

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO EXTENSIÓN – LATACUNGA

CARRERA DE INGENIERÍA COMERCIAL

TEMA:

**“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA
PLANTA DE RECICLAJE DE DESECHOS NO
BIODEGRADABLES EN LA CIUDAD DE LATACUNGA”**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE: INGENIERA
COMERCIAL**

ELABORADO POR:

**MARÍA DOLORES NARANJO ESPINEL Y
CARLA FERNANDA VELASCO PÁSTOR**

Latacunga, abril de 2004

CAPITULO I

1.- ASPECTOS GENERALES

1.1.- RESUMEN EJECUTIVO

El Proyecto de Factibilidad para la creación de una Planta de Reciclaje de Desechos Sólidos No Biodegradables en la ciudad de Latacunga tiene por objeto aprovechar todos los desechos no biodegradables que se generan en la ciudad a través de la participación en conjunto de la ciudadanía y la municipalidad, con el fin de dar solución a una parte de los problemas ambientales y sanitarios que se originan por la generación excesiva de la basura y el no tratamiento de la misma, lo cual afecta a la calidad de vida de los habitantes.

El desarrollo del proyecto se inicia analizando las variables del macroambiente con el fin de determinar la influencia que estas ejercen en las actividades que realizan los Municipios; los ambientes analizados fueron: Demográfico, Económico, Político Legal, Socio-Cultural, Tecnológico y Ecológico.

El análisis del sistema actual de recolección y tratamiento de desechos sólidos en la ciudad de Latacunga permitió determinar que el Municipio se limita a realizar la recolección de los desechos sólidos sin realizar tratamiento alguno para posteriormente depositarlos en el Botadero Municipal ubicado en Pichul a 7 Km. de la ciudad. Además se identificó que el Municipio subsidia el 78% de los gastos en los que incurre para ofrecer el servicio de recolección de basura, ya que los ingresos que percibe a través de la planilla de agua potable y el pago del impuesto predial no son suficientes.

En el estudio de mercado se estableció que cada habitante genera 0,47 Kg. de desechos sólidos diariamente, valor obtenido del promedio de los datos de fuentes secundarias proporcionados por estudios realizados para el Municipio de Latacunga y los resultados obtenidos en la prueba piloto realizada a 20 familias de la ciudad. También se aplicó una encuesta a una muestra de 375 viviendas con el fin de conocer el nivel de satisfacción con respecto al servicio de recolección de desechos sólidos.

En el estudio técnico se proyectó la cantidad de desechos sólidos no biodegradables que se generarían durante los próximos diez años tomando en cuenta el crecimiento anual de la población, lo que constituyó la base para determinar el tamaño óptimo de la planta, así como la maquinaria, el personal y demás recursos que se requerirán para el normal funcionamiento de la planta de reciclaje.

En el Estudio Financiero se obtuvieron los ingresos por la venta del material reciclado y los gastos en los que se incurrirá dentro de los diez años siguientes. Además se determinó que la inversión inicial total para la implementación de la planta de reciclaje corresponde a 178.177, 18 dólares, de los cuales el 20,20% será con financiamiento externo y el 79,80% deberá ser financiado por la Municipalidad.

Al realizar la Evaluación Financiera del proyecto se analizaron cuatro criterios, en donde se obtuvieron los siguientes resultados: el Valor Actual Neto: 5.094,16 dólares; la Tasa Interna de Retorno: 19,80%; el Período de Recuperación: 5 años 8 meses y 8 días; y la Relación Beneficio – Costo: 2,84 dólares. Tomando en cuenta estos datos se concluye que el proyecto es viable

puesto que se recupera la inversión y se obtiene un beneficio mayor a lo esperado.

En el Plan Estratégico se definió la misión, visión y objetivos de la Planta de Reciclaje; así como las estrategias a implementarse tanto administrativas como de mercadeo, con su respectivo presupuesto.

1.2.- JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL PROYECTO

1.2.1.- JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

La organización de los pueblos ha dado origen al urbanismo, el cual se entiende como el conjunto de conocimientos que se dedican al estudio de la creación, desarrollo, reforma y progreso de los pueblos en orden a las necesidades materiales de la vida humana¹.

El desarrollo urbanístico está encaminado a dar respuesta y soluciones a las diferentes solicitudes y necesidades planteadas por las comunidades, actividades que se encuentran en manos de los Municipios, para mejorar la calidad de vida de los habitantes. Una de las principales responsabilidades de este organismo es la recolección, manejo, disposición de desechos sólidos y limpieza de calles.

¹ “Urbanismo” Diccionario Enciclopédico Océano Uno Color. Océano. Edición 1997. Pág. 1644.

La creciente generación de desechos sólidos contribuye a la contaminación del medio ambiente, entendiéndose por tal a la alteración del equilibrio ecológico provocando trastornos en el medio físico y en los organismos vivos².

Por desechos se entiende a cualquier producto deficiente, inservible o inutilizado que su poseedor destina al abandono o del que desea desprenderse³. Dentro de estos desechos encontramos los Desechos Sólidos Urbanos que son aquellos que se generan en los espacios urbanizados, como consecuencia de las actividades de consumo y gestión de actividades domésticas (viviendas), servicios (oficinas, mercados, etc.) y tráfico viario (papeleras y residuos de pequeño y gran tamaño)⁴.

