo de vida del proyecto</p> <p>Desde el momento de su implementación, el mecanismo considerado satisface al 100% de las familias beneficiarias.</p> | <p>Documento</p> <p>Estructura administrativa y funcional del proyecto</p> <p>Formularios de monitoreo</p> <p>Encuestas familiares</p> | El crecimiento poblacional mantiene una tendencia uniforme |
| | 3. Manejo sistemático de residuos en la planta de tratamiento implementado | <p>A la conclusión del primer semestre de intervención, el proyecto cuenta con infraestructura adecuada para el tratamiento diferenciado de los residuos sólidos generados en la población.</p> <p>Al finalizar el primer año de implementación del proyecto 46,90 toneladas de residuos tóxicos y no aprovechables (0,89 tóxicos y 46,01 no aprovechables) han sido adecuadamente dispuestos en el relleno sanitario. Al segundo año 47,55 toneladas (0,86 tóxicos y 46,69 no aprovechables), al tercer año 48,19 toneladas (0,82 tóxicos y 47,37 no aprovechables), al cuarto año 48,84 toneladas (0,78 tóxicos y 48,60 no aprovechables), al quinto año 49,50 (0,74 tóxicos y 48,76 no aprovechables) y a partir del sexto año se estiman en 50,19 toneladas (0,71 tóxicos y 49,48 no aprovechables)</p> <p>Al concluir el primer año de intervención, los residuos orgánicos han sido transformados en 35,67 toneladas de abono orgánico. En el segundo año se han obtenido 36,19 toneladas, en el tercer año 36,71 toneladas, en el cuarto año 37,26 toneladas, en el quinto año 37,80 toneladas y a partir del sexto año 38,34 toneladas</p> <p>0,24 toneladas de biomasa de lombriz ha sido obtenida al concluir el primer año de ejecución del proyecto. Entre el segundo y cuarto año se mantiene este nivel de producción y a partir del tercer año se estima en 0,25 toneladas.</p> | <p>Observación directa</p> <p>Formularios de control y seguimiento</p> <p>Formularios de control y seguimiento</p> <p>Formularios de control y seguimiento</p> | <p>Los insumos externos para la transformación de determinados residuos mantienen precios y cantidades de oferta constantes</p> <p>Las condiciones de demanda de mercado para los productos obtenidos se mantiene constante</p> |

| | | | | |
|--|---|--|---|---|
| <p style="text-align: center;">C O M P O N E N T E S</p> | | <p>A la finalización del primer año 15,35 toneladas de residuos de papelería presentan condiciones óptimas para su comercialización como consecuencia de su adecuado manejo en la planta (clasificación, disposición final, etc.). A la conclusión del segundo año 15,58 toneladas, 15,81 toneladas al tercer año, 16,04 toneladas al cuarto año, 16,27 al quinto año y 16,51 toneladas a partir del quinto año</p> <p>Como resultado de la optimización del manejo en la planta, 14,27 toneladas de residuos plásticos presentan condiciones óptimas de comercialización al concluir el primer año de intervención, 14,45 ton al segundo año, 14,67 ton al tercer año, 14,88 ton al cuarto año, 15,09 ton al quinto año y 15,32 ton a partir del quinto año</p> <p>7,38 toneladas de restos de vidrio han sido generadas al primer año de intervención, 7,49 al segundo, 7,59 al tercero, 7,71 al cuarto, 7,82 al quinto y 7,94 a partir del sexto.</p> <p>10,53 toneladas de metales han sido generadas durante el primer año de ejecución (7,37 de metales diversos y 3,15 de aluminio), Al segundo año se generaron 10, 68 ton. (7,49 de metales diversos y 3,19 de aluminio. Al tercer año 10,83 ton. (7,59 de metales diversos y 3,54 de aluminio). Al cuarto año 10,99 ton. (7,70 de metales diversos y 3,34 de aluminios. Al quinto año 11,15 ton. (7,81 de metales diversos y 3,34 de aluminio) y a partir del sexto año 11,31 ton. (7,93 de metales diversos y 3,38 de aluminio)</p> | <p>Formularios de control y seguimiento</p> <p>Formularios de control y seguimiento</p> <p>Formularios de control y seguimiento</p> <p>Formularios de control y seguimiento</p> | |
| <p style="text-align: center;">A C T I V I D A D E S</p> | <p>Componente 1:</p> <p>1.1. Implementación de un Programa de concientización relativa a la gestión de residuos sólidos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de la currícula educativa - Organización y Desarrollo de talleres de capacitación dirigidos a la población. - Preparación y difusión de cuñas radiales y spots televisivos. - Organización y ejecución de ferias educativas. | <p style="text-align: center;">Informes de avance de actividades y presupuestos de ejecución</p> | <p>Documentos del proyecto (informes, presupuestos, facturas, etc.)</p> | <p>Factores políticos y sociales del municipio permiten desarrollar las actividades en función a lo planificado</p> |