Uno de los procesos que abarca el adecuado manejo y tratamiento de los desechos sólidos, es la práctica del reciclaje, que es un proceso mediante el cual los materiales segregados de los residuos son reincorporados como materia prima al ciclo productivo para elaborar el mismo o nuevos productos utilizando menos recursos naturales⁵.

El reciclaje pasa entonces a ser parte de este manejo alternativo, en el que se necesita que la comunidad fomente y practique los hábitos del reciclaje y la reutilización de los residuos sólidos, poniendo en práctica la compra de productos con el emblema del reciclaje, evitar al máximo la compra de productos sobreempaquetados, elegir empaques naturales de cartón, papel o vidrios y disminuir la cantidad de plásticos utilizados.

² Diccionario Enciclopédico Océano Uno Color. Océano. Edición 1997. Pág. 392.

³ http://www.deppat.com/boletin_enero_2003/gestionintegral.htm. Diciembre 2003.

⁴ http://www.cotecnica.com/ambiente_solido.html. Diciembre 2003.

⁵ <http://www.amiclor.org/opciones/recic.shtml>. Diciembre 2003.

1.2.2.- JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

La generación excesiva de desechos es uno de los principales problemas ambientales y sanitarios que afectan la calidad de vida, constituyendo una de las principales causas de contaminación y degradación ambiental a nivel mundial.

Las organizaciones no gubernamentales y varios organismos internacionales comenzaron a ampliar su interés por invertir en proyectos de manejo apropiado de desechos sólidos que permitan mejorar los sistemas de recolección y transporte, mejorar la infraestructura para la disposición final de los desechos mediante la construcción de rellenos sanitarios y otras metodologías no contaminantes. En la actualidad también ha crecido el número de proyectos que buscan la implementación de un componente más al sistema: el aprovechamiento y valorización de los desechos, ampliando las cadenas de reciclaje, recuperación y reutilización de materiales orgánicos e inorgánicos.

En el Ecuador el daño es considerable puesto que los porcentajes de producción de basura son elevados. La basura doméstica en el país representa el 70% de materiales orgánicos y el 30% reciclables inorgánicos⁶.

Aunque es importante mencionar que no se ha descuidado el problema de la basura por completo, como es el caso de la ciudad de Loja, en donde se mantiene una campaña en conjunto para disminuir la contaminación y aprovechar los desechos reutilizables.

⁶ <http://www.cepis.org.pe/eswww/repamar/gtzproye/compost/compost.html>. Diciembre 2003.

Considerando el modelo de la ciudad de Loja y que el problema de la basura se ha incrementado de manera preocupante en la ciudad de Latacunga, se plantea el presente proyecto cuya implementación contribuirá en el manejo adecuado y el aprovechamiento de los desechos sólidos no biodegradables, con el objetivo de disminuir los efectos nocivos de la basura en la salud y el medio ambiente, y de esta manera apoyar al desarrollo de la ciudad, mediante la creación de un Planta de Reciclaje de Desechos Sólidos No Biodegradables.

Para determinar la factibilidad del presente proyecto es necesario realizar un estudio completo acerca de la viabilidad técnica, económica y de mercado, así como identificar el impacto que tendrá la implementación del proyecto sobre el bienestar de la población y de la sociedad.

1.3.- OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.3.1.- OBJETIVO GENERAL

Diseñar un Proyecto de Factibilidad para la creación de una Planta de Reciclaje de Desechos Sólidos No Biodegradables en la ciudad de Latacunga con el fin de dar solución a una parte de los problemas ambientales y sanitarios que se originan por la generación excesiva de la basura y el no tratamiento de la misma y de esta manera mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

1.3.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar los factores externos que pueden influenciar en el proyecto para identificar el impacto de cada uno de ellos.
- Conocer la situación actual del sistema de recolección y tratamiento de desechos sólidos en la ciudad de Latacunga, con el fin de obtener una base de datos que será necesaria para el desarrollo de la investigación.
- Realizar un estudio de mercado para conocer las expectativas de la comunidad respecto al sistema de recolección y tratamiento de desechos sólidos en la ciudad de Latacunga.
- Efectuar el estudio técnico para determinar el funcionamiento eficaz de la planta de reciclaje de desechos sólidos no biodegradables.
- Determinar el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, el costo total de la operación de la planta, así como otra serie de indicadores que servirán como base para la evaluación financiera.
- Comprobar la rentabilidad financiera del proyecto utilizando varios indicadores económicos que toman en cuenta el valor del dinero en el tiempo con el fin de determinar la factibilidad del presente proyecto.

- Diseñar estrategias de acción administrativas y de mercadeo encaminadas a complementar el correcto funcionamiento de la Planta de Reciclaje de desechos sólidos no biodegradables en la ciudad de Latacunga.

CAPITULO II

2.- ANALISIS DE LAS ZONAS DE INFLUENCIA

Las organizaciones, sin importar el sector al que pertenecen, se desenvuelven en un marco de actuación determinado por diferentes ambientes, que al no poder ser controlados, tienen una incidencia en el comportamiento de las organizaciones, por ello es esencial el estudio y análisis de cada uno de éstos.

La problemática en la implementación de los estudios y proyectos realizados sobre el manejo de los desechos sólidos en los Municipios ecuatorianos, ha puesto en evidencia las dificultades de orden técnico y financiero, que tales estudios deben enfrentar, y, por otra parte, el hecho de que son pocos los consultores que han profundizado en la realidad humana de las ciudades, desconociendo la capacidad de las instituciones responsables para la implantación de estudios y proyectos.

Al momento, existen en el Municipio de Latacunga varios estudios realizados pero muy pocos se han llevado a cabo debido a diversos aspectos como pueden ser: bajo nivel tecnológico de las soluciones, falta de participación activa de los funcionarios municipales en los procesos de preinversión e inversión, discrepancias entre las soluciones técnicas, administrativas y políticas y, sobre todo, la poca o ninguna participación de la comunidad en dichos procesos.

En este contexto, resulta importante analizar las variables del macroambiente con el fin de determinar la influencia que estas ejercen en las actividades que realizan los Municipios.

Dentro del macroambiente es necesario analizar:

- Ambiente Demográfico
- Ambiente Económico
- Ambiente Político Legal
- Ambiente Socio-Cultural
- Ambiente Tecnológico
- Ambiente Ecológico

2.1.- AMBIENTE DEMOGRÁFICO

Este primer factor ambiental relaciona a la población con la superficie que ocupa en una zona determinada, tomando en cuenta variables como el tamaño de la población, su distribución geográfica, densidad, tendencias de movilidad, distribución por edades, sexo, raza, religión, índices de natalidad, mortalidad, matrimonios, entre otros.⁷

Ecuador está dividido en cuatro regiones geográficas: la Costa, que comprende poco más de la cuarta parte del país; la Sierra, constituida por dos alineaciones montañosas entre las que se alza una estrecha meseta deshabitada conocida como valle interandino; el Oriente o Región Amazónica, al este de los Andes, y la Región Insular, integrada por las islas Galápagos, que comprende varias islas de origen volcánico.

Según el último Censo Nacional de Población y Vivienda realizado en el

⁷ Curso de Planificación Estratégica. Océano Multimedia. 1998.

Ecuador por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), arrojó los siguientes datos en el año 2001.

TABLA 2.1. INFORMACIÓN ESTADÍSTICA DEL ECUADOR	
CONCEPTO	CIFRAS
Extensión territorial	256369,6 Km ²
Población total de Ecuador	12'156.608 habitantes
Tasa de crecimiento anual	2,1%
Densidad poblacional	47.4 habitantes por kilómetro cuadrado

Fuente: www.inec.gov.ec

Elaborado por: María Dolores Naranjo
Carla Velasco

Ecuador se divide en 21 provincias, que se subdividen en cantones y éstos, a su vez, en parroquias urbanas y rurales.

La provincia de Cotopaxi cuenta con 349.540 habitantes, de los cuales el 41,2% corresponde a la ciudad de Latacunga. De acuerdo a las cifras obtenidas en el Censo 2001 realizado por el INEC, la Tasa de Crecimiento Anual de la población de la ciudad de Latacunga durante el período 1990-2001, es de 1.9%. (ANEXO 2.1.)

Estos resultados demuestran que la tendencia de la población es creciente y por tanto, al incrementarse el número de habitantes también se incrementaría la cantidad de desechos sólidos que se generan en la ciudad.

Otro factor importante que contribuye a incrementar la cantidad de desechos sólidos que se generan en la ciudad de Latacunga, es el desplazamiento de la

población del sector rural al sector urbano, el mismo que se ha incrementado durante el período 1990-2001, en 4%.

Considerando que para poder implementar el presente proyecto es indispensable la capacitación a la ciudadanía, en lo que se refiere a clasificación domiciliaria de desechos sólidos, se hace necesario el análisis de la división por edades en la población latacungueña. El segmento que se considera como el más importante es el que oscila entre 0 y 44 años de edad, que aproximadamente representa el 80% de los habitantes, en vista de que sería más fácil orientar la capacitación a esta parte de la ciudadanía.

2.2.- AMBIENTE ECONÓMICO

El análisis de factores económicos es importante ya que sirve para determinar la incidencia de estos en las actividades desempeñadas por entidades tanto públicas como privadas. Entre estos factores están:

En los últimos años la población ecuatoriana ha vivido un proceso de empobrecimiento y migración a causa de la dolarización y la crisis económica del país; por lo que en base a datos estadísticos se estima que el ingreso per cápita promedio mensual aproximado es de 158,23 USD a Octubre del 2003.⁸

Actualmente la población económica activa en el Ecuador deriva sus ingresos de varias actividades económicas como la agricultura, servicios, manufactura, comercio, por mencionar las más importantes.