| | | | | |
|---|--|--|---|---|
| A C T I V I D A D E S | <p>1.2. Aplicación de prácticas de eliminación controlada de residuos en las fuentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Capacitación inicial para la discriminación de residuos en función a su composición. - Distribución de bolsas plásticas de colores diversos. - Control y seguimiento. | | | |
| | <p>Componente 2:</p> <p>2.1. Implementación del mecanismo de recojo de residuos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definición de rutas - Establecimiento de cronograma - Contratación y capacitación de personal - Adquisición de maquinarias y herramientas. <p>2.2. Control y seguimiento de las actividades</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de instrumentos de control y seguimiento - Aplicación de instrumentos de control y seguimiento. - Elaboración de informes (medición de impactos y planteamiento de medidas correctivas) | <p>Informes de avance de actividades y presupuestos de ejecución</p> | <p>Documentos del proyecto (informes, presupuestos, facturas, etc.)</p> | <p>Factores políticos y sociales del municipio permiten desarrollar las actividades en función a lo planificado</p> |
| | <p>Componente 3:</p> <p>3.1. Construcción de infraestructura</p> <p>3.2. Adquisición de materiales y herramientas</p> <p>3.3. Contratación y capacitación de personal</p> <p>3.4. Control y seguimiento a las actividades de transformación, almacenaje y disposición final de residuos.</p> <p>3.5. Establecimiento de canales de comercialización para productos con demanda en el mercado</p> | <p>Informes de avance de actividades y presupuestos de ejecución</p> | <p>Documentos del proyecto (informes, presupuestos, facturas, etc.)</p> | <p>Factores políticos y sociales del municipio permiten desarrollar las actividades en función a lo planificado</p> |

BIBLIOGRAFÍA

1. Módulos de Estudio Programa de Maestría en Proyectos para el Desarrollo
Universidad Andina Simón Bolívar

2. Módulos de Estudio Programa de Certificación Internacional en Formulación,
Administración y Evaluación de Proyecto
Universidad Andina Simón Bolívar

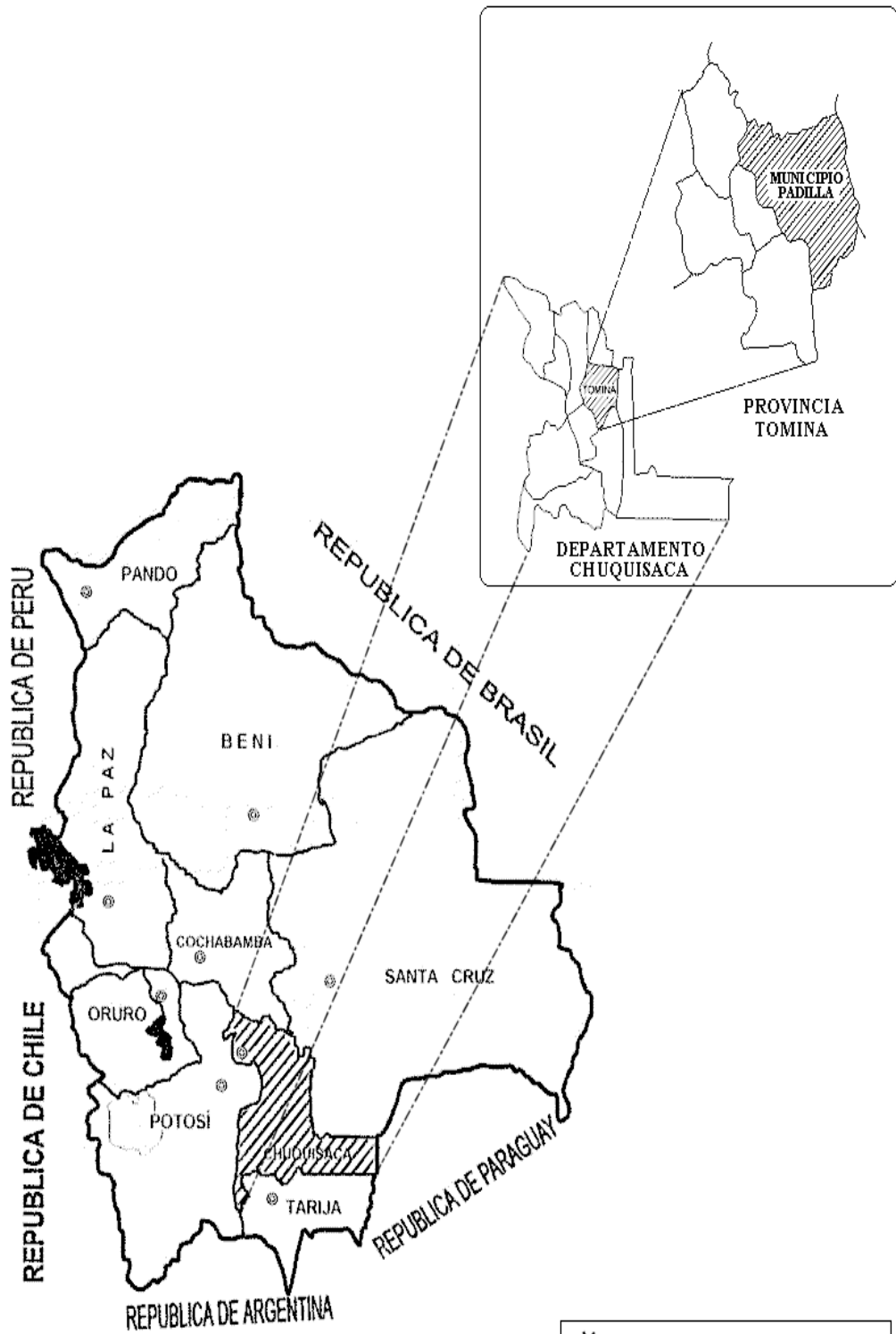
3. Plan de Desarrollo Municipal del Municipio de Padilla
Consultora HEPCOM

4. Ley del Medio Ambiente (1333)
Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente


5. Normas Técnicas de Residuos Sólidos
Dirección Nacional de Saneamiento Básico

6. Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental
Centro de Estudios para el Desarrollo de Chile, 2001)

7. Waste Magazine (Revista de los Desechos)
www.wastemagazine.com



REPUBLICA DE BOLIVIA


**UBICACION GEOGRAFICA
DEL MUNICIPIO PADILLA**

Fecha: Mayo 2001

PRESUPUESTO

| ITEM | DETALLE | UNIDAD | CANTIDAD | P. UNITARIO | P. TOTAL | OBSERVACIONES |
|------|--|--------|----------|-------------|------------|---------------|
| 1 | REPLANTEO | Gbl. | 1,00 | 1.125,00 | 1.125,00 | |
| 2 | EXCAVACIONES | M3 | 114,24 | 17,89 | 2.724,62 | |
| 3 | CIMENTOS DE H° C° | M3 | 114,24 | 142,31 | 21.677,04 | |
| 3 | SOBRECIMENTOS DE H° C° | M3 | 42,84 | 372,75 | 15.968,61 | |
| 4 | MUROS DE LADRILLO GAMBOTE 12 cm. | M2 | 1992,00 | 99,00 | 197.208,00 | |
| 5 | COLUMNAS DE H° A° | M3 | 8,91 | 1.635,00 | 14.567,85 | |
| 6 | VIGA CADENA DE H° A° | M3 | 39,84 | 1.897,50 | 75.596,40 | |
| 7 | REVOQUES INTERIORES | M2 | 252,00 | 23,25 | 5.859,00 | |
| 8 | CUBIERTA DE CALAMINA GALVANIZADA N° 33 | M2 | 4360,00 | 65,25 | 284.490,00 | |
| 8 | CEILO RASO | M2 | 120,00 | 70,50 | 8.460,00 | |
| 9 | PINTURA | M2 | 345,00 | 11,25 | 3.881,25 | |
| 10 | PISO DE CEMENTO ENLUCIDO FINO | M2 | 700,00 | 36,00 | 25.200,08 | |
| 11 | PUERTAS PLANCHA METÁLICA | M2 | 10,23 | 337,50 | 3.452,63 | |
| 11 | PUERTAS DE MADERA | Pza. | 5,00 | 508,50 | 2.542,50 | |
| 12 | VENTANAS | Pza. | 8,00 | 172,50 | 1.380,00 | |
| 13 | INSTALACIÓN ELECTRICA | Pto. | 40,00 | 235,50 | 9.420,00 | |
| 14 | INSTALACIÓN SANITARIA | Gbl. | 1,00 | 4.016,10 | 4.016,10 | |

| | |
|------------------|-------------------|
| Total Bs. | 677.569,07 |
|------------------|-------------------|

95.837,21

94000

98,08298892

1,917011076

CÓMPUTOS MÉTRICOS

| ITEM | DETALLE | UNIDAD | CANTIDAD | P. UNITARIO | P. TOTAL |
|---------------------------------|----------------------------------|--------|----------|-------------|-----------------|
| 1 | REPLANTEO | GLB | 1,00 | 136,31 | 136,31 |
| 2 | EXCAVACIONES | M3 | 114,24 | 2,85 | 325,58 |
| 3 | CIENTOS DE H° C° | M3 | 114,24 | 22,3 | 2547,55 |
| 4 | SOBRECIENTOS DE H° C° | M3 | 42,84 | 44,6 | 1910,66 |
| 5 | MUROS DE LADRILLO GAMBOTE 12 CM | M2 | 1992,00 | 11,15 | 22210,80 |
| 6 | COLUMNAS DE H° A° | M3 | 8,91 | 193,31 | 1722,39 |
| 7 | REVOQUES INTERIORES | M2 | 252,00 | 3,09 | 778,68 |
| 8 | CUBIERTA CALAMINA GALVANIZADA 33 | M2 | 4360,00 | 8,05 | 35098,00 |
| 9 | CIELO RASO | M2 | 120,00 | 7,43 | 891,60 |
| 10 | PINTURA | M2 | 345,00 | 1,23 | 424,35 |
| 11 | PISO DE CEMENTO ENLUCIDO FINO | M2 | 700,00 | 3,97 | 2779,00 |
| 12 | PUERTAS DE MADERA | PZA | 5,00 | 59,48 | 297,40 |
| 13 | PUERTAS DE PLANCHA METÁLICA | M2 | 10,23 | 37,79 | 386,59 |
| 14 | VENTANAS | PZA | 8,00 | 19,83 | 158,64 |
| 15 | INSTALACIÓN ELÉCTRICA | PTO | 40,00 | 27,89 | 1115,60 |
| 16 | INSTALACIÓN SANITARIA | GBL | 1,00 | 475,84 | 475,84 |
| TOTAL DOLARES AMERICANOS | | | | | 71259,00 |