⁸ INEC. Índice de Precios al Consumidor Urbano. Balance Mensual del Presupuesto Familiar. Octubre 2003

A nivel local, la mayoría de la población de la zona urbana de Latacunga obtiene sus ingresos de actividades como el comercio, restaurantes, panaderías y algunas pequeñas industrias de bloqueras, molinos de granos, alimentos para pollos, etc.; otra actividad también destacada en la ciudad es el transporte y servicios como lavadoras y talleres automotrices. Existe una población importante de empleados y trabajadores vinculados a la floricultura y un sector significativo de empleados públicos del Magisterio, el Municipio, la Gobernación y la Prefectura. Algunas personas que provienen del campo viven de la producción de sus tierras en ganadería pero habitan en la ciudad.

a) Dolarización

El largo período de recesión e inestabilidad que afectó a la economía nacional, obligó a los poderes públicos a establecer mecanismos que permitan, de alguna manera, sortear la grave crisis. La dolarización fue uno de estos mecanismos.

El proceso de dolarización implica establecer el tipo de cambio fijo, sacar de circulación los sucres, convirtiéndose el dólar en moneda de curso legal y la aprobación de reformas estructurales en diversas áreas del país.

Este proceso se implementó en el país a partir del año 2000, período desde el cual se ha logrado aplacar los efectos de la crisis económica por la que el Ecuador ha venido atravesando a lo largo de los últimos años.

Una ventaja de la dolarización fue la eliminación riesgo cambiario, lo cual facilita la accesibilidad a créditos internacionales, puesto que al realizar los pagos no existen cambios bruscos en la moneda.

En el caso de los Municipios, que cuentan con recursos económicos limitados, este proceso les permite financiar proyectos orientados a mejorar la calidad de vida de sus habitantes, como los relacionados con agua potable, tratamiento de desechos sólidos, alcantarillado y otros.

b) Inflación

La inflación significa el incremento permanente de los precios de los bienes y servicios a lo largo del tiempo. Es uno de los fenómenos que azotan a la humanidad, principalmente a los países pobres o en vías de desarrollo, entre ellos a los países de Latinoamérica.⁹

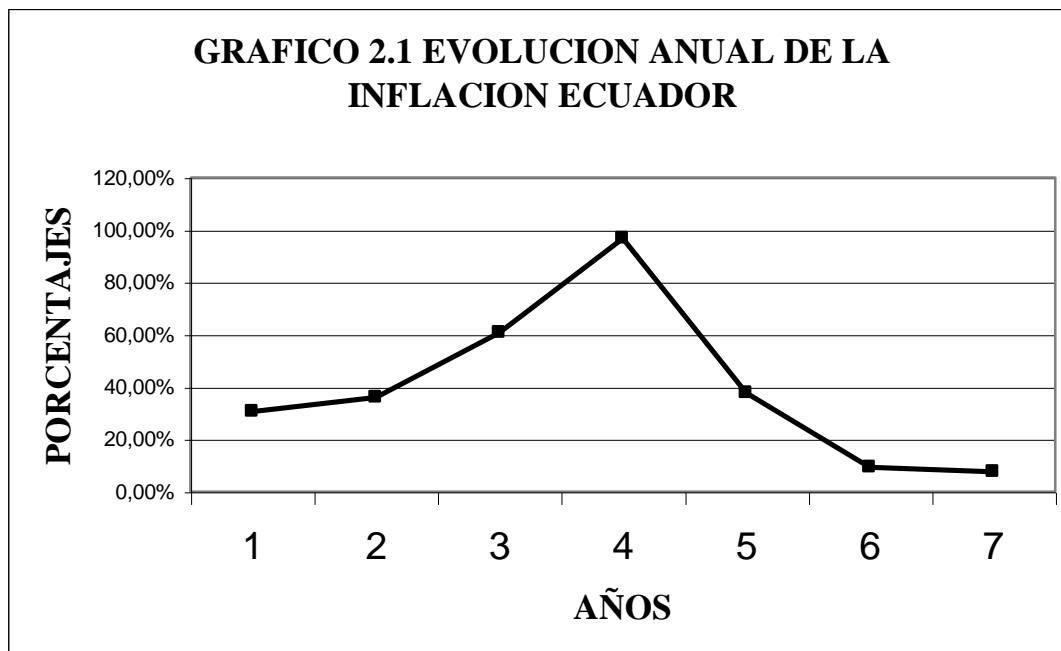
El cuadro siguiente contiene la evolución de la tasa de inflación en el Ecuador durante los últimos años:

TABLA 2.2. EVOLUCIÓN DE LA TASA DE INFLACIÓN EN EL ECUADOR	
AÑO	INFLACIÓN
1997	30,7%
1998	36,1%
1999	60,7%
2000	96,8%
2001	37,7%
2002	9,4%
2003	6,1%

Fuente: www.inec.gov.ec

Elaborado por: María Dolores Naranjo
Carla Velasco

⁹ Jorge Orozco Cadena. "Inflación vs. Corrección Monetaria". Pág. 3. Copia.