| | 1 | | | 2 | | | 3 | | | 4 |
|--------------------------------|--------------|---------|-----------------|--------------|---------|-----------------|--------------|---------|-----------------|--------------|
| Vermicultura | 35,89 | | | 36,42 | | | 36,95 | | | 37,49 |
| Vermicompost | 35,67 | 479,55 | 17105,55 | 36,19 | 479,55 | 17354,91 | 36,72 | 479,55 | 17609,08 | 37,26 |
| Biomasa de lombriz | 0,24 | 6195,79 | 1486,99 | 0,24 | 4957,00 | 1189,68 | 0,24 | 4957,00 | 1189,68 | 0,25 |
| Materia comercializable | 47,52 | | | 48,20 | | | 48,90 | | | 49,62 |
| <u>Papelería y Cartones</u> | <u>15,35</u> | | | <u>15,58</u> | | | <u>15,81</u> | | | <u>16,04</u> |
| Revistas y periódicos | 4,04 | 61,95 | 250,28 | 4,10 | 61,95 | 254,00 | 4,16 | 61,95 | 257,71 | 4,22 |
| Cartones diversos | 7,33 | 49,44 | 362,40 | 7,44 | 49,44 | 367,83 | 7,55 | 49,44 | 373,27 | 7,66 |
| Papeles diversos | 3,98 | 37,18 | 147,98 | 4,04 | 37,18 | 150,21 | 4,10 | 37,18 | 152,44 | 4,16 |
| <u>Plásticos</u> | <u>14,27</u> | | | <u>14,45</u> | | | <u>14,67</u> | | | <u>14,88</u> |
| Polietileno Tereftalato (PET) | 6,94 | 198,26 | 1375,92 | 7,03 | 198,26 | 1393,77 | 7,13 | 198,26 | 1413,59 | 7,23 |
| Polietileno de Alta Densidad | 1,24 | 198,26 | 245,84 | 1,26 | 198,26 | 249,81 | 1,28 | 198,26 | 253,77 | 1,29 |
| Polietileno de Baja Densidad | 2,20 | 198,26 | 436,17 | 2,23 | 198,26 | 442,12 | 2,26 | 198,26 | 448,07 | 2,29 |
| Cloruro de Polivinilo (PVC) | 0,55 | 161,09 | 88,60 | 0,55 | 161,09 | 88,60 | 0,56 | 161,09 | 90,21 | 0,57 |
| Polipropileno | 2,26 | 161,09 | 364,06 | 2,29 | 161,09 | 368,90 | 2,33 | 161,09 | 375,34 | 2,36 |
| Poliestireno | 1,08 | 161,09 | 173,98 | 1,09 | 161,09 | 175,59 | 1,11 | 161,09 | 178,81 | 1,13 |
| <u>Vidrios y Cristales</u> | <u>7,38</u> | | | <u>7,49</u> | | | <u>7,59</u> | | | <u>7,71</u> |
| Botellas y similares | 7,38 | 74,35 | 548,70 | 7,49 | 74,35 | 556,88 | 7,59 | 74,35 | 564,32 | 7,71 |
| <u>Metales</u> | <u>10,52</u> | | | <u>10,68</u> | | | <u>10,83</u> | | | <u>10,99</u> |
| Metales diversos | 7,37 | 49,57 | 365,33 | 7,49 | 49,57 | 371,28 | 7,59 | 49,57 | 376,24 | 7,70 |
| Aluminio | 3,15 | 867,41 | 2732,34 | 3,19 | 865,27 | 2760,21 | 3,24 | 867,41 | 2810,41 | 3,29 |
| TOTAL | | | 25684,14 | | | 25723,78 | | | 26092,93 | |

Vermicultura

Vermicompost

Biomasa de lombriz

Materia comercializable

Papelería y Cartones

Revistas y periódicos

Cartones diversos

Papeles diversos

Plásticos

Polietileno Tereftalato (PET)

Polietileno de Alta Densidad

Polietileno de Baja Densidad

Cloruro de Polivinilo (PVC)

Polipropileno

Poliestireno

Vidrios y Cristales

Botellas y similares

Metales

Metales diversos

Aluminio

TOTAL

| | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | | | |
|---------|----------|--------------|---------|--------------|-------|---------|----------|-------|---------|----------|-------|---------|
| | | 38,04 | | 38,58 | | | | | | | | |
| 479,55 | 17868,03 | 37,80 | 479,55 | 18126,99 | 38,34 | 479,55 | 18385,95 | 38,90 | 479,55 | 18654,38 | 39,47 | 479,55 |
| 4957,00 | 1239,25 | 0,25 | 4957,00 | 1239,25 | 0,25 | 4957,00 | 1239,25 | 0,26 | 4957,00 | 1288,82 | 0,26 | 4957,00 |
| | | 50,34 | | 51,08 | | | | 51,83 | | 0,00 | 52,58 | |
| | | <u>16,27</u> | | <u>16,51</u> | | | | 16,75 | | 0,00 | 17,00 | |
| 61,95 | 261,43 | 4,28 | 61,95 | 265,15 | 4,34 | 61,95 | 268,86 | 4,40 | 61,95 | 272,79 | 4,47 | 61,95 |
| 49,44 | 378,71 | 7,78 | 49,44 | 384,64 | 7,69 | 49,44 | 380,19 | 7,80 | 49,44 | 385,74 | 7,92 | 49,44 |
| 37,18 | 154,67 | 4,22 | 37,18 | 156,90 | 4,28 | 37,18 | 159,13 | 4,34 | 37,18 | 161,45 | 4,41 | 37,18 |
| | | <u>15,09</u> | | <u>15,32</u> | | | | 15,54 | | 0,00 | 15,77 | |
| 198,26 | 1433,42 | 7,34 | 198,26 | 1455,23 | 7,45 | 198,26 | 1477,04 | 7,56 | 198,26 | 1498,60 | 7,67 | 198,26 |
| 198,26 | 255,76 | 1,32 | 198,26 | 261,70 | 1,34 | 198,26 | 265,67 | 1,36 | 198,26 | 269,55 | 1,38 | 198,26 |
| 198,26 | 454,02 | 2,33 | 198,26 | 461,95 | 2,36 | 198,26 | 467,89 | 2,39 | 198,26 | 474,72 | 2,43 | 198,26 |
| 161,09 | 91,82 | 0,58 | 161,09 | 93,43 | 0,59 | 161,09 | 95,04 | 0,60 | 161,09 | 96,43 | 0,61 | 161,09 |
| 161,09 | 380,17 | 2,39 | 161,09 | 385,01 | 2,43 | 161,09 | 391,45 | 2,47 | 161,09 | 397,16 | 2,50 | 161,09 |
| 161,09 | 182,03 | 1,14 | 161,09 | 183,64 | 1,16 | 161,09 | 186,86 | 1,18 | 161,09 | 189,59 | 1,19 | 161,09 |
| | | <u>7,82</u> | | <u>7,94</u> | | | | 8,06 | | 0,00 | 8,17 | |
| 74,35 | 573,24 | 7,82 | 74,35 | 581,42 | 7,94 | 74,35 | 590,34 | 8,06 | 74,35 | 598,96 | 8,17 | 74,35 |
| | | <u>11,15</u> | | <u>11,31</u> | | | | 11,48 | | 0,00 | 11,64 | |
| 49,57 | 381,69 | 7,81 | 49,57 | 387,14 | 7,93 | 49,57 | 393,09 | 8,05 | 49,57 | 398,83 | 8,16 | 49,57 |
| 867,41 | 2853,78 | 3,34 | 867,41 | 2897,15 | 3,38 | 867,41 | 2931,85 | 3,43 | 867,41 | 2974,65 | 3,48 | 867,41 |
| | 26508,01 | | | 26879,59 | | | 27232,61 | | | 27661,69 | | |

9

10

| | | | | | | |
|----------|-------|---------|----------|-------|---------|----------|
| 18926,74 | 40,04 | 479,55 | 19203,07 | 40,63 | 479,55 | 19483,43 |
| 1307,64 | 0,27 | 4957,00 | 1326,73 | 0,27 | 4957,00 | 1346,10 |
| 0,00 | 53,35 | | 0,00 | 54,13 | | 0,00 |
| 0,00 | 17,24 | | 0,00 | 17,50 | | 0,00 |
| 276,77 | 4,53 | 61,95 | 280,81 | 4,60 | 61,95 | 284,91 |
| 391,38 | 8,03 | 49,44 | 397,09 | 8,15 | 49,44 | 402,89 |
| 163,81 | 4,47 | 37,18 | 166,20 | 4,54 | 37,18 | 168,63 |
| 0,00 | 16,00 | | 0,00 | 16,23 | | 0,00 |
| 1520,48 | 7,78 | 198,26 | 1542,68 | 7,89 | 198,26 | 1565,20 |
| 273,48 | 1,40 | 198,26 | 277,48 | 1,42 | 198,26 | 281,53 |
| 481,66 | 2,46 | 198,26 | 488,69 | 2,50 | 198,26 | 495,82 |
| 97,84 | 0,62 | 161,09 | 99,27 | 0,63 | 161,09 | 100,72 |
| 402,96 | 2,54 | 161,09 | 408,85 | 2,58 | 161,09 | 414,81 |
| 192,36 | 1,21 | 161,09 | 195,17 | 1,23 | 161,09 | 198,02 |
| 0,00 | 8,29 | | 0,00 | 8,41 | | 0,00 |
| 607,70 | 8,29 | 74,35 | 616,58 | 8,41 | 74,35 | 625,58 |
| 0,00 | 11,81 | | 0,00 | 11,99 | | 0,00 |
| 404,65 | 8,28 | 49,57 | 410,56 | 8,40 | 49,57 | 416,55 |
| 3018,08 | 3,53 | 867,41 | 3062,14 | 3,58 | 867,41 | 3106,85 |
| 28065,55 | | | 28475,30 | | | |

ya no se considera porque no se toma en cuenta impuestos

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6.10 |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| CALC DE DEBITO | | | | | | |
| ingresos brutos | 25520 | 25681 | 26042 | 26457 | 26828 | 27180 |
| Débito (13%) | 3318 | 3339 | 3385 | 3439 | 3488 | 3533 |
| CALC DE CREDITO | | | | | | |
| Costos de Prod | | | | | | |
| Materia Primas | 390 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Materiales | 410 | 426 | 422 | 428 | 434 | 441 |
| Otros Mat | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 |
| Gastos Grales Adm | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| Total | 1050 | 676 | 672 | 678 | 684 | 691 |
| Crédito (13%) | 137 | 88 | 87 | 88 | 89 | 90 |
| IVA (Deb-Créd) | 3181 | 3251 | 3298 | 3351 | 3399 | 3444 |

ESTADO DE RESULTADOS

| Detalle | Años | | | | | | | | | |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
| ingresos brutos | 30123 | 30529 | 30968 | 31455 | 31898 | 32325 | 32325 | 32325 | 32325 | 32325 |
| (-) IVA | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| (-) IT | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ingresos netos | 30123 | 30529 | 30968 | 31455 | 31898 | 32325 | 32325 | 32325 | 32325 | 32325 |
| (-) costos totales | 20351 | 20362 | 20374 | 20385 | 20397 | 20409 | 20409 | 20409 | 20409 | 20409 |
| Utilidad Bruta | 9772 | 10167 | 10594 | 11070 | 11501 | 11916 | 11916 | 11916 | 11916 | 11916 |
| (-)IUE | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| U. NETA | 9772 | 10167 | 10594 | 11070 | 11501 | 11916 | 11916 | 11916 | 11916 | 11916 |

calculo iue

(ya no se considera porque no se toma en cuenta impuestos)

| | | | | | | |
|----------------|------|------|------|------|-------|-------|
| utilidad bruta | 2925 | 3390 | 4363 | 5382 | 6368 | 7680 |
| IVA | 3614 | 3714 | 3768 | 3828 | 3883 | 3926 |
| Base imponible | 6539 | 7104 | 8131 | 9210 | 10251 | 11606 |
| IUE (12,5%) | 817 | 888 | 1016 | 1151 | 1281 | 1451 |