Fuente: www.inec.gov.ec

Elaborado por: María Dolores Naranjo
Carla Velasco

En el Ecuador, desde inicios del año 2000 a causa de los efectos de la devaluación experimentada en 1999, la inflación se incrementó debido a que los precios subieron rápidamente mientras que los sueldos y salarios crecían lentamente, ocasionando el deterioro y empobrecimiento de la población ecuatoriana.¹⁰

Con la implementación de la dolarización en el país, las tasas de inflación empezaron a disminuir, hasta colocarse en el año 2003 el 6,07%. En el año 2004 el objetivo del Gobierno es llegar a obtener una tasa anual de inflación aproximada del 4%.¹¹

¹⁰ <http://www.monografias.com/trabajos11/ecuad/ecuad.shtml>. Diciembre 2003.

¹¹ <http://www.bce.fin.ec/docs.php?path=/documentos/PublicacionesNotas/Notas/Inflacion/Inflacion12-03.pdf>. Diciembre 2003.

La inflación conlleva a que la gente procure satisfacer sus necesidades primarias dejando de lado su obligación de pagar los servicios básicos como el agua potable. Esto impediría que el Municipio recaude los ingresos presupuestados para poder ofrecer el servicio de recolección de basura, el mismo que se cobra a través de la planilla de agua potable.

c) Desempleo

El desempleo es una situación en la que se encuentran las personas que teniendo edad, capacidad y deseo de trabajar no pueden conseguir un puesto de trabajo viéndose sometidos a una situación de paro forzoso. En las sociedades en las que la mayoría de la población vive de trabajar para los demás, el no poder encontrar un trabajo es un grave problema. Debido a los costos humanos derivados de la privación y del sentimiento de rechazo y de fracaso personal, la cuantía del desempleo se utiliza habitualmente como una medida del bienestar de los trabajadores. La proporción de trabajadores desempleados también muestra si se están aprovechando adecuadamente los recursos humanos del país y sirve como índice de la actividad económica.¹²

En todo el mundo, pero aun más en América Latina el desempleo ha sido un tema de la vida diaria. Aunque las depresiones más profundas parecen haber dejado de ser una amenaza para las economías, el desempleo sigue acosando a las economías de mercado modernas.

Una de las principales preocupaciones de los gobiernos es combatir el desempleo o por lo menos mantenerlo a niveles bajos, ya que con ello se asegura que el

¹² <http://www.monografias.com/trabajos14/politicaeconomica/politicaeconomica.shtml>. Diciembre 2003.

bienestar económico vaya paralelamente con el bienestar social. Puesto que la pérdida de un ingreso fijo, es la causa de un sin número de problemas tanto en el individuo como en la sociedad en la cual se desarrolla, problemas como la delincuencia, la prostitución, el alcoholismo, la pobreza, entre otros.

Adicionalmente el desempleo trae consigo una pérdida en el nivel de ingresos en los gobiernos, por cuanto deja de percibir impuestos que el trabajador y la empresa aportaba normalmente mientras desempeñaba éste su trabajo. A esto se suma los egresos que tiene que realizar la administración pública por concepto de subsidiar a los desempleados.¹³

En el Ecuador la tasa de desempleo se vió afectada a causa del constante agravamiento de la crisis económica que afectó al país durante los últimos años este comportamiento se muestra en la tabla 2.3.

TABLA 2.3. EVOLUCIÓN DEL DESEMPLEO EN EL ECUADOR 1990-2002												
1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
6,1%	8,5%	8,9%	8,3%	7,1%	6,9%	10,4%	9,2%	11,5%	14,4%	9,0%	10,9%	9,2%

Fuente: www.inec.gov.ec

Elaborado por: María Dolores Naranjo
Carla Velasco

¹³ <http://www.monografias.com/trabajos14/politicaeconomica/politicaeconomica.shtml>. Diciembre 2003.



Fuente: www.inec.gov.ec

Elaborado por: María Dolores Naranjo
Carla Velasco

El año 2002 cerró con una tasa de desempleo de 9,2%, la misma que ha disminuido con relación al 14,4% que se registró en el año 1999. Esto demuestra que todavía existen niveles elevados de desempleo en el país.

La ejecución del presente proyecto pretende implementar una planta de reciclaje, para lo cual se aspira contratar a aquellas personas que no obtienen ingresos suficientes para cubrir sus necesidades diarias, como son los recicladores de basura, quienes se dedican a separar los desechos sólidos que se encuentran en los botaderos y escoger lo que se pueda vender. Con esto se estarían generando nuevas fuentes de trabajo y contrarrestando de alguna manera los efectos del desempleo en el país.

d) Déficit Presupuestario

El déficit presupuestario se define como el exceso del gasto público sobre los ingresos del Estado¹⁴.

Para el 2004, el Congreso Nacional ha estimado un déficit presupuestario de 734 millones de dólares, razón por la cual el Ministerio de Economía a partir de Septiembre empezó a realizar desembolsos menores a lo presupuestado.

Por ejemplo los desembolsos para obras públicas sólo representaron el 24.3% de lo presupuestado para el 2003, y las transferencias de inversión, en su mayor parte a los Municipios, se destinaron sólo el 16% del total establecido. Todo esto con el objeto de anular las partidas presupuestarias que no fueron utilizadas, compensando la merma en los ingresos por el IVA (137 millones de dólares), y buena parte del déficit previsto¹⁵.