FUENTES Y USOS DE FONDOS

| DETALLE | Años | | | | | | | | |
|------------------------|--------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| FUENTES | 110951 | 8978 | 9763 | 10190 | 10666 | 11097 | 11511 | 11511 | 11511 |
| Aporte Propio | 16951 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Financiamiento Externo | 94000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Utilidad Neta | 0 | 5008 | 5793 | 6220 | 6696 | 7127 | 7541 | 7541 | 7541 |
| Dep y Amort. | 0 | 3970 | 3970 | 3970 | 3970 | 3970 | 3970 | 3970 | 3970 |
| Valor Residual | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | | | | | | | |
| USOS | 110951 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7500 | 0 | 0 |
| inv act fijos | 103700 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7500 | 0 | 0 |
| inv. Act dif | 500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| inv. Cap trabajo | 6751 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Amort Credito | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | | | | | | | |
| SALDO ANUAL | 0 | 8978 | 9763 | 10190 | 10666 | 11097 | 4011 | 11511 | 11511 |
| SALDO ACUMULADO | 0 | 8978 | 18741 | 28931 | 39597 | 50694 | 54705 | 66215 | 77726 |

| 9 | 10 |
|-------|--------|
| 11511 | 82011 |
| 0 | 0 |
| 0 | 0 |
| 7541 | 7541 |
| 3970 | 3970 |
| 0 | 70500 |
| | |
| 0 | 0 |
| 0 | 0 |
| 0 | 0 |
| 0 | 0 |
| 0 | 0 |
| | |
| 11511 | 82011 |
| 89237 | 171247 |

CALCULO FINAI

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----------------------|--------|-------|-------|-------|-------|
| INGRESOS | | 34609 | 35081 | 35575 | 36137 |
| (-)Costos de op | | 20351 | 20362 | 20374 | 20385 |
| (-) depreciación | | 3971 | 3971 | 3971 | 3971 |
| (=)GCIAS GRAV | | 10287 | 10748 | 11230 | 11781 |
| (+) rep k.t. | | | | | |
| valor residual | | | | | |
| (=)GCIA NETA C | | 10287 | 10748 | 11230 | 11781 |
| (+) dep | | 3971 | 3971 | 3971 | 3971 |
| (-) inv | -89393 | | | | |
| (=) FLUJO NETO | -89393 | 14258 | 14719 | 15201 | 15752 |

| | |
|-----|------------|
| TIR | 0,1481 |
| VAN | 3.064,67 € |

NCIERO

| 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 36645 | 37136 | 37136 | 37136 | 37136 | 37136 |
| 20397 | 20409 | 20409 | 20409 | 20409 | 20409 |
| 3971 | 3971 | 3971 | 3971 | 3971 | 3971 |
| 12277 | 12756 | 12756 | 12756 | 12756 | 12756 |
| | | | | | 5313 |
| | | | | | 53449 |
| 12277 | 12756 | 12756 | 12756 | 12756 | 71518 |
| 3971 | 3971 | 3971 | 3971 | 3971 | 3971 |
| | 10200 | | | | |
| 16248 | 6527 | 16727 | 16727 | 16727 | 75489 |

| | 1 | | | 2 | |
|--------------------------------|--------------|---------|-----------------|--------------|---------|
| Vermicultura | 35,89 | | | 36,42 | |
| Vermicompost | 35,67 | 479,55 | 17105,55 | 36,19 | 479,55 |
| Biomasa de lombriz | 0,24 | 6195,89 | 1487,01 | 0,24 | 6195,89 |
| Materia comercializable | 47,52 | | | 48,20 | |
| <u>Papelería y Cartones</u> | <u>15,35</u> | | | <u>15,58</u> | |
| Revistas y periódicos | 4,04 | 61,95 | 250,28 | 4,10 | 61,95 |
| Cartones diversos | 7,33 | 49,57 | 363,35 | 7,44 | 49,57 |
| Papeles diversos | 3,98 | 37,18 | 147,98 | 4,04 | 37,18 |
| <u>Plásticos</u> | <u>14,27</u> | | | <u>14,45</u> | |
| Polietileno Tereftalato (PET) | 6,94 | 309,79 | 2149,94 | 7,03 | 309,79 |
| Polietileno de Alta Densidad | 1,24 | 223,05 | 276,58 | 1,26 | 223,05 |
| Polietileno de Baja Densidad | 2,20 | 223,05 | 490,71 | 2,23 | 223,05 |
| Cloruro de Polivinilo (PVC) | 0,55 | 185,87 | 102,23 | 0,55 | 185,87 |
| Polipropileno | 2,26 | 185,87 | 420,07 | 2,29 | 185,87 |
| Poliestireno | 1,08 | 185,87 | 200,74 | 1,09 | 185,87 |
| <u>Vidrios y Cristales</u> | <u>7,38</u> | | | <u>7,49</u> | |
| Botellas y similares | 7,38 | 74,35 | 548,70 | 7,49 | 74,35 |
| <u>Metales</u> | <u>10,52</u> | | | <u>10,68</u> | |
| Metales diversos | 7,37 | 49,57 | 365,33 | 7,49 | 49,57 |
| Aluminio | 3,15 | 991,33 | 3122,69 | 3,19 | 991,33 |
| SUBTOTAL | | | 27031,16 | | |
| Ingreso por tarifas | 637 | 11,90 | 7577,70 | 646 | 11,90 |
| TOTAL | | | 34608,85 | | |

| | 3 | | | 4 | | |
|----------|--------------|---------|----------|--------------|---------|----------|
| | 36,95 | | | 37,49 | | |
| 17354,91 | 36,72 | 479,55 | 17609,08 | 37,26 | 479,55 | 17868,03 |
| 1487,01 | 0,24 | 6195,89 | 1487,01 | 0,25 | 6195,89 | 1548,97 |
| | 48,90 | | | 49,62 | | |
| | <u>15,81</u> | | | <u>16,04</u> | | |
| 254,00 | 4,16 | 61,95 | 257,71 | 4,22 | 61,95 | 261,43 |
| 368,80 | 7,55 | 49,57 | 374,25 | 7,66 | 49,57 | 379,71 |
| 150,21 | 4,10 | 37,18 | 152,44 | 4,16 | 37,18 | 154,67 |
| | <u>14,67</u> | | | <u>14,88</u> | | |
| 2177,82 | 7,13 | 309,79 | 2208,80 | 7,23 | 309,79 | 2239,78 |
| 281,04 | 1,28 | 223,05 | 285,50 | 1,29 | 223,05 | 287,73 |
| 497,40 | 2,26 | 223,05 | 504,09 | 2,29 | 223,05 | 510,78 |
| 102,23 | 0,56 | 185,87 | 104,09 | 0,57 | 185,87 | 105,95 |
| 425,64 | 2,33 | 185,87 | 433,08 | 2,36 | 185,87 | 438,65 |
| 202,60 | 1,11 | 185,87 | 206,32 | 1,13 | 185,87 | 210,03 |
| | <u>7,59</u> | | | <u>7,71</u> | | |
| 556,88 | 7,59 | 74,35 | 564,32 | 7,71 | 74,35 | 573,24 |
| | <u>10,83</u> | | | <u>10,99</u> | | |
| 371,28 | 7,59 | 49,57 | 376,24 | 7,70 | 49,57 | 381,69 |
| 3162,34 | 3,24 | 991,33 | 3211,91 | 3,29 | 991,33 | 3261,48 |
| 27392,17 | | | 27774,83 | | | 28222,15 |
| 7688,33 | 656 | 11,90 | 7800,58 | 665 | 11,90 | 7914,47 |
| 35080,50 | | | 35575,41 | | | 36136,61 |

| | | | | | | |
|--------------|---------|----------|--------------|---------|----------|-------|
| 5 | | | 6 | | | 7 |
| 38,04 | | | 38,58 | | | |
| 37,80 | 479,55 | 18126,99 | 38,34 | 479,55 | 18385,95 | 38,90 |
| 0,25 | 6195,89 | 1548,97 | 0,25 | 6195,89 | 1548,97 | 0,26 |
| 50,34 | | | 51,08 | | | 51,83 |
| <u>16,27</u> | | | <u>16,51</u> | | | 16,75 |
| 4,28 | 61,95 | 265,15 | 4,34 | 61,95 | 268,86 | 4,40 |
| 7,78 | 49,57 | 385,65 | 7,69 | 49,57 | 381,19 | 7,80 |
| 4,22 | 37,18 | 156,90 | 4,28 | 37,18 | 159,13 | 4,34 |
| <u>15,09</u> | | | <u>15,32</u> | | | 15,54 |
| 7,34 | 309,79 | 2273,86 | 7,45 | 309,79 | 2307,94 | 7,56 |
| 1,32 | 223,05 | 294,43 | 1,34 | 223,05 | 298,89 | 1,36 |
| 2,33 | 223,05 | 519,71 | 2,36 | 223,05 | 526,40 | 2,39 |
| 0,58 | 185,87 | 107,80 | 0,59 | 185,87 | 109,66 | 0,60 |
| 2,39 | 185,87 | 444,23 | 2,43 | 185,87 | 451,66 | 2,47 |
| 1,14 | 185,87 | 211,89 | 1,16 | 185,87 | 215,61 | 1,18 |
| <u>7,82</u> | | | <u>7,94</u> | | | 8,06 |
| 7,82 | 74,35 | 581,42 | 7,94 | 74,35 | 590,34 | 8,06 |
| <u>11,15</u> | | | <u>11,31</u> | | | 11,48 |
| 7,81 | 49,57 | 387,14 | 7,93 | 49,57 | 393,09 | 8,05 |
| 3,34 | 991,33 | 3311,04 | 3,38 | 991,33 | 3350,70 | 3,43 |
| | | 28615,18 | | | 28988,39 | |
| 675 | 11,90 | 8030,02 | 685 | 11,90 | 8147,26 | 695 |
| | | 36645,20 | | | 37135,64 | |

8

| | | |
|---------|----------|-------|
| 479,55 | 18654,38 | 39,47 |
| 6195,89 | 1610,93 | 0,26 |
| | 0,00 | 52,58 |
| | 0,00 | 17,00 |
| 61,95 | 272,79 | 4,47 |
| 49,57 | 386,76 | 7,92 |
| 37,18 | 161,45 | 4,41 |
| | 0,00 | 15,77 |
| 309,79 | 2341,63 | 7,67 |
| 198,26 | 269,55 | 1,38 |
| 223,05 | 534,08 | 2,43 |
| 161,09 | 96,43 | 0,61 |
| 161,09 | 397,16 | 2,50 |
| 161,09 | 189,59 | 1,19 |
| | 0,00 | 8,17 |
| 74,35 | 598,96 | 8,17 |
| | 0,00 | 11,64 |
| 49,57 | 398,83 | 8,16 |
| 929,37 | 3187,13 | 3,48 |
| | 29099,68 | |
| 10,41 | 7232,93 | 705 |
| | 36332,61 | |

9

| | | | |
|---------|----------|-------|---------|
| 479,55 | 18926,74 | 40,04 | 479,55 |
| 6195,89 | 1634,45 | 0,27 | 6195,89 |
| | 0,00 | 53,35 | |
| | 0,00 | 17,24 | |
| 61,95 | 276,77 | 4,53 | 61,95 |
| 49,57 | 392,41 | 8,03 | 49,57 |
| 37,18 | 163,81 | 4,47 | 37,18 |
| | 0,00 | 16,00 | |
| 309,79 | 2375,82 | 7,78 | 309,79 |
| 198,26 | 273,48 | 1,40 | 198,26 |
| 223,05 | 541,88 | 2,46 | 198,26 |
| 161,09 | 97,84 | 0,62 | 161,09 |
| 161,09 | 402,96 | 2,54 | 161,09 |
| 161,09 | 192,36 | 1,21 | 161,09 |
| | 0,00 | 8,29 | |
| 74,35 | 607,70 | 8,29 | 74,35 |
| | 0,00 | 11,81 | |
| 49,57 | 404,65 | 8,28 | 49,57 |
| 929,37 | 3233,67 | 3,53 | 929,37 |
| | 29524,54 | | |
| 10,41 | 7338,53 | 715 | 10,41 |
| | 36863,07 | | |