La disminución en la cantidad de dinero que se le asigna a las municipalidades podría afectar al normal desenvolvimiento del Sistema de Recolección y Tratamiento de los Desechos Sólidos, porque esta situación limitaría el presupuesto que se destina a las diferentes actividades que realiza el Ilustre Municipio de Latacunga.

¹⁴ Gregory Mankiw. “Principios de Economía”. Pág. 227. Copia.

¹⁵ El Comercio. Especial 2003. Pág. B6. Resumen

2.3.- AMBIENTE POLÍTICO – LEGAL

a) Marco Legal

Los gobiernos ocupan un lugar preferencial en el análisis del entorno, motivados desde varios aspectos, desde su poder de compra, pasando por su poder legislativo y su capacidad de apoyar a nuevos sectores mediante políticas de subvenciones, sin olvidar la incidencia de sus políticas en nuevas inversiones. Por ello es importante desde el punto de vista del análisis del entorno político – legal, evaluar las tendencias y sus posibles consecuencias para el desarrollo de actividades ya sea a corto y mediano plazo.¹⁶

Existen varios cuerpos legales que regulan la disposición de desechos sólidos en el país, incluidos los desechos peligrosos.

La Constitución Política del Ecuador establece que es deber del Estado asegurar las condiciones necesarias para precautelar el medio en el que el hombre se desarrolla. De igual forma, la Constitución establece el derecho de los ecuatorianos a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación.

Uno de los principios básicos de la política ambiental es la prevención, pero, ante la realidad ecológica del mundo desarrollado, la normativa y legislación comunitaria y nacional tiene como objetivo inmediato reducir el impacto de las actividades industriales sobre el medio, en todos sus aspectos, (vertidos,

¹⁶ Curso de Planificación Estratégica. Océano Multimedia. 1998

emisiones atmosféricas, residuos, ruidos), y penalizar el incumplimiento de las limitaciones establecidas.

El Ministerio del Ambiente es el encargado de dirigir la gestión ambiental, a través de políticas, normas e instrumentos de fomento y control, para lograr el uso sustentable y la conservación del capital natural del Ecuador, asegurar el derecho de sus habitantes a vivir en un ambiente sano y apoyar la competitividad del país. Por lo tanto será la encargada también de emitir las Normas Técnicas Ambientales para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, así como sus anexos del Libro VI de la Calidad Ambiental, entre los cuales constan las Normas de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos No- peligrosos.

El Art. 12 del Código de la Salud establece que ninguna persona podrá eliminar hacia el aire, o suelo y las aguas, los residuos sólidos, líquidos o gaseosos, sin previo tratamiento que los convierta en inofensivos para la salud.

El Art. 20 de la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental contempla la prohibición de descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas, cualquier tipo de contaminantes que puedan alterar la calidad del suelo y afectar a la salud humana, la flora, la fauna, los recursos naturales y otros bienes.¹⁷

El Ministerio de Agricultura y Ganadería limitará, regulará y prohibirá el empleo de sustancias cuyo uso o los desechos que generan, pueda causar

¹⁷ Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental. RO 245. 30 de Julio de 1999.

contaminación, según lo establecido en el Art. 22 de la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.¹⁸

La eliminación de desechos sólidos, líquidos o gaseosos se efectuará con estricto cumplimiento de lo dispuesto en la legislación sobre contaminación del medio ambiente, de acuerdo con el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.¹⁹

Por Decreto Ejecutivo 3467, se prohíbe la importación o introducción al país de desechos gaseosos, líquidos o sólidos, peligrosos o contaminantes, de cualquier tipo o procedencia, considerados o no como tóxicos, en especial desechos radioactivos, inclusive de procedencia hospitalaria.²⁰

La Ley de Régimen Municipal establece que las municipalidades deben velar por el fiel cumplimiento de las normas legales sobre saneamiento ambiental y especialmente de las que tienen relación con emanaciones y demás factores que pueden afectar la salud y el bienestar de la población.²¹

Los Municipios, también pueden crear el marco político y legal en que se desarrolla los procesos de manejo y tratamiento de los desechos sólidos a través de la creación de ordenanzas y convenios que faciliten su ejecución.²²

El marco legal nacional e institucional existente para el manejo de desechos sólidos no asegura la participación de todos los actores en el proceso. Por lo que

¹⁸ Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental. RO 245. 30 de Julio de 1999.

¹⁹ Material de Apoyo para la capacitación ambiental y manejo de desechos sólidos. Fundación Natura. Pág. 13. Copia.

²⁰ IDEM

²¹ Ley de Régimen Municipal. Art. 161. Párrafo 4to. Literal j. Resumen.

²² IDEM

los proyectos de este tipo podrían tener inconvenientes con la organización interna de los municipios, la burocracia y en algunos casos podrían presentarse intereses políticos.

e) Participación privada

La influencia política dificulta la aplicación del marco legal, así como también impide realizar eficientemente las actividades. Debido a esto se reconoce la imposibilidad de solucionar los problemas fundamentales que agobian a los gobiernos con recursos propios, por lo que es necesario buscar cooperación privada; aunque todavía exista resistencia a la privatización de los servicios, por parte de varios sectores políticos y de sindicatos del sector público.

Cuando la ejecución de este tipo de proyectos está a cargo de otra entidad y el organismo responsable realiza la recolección y transporte de la materia orgánica, la municipalidad puede participar dentro del proceso asumiendo estas actividades dentro de sus programas establecidos.

Actualmente, se han planteado reformas importantes a las leyes de contratación pública para facilitar la participación de empresas extranjeras debidamente calificadas y de consorcios nacionales que acrediten solvencia técnica, para mejorar la capacidad técnico-operativa, especialmente en el ámbito de los municipios.

El sistema empleado en Guayaquil es una demostración de que la participación privada a través de la privatización parcial de los servicios municipales de

recolección de basura contribuye a mejorar y hacer más eficiente este tipo de servicios.

Esta solución fue una respuesta rápida al acelerado crecimiento urbano que tuvo lugar en Guayaquil durante la década de los ochenta y que exacerbó los problemas de recolección de basura y eliminación de desechos sólidos. En 1990 la ciudad sólo podía recolectar un tercio de las 1,200 toneladas métricas de basura y desechos sólidos que se generaban diariamente. El problema se había agravado de tal manera que algunas avenidas comenzaban a ser utilizadas como tiraderos públicos a cielo abierto, deteriorando gravemente el medio ambiente.²³

La situación fue tan aguda, que en octubre de 1990, el gobierno de Ecuador se vio obligado a declarar un estado de emergencia sanitaria, debido a que los montes de basura apilados en las calles amenazaban con propagar enfermedades. Ante esta situación las autoridades locales de Guayaquil decidieron contratar la ayuda especializada de consultores extranjeros para llevar a cabo una reorganización del servicio de recolección de basura.

Los consultores recomendaron dividir el servicio de recolección de basura en tres zonas bien delimitadas; en dos de ellas se contratarían los servicios de compañías privadas, y la tercera quedaría a cargo de la municipalidad. Las razones de esta división son múltiples, pero dos son las que más destacan: primero, al establecer tres contratos diferentes entre las compañías que proporcionan el servicio se podría realizar una comparación de costos y se fomentaría la competencia entre

²³<http://www.cidac.org/librocidac/crecer -conservar/Ecologia-Cap4.PDF>. Diciembre 2003.

las diferentes empresas; y segundo, se establecería un margen de seguridad en caso de que uno o dos de los sistemas de recolección llegasen a fallar.²⁴

Adicionalmente, para poder asignar los derechos de propiedad sin aplicar sistemas arbitrarios y discrecionales que favorecieran a alguna de las tres compañías de recolección y minimizar los conflictos, tanto con las compañías como con los mineros, los consultores recomendaron establecer un contrato por separado para la operación de los tiraderos municipales de basura.

Este último aspecto debía contemplar la construcción de una planta de incineración para los desechos sólidos y la creación y operación de un sistema de reciclamiento de basura que permitiría emplear a unas 110 familias de mineros asentadas en las inmediaciones de los tiraderos. Por último, se recomendó que los contratos de recolección fueran establecidos por un periodo de diez años para bajar los costos de la licitación.

El pago del servicio estaría sujeto al número de toneladas de basura recolectadas y verificado mediante un sistema de básculas instalado en los tiraderos. Para la construcción de la planta de incineración y tratamiento de basura se debería establecer un sólo contrato para mantener los costos en un nivel adecuado. Además, se determinó que la compañía que construyera la planta, también tendría que operarla, lo que incentivaría al constructor a mejorar el diseño para no tener problemas de operación. El proyecto realizado por los consultores externos fue aprobado por la municipalidad y actualmente se encuentra en proceso de instrumentación.

²⁴<http://www.cidac.org/librocidac/crecer -conservar/Ecologia-Cap4.PDF>. Diciembre 2003.

Lo más importante de esta decisión es que, por primera vez, se estableció un sistema de competencia entre las diferentes compañías lo que las obligaría a mejorar el servicio. Además, se creó un programa de reciclamiento para los desechos sólidos y este último también permitirá proporcionar empleo a muchos mineros que constituyen uno de los sectores más marginados de Guayaquil.²⁵

Esto pone de manifiesto que la creciente preocupación por el medio ambiente provoca una serie de adaptaciones en la conducta de los gobiernos. Este cambio, a su vez, ha incentivado a los individuos y a las empresas a tomar el medio ambiente como una variable importante en sus procesos de decisión dentro del marco que establecen el Estado de Derecho, economías más competitivas e instituciones compatibles con la eficiencia.

f) Impuestos

Es la contribución con que el Estado grava los bienes de individuos y empresas y su trabajo, para sufragar los gastos públicos²⁶.

En el Ecuador el Servicio de Rentas Internas es una entidad técnica y autónoma que se encarga de controlar la correcta aplicación de los impuestos por parte de los contribuyentes.