10

| | | | |
|----------|-------|---------|----------|
| 19203,07 | 40,63 | 479,55 | 19483,43 |
| 1658,31 | 0,27 | 6195,89 | 1682,53 |
| 0,00 | 54,13 | | 0,00 |
| 0,00 | 17,50 | | 0,00 |
| 280,81 | 4,60 | 61,95 | 284,91 |
| 398,13 | 8,15 | 49,57 | 403,95 |
| 166,20 | 4,54 | 37,18 | 168,63 |
| 0,00 | 16,23 | | 0,00 |
| 2410,51 | 7,89 | 309,79 | 2445,70 |
| 277,48 | 1,42 | 198,26 | 281,53 |
| 488,69 | 2,50 | 198,26 | 495,82 |
| 99,27 | 0,63 | 161,09 | 100,72 |
| 408,85 | 2,58 | 161,09 | 414,81 |
| 195,17 | 1,23 | 161,09 | 198,02 |
| 0,00 | 8,41 | | 0,00 |
| 616,58 | 8,41 | 74,35 | 625,58 |
| 0,00 | 11,99 | | 0,00 |
| 410,56 | 8,40 | 49,57 | 416,55 |
| 3280,88 | 3,58 | 929,37 | 3328,78 |
| 29894,49 | | | 30330,95 |
| 7445,67 | 726 | 10,41 | 7554,38 |
| 37340,17 | | | 37885,33 |

ESTADO DE RESULTADOS

| Detalle | Años | | | | | | | | | |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
| ingresos brutos | 30123 | 30529 | 30968 | 31455 | 31898 | 32325 | 32325 | 32325 | 32325 | 32325 |
| (-) IVA | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| (-) IT | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ingresos netos | 30123 | 30529 | 30968 | 31455 | 31898 | 32325 | 32325 | 32325 | 32325 | 32325 |
| (-) costos totales | 20351 | 20362 | 20374 | 20385 | 20397 | 20409 | 20409 | 20409 | 20409 | 20409 |
| Utilidad Bruta | 9772 | 10167 | 10594 | 11070 | 11501 | 11916 | 11916 | 11916 | 11916 | 11916 |
| (-)IUE | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| U. NETA | 9772 | 10167 | 10594 | 11070 | 11501 | 11916 | 11916 | 11916 | 11916 | 11916 |

FUENTES Y USOS DE FONDOS

| DETALLE | Años | | | | | | | | | | |
|------------------------|--------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| FUENTES | 110951 | 8978 | 9763 | 10190 | 10666 | 11097 | 11511 | 11511 | 11511 | 11511 | 82011 |
| Aporte Propio | 16951 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Financiamiento Externo | 94000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Utilidad Neta | 0 | 5008 | 5793 | 6220 | 6696 | 7127 | 7541 | 7541 | 7541 | 7541 | 7541 |
| Dep y Amort. | 0 | 3970 | 3970 | 3970 | 3970 | 3970 | 3970 | 3970 | 3970 | 3970 | 3970 |
| Valor Residual | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 70500 |
| USOS | 110951 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7500 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| inv act fijos | 103700 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7500 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| inv. Act dif | 500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| inv. Cap trabajo | 6751 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Amort Credito | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SALDO ANUAL | 0 | 8978 | 9763 | 10190 | 10666 | 11097 | 4011 | 11511 | 11511 | 11511 | 82011 |
| SALDO ACUMULADO | 0 | 8978 | 18741 | 28931 | 39597 | 50694 | 54705 | 66215 | 77726 | 89237 | 171247 |

CALCULO FINANCIERO TASA INTERNA DE RETORNO Y VALOR ACTUALIZADO NETO

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-------------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| INGRESOS | | 34609 | 35081 | 35575 | 36137 | 36645 | 37136 | 37136 | 37136 | 37136 | 37136 |
| (-)Costos de operación | | 20351 | 20362 | 20374 | 20385 | 20397 | 20409 | 20409 | 20409 | 20409 | 20409 |
| (-) depreciación | | 3971 | 3971 | 3971 | 3971 | 3971 | 3971 | 3971 | 3971 | 3971 | 3971 |
| (=)GANANCIAS GRAVABLES | | 10287 | 10748 | 11230 | 11781 | 12277 | 12756 | 12756 | 12756 | 12756 | 12756 |
| (+) Reposición Cap de Trabajo | | | | | | | | | | | 5313 |
| valor residual | | | | | | | | | | | 53449 |
| (=)GANANCIA NETA | | 10287 | 10748 | 11230 | 11781 | 12277 | 12756 | 12756 | 12756 | 12756 | 71518 |
| (+) depreciación | | 3971 | 3971 | 3971 | 3971 | 3971 | 3971 | 3971 | 3971 | 3971 | 3971 |
| (-) inversiones | -89393 | | | | | | 10200 | | | | |
| (=) FLUJO NETO | -89393 | 14258 | 14719 | 15201 | 15752 | 16248 | 6527 | 16727 | 16727 | 16727 | 75489 |

| | |
|-----|----------|
| TIR | 0,1481 |
| VAN | 3.064,67 |