De acuerdo a la Ley del Servicio de Rentas Internas, los servicios públicos de energía eléctrica, agua potable, alcantarillado y los de recolección de basura están gravados con tarifa cero.²⁷ Por lo tanto no es un factor que limite el incremento

²⁵ <http://www.cidac.org/librocidac/crecer-conservar/Ecologia-Cap4.PDF>. Diciembre 2003.

²⁶ “Impuesto” Diccionario Enciclopédico Océano Uno Color. Pág. 848

²⁷ Boletín El Tramitador No.1. EFICEX. 2002. Pág. 18. Copia.

de las tarifas de recolección de basura para que el Municipio pueda mejorar este servicio que ofrece a la comunidad.

2.4.- AMBIENTE SOCIO – CULTURAL

La sociedad en la cual se desenvuelve la gente, da forma a sus creencias, valores y normas. La gente absorbe casi de forma inconsciente el mundo que ve, el cual define sus relaciones con la sociedad, con otras personas, con la naturaleza y con el universo. En este ambiente se consideran aspectos como: la cultura de la gente, calidad de vida, nivel de instrucción, sensibilización ambiental, seguridad ciudadana, conductas de consumo, nivel de organización social, fuerza sindical, entre otros.²⁸

a) Cultura

La cultura se define como el conjunto de elementos de índole material o espiritual, organizados lógicamente y coherentemente, que incluye los conocimientos, la creencia, el arte, la moral, el derecho, los modos de vida, los usos y costumbres, y todos los hábitos y aptitudes adquiridos por los hombres en su condición de miembros de la sociedad²⁹.

En el Ecuador, la población tiene el concepto de que lo privado es mejor, pero también se teme al aumento de las tarifas por los servicios. Existe un deseo mayoritario de mejorar los servicios deficitarios, tanto por parte de la comunidad, del sector público y del sector privado pero, existe una falta de cultura de pago respecto a los servicios municipales.

²⁸ Curso de Planificación Estratégica. Océano Multimedia. 1998.

²⁹ “Cultura” Diccionario Enciclopédico Océano Uno Color. Pág. 440

Es importante mencionar además que en el país no cuenta con suficientes microempresas que se interesen por implementar proyectos en ciudades relativamente pequeñas.

A pesar de estas dificultades, el Municipio de la ciudad de Loja ha logrado romper las barreras, y, hoy por hoy, contempla importantes programas vinculados al impulso del desarrollo de su cantón, uno de ellos es la Gerencia Integral de Desechos Sólidos. Este manejo contempla como paso fundamental la clasificación domiciliaria de los desechos sólidos en biodegradable y no biodegradable, así como su disposición final en el relleno sanitario.

El programa de clasificación domiciliaria empezó en 1998 y ha ido expandiéndose sucesivamente, hoy abarca más del 80 % de la ciudad de Loja. El seguimiento constante que se realiza al programa muestra que la mayoría de los Lojanos cumple adecuadamente con este sistema; más del 90 % de los desechos se clasifican de acuerdo con los requerimientos. El objetivo final es extender la clasificación a la ciudad entera, así como mantener la calidad de la misma a través de capacitación y monitoreo constante.³⁰

La basura biodegradable se procesa en la planta de lombricultura donde se produce abono orgánico que se vende a los agricultores de la región, a los ciudadanos y también se lo utiliza para los parques y jardines del Municipio.

Los desechos no biodegradables, como: plásticos, vidrio, papel, cartón, entre otros; son clasificados en la planta de reciclaje, para posteriormente ser vendidos

³⁰ <http://www.ded.org.ec/essapa30.htm>. Diciembre 2003.

a empresas ubicadas en las ciudades de Quito, Guayaquil y Cuenca. Mientras que aquellos que no se pueden reutilizar son destinados al relleno sanitario.

También se ha introducido la recolección y disposición diferenciada de los desechos peligrosos generados en los hospitales y otros centros de salud; para lo cual el Municipio cuenta con un vehículo especial y ha construido dos celdas de seguridad separadas. Además se ha realizado una capacitación intensiva de todo el personal municipal involucrado y también de los responsables en los centros médicos.

Las Naciones Unidas otorgan un premio a las ciudades más ecológicas del mundo, dentro de las cuales la ciudad de Loja obtuvo la medalla de bronce, por ubicarse en el tercer lugar a nivel mundial; premio obtenido gracias al esfuerzo conjunto del Municipio y de los habitantes de esta capital provincial. Esto constituye una razón más que suficiente para demostrar que Loja es un gran ejemplo para el Ecuador.³¹

Como respuesta a la alta demanda de capacitación, el Municipio de Loja creó en cooperación con la Asociación de Municipalidades del Ecuador (AME) un Centro de Capacitación Técnica (CAT). El CAT está operando desde el año 2003; sus tareas son el asesoramiento continuo y sostenible a los municipios interesados, incluyendo pasantías guiadas de los representantes municipales en la infraestructura relacionada en Loja, visitas de técnicos en el sitio del municipio asesorado, la realización de talleres y capacitaciones y la elaboración de literatura técnica y educativa.

³¹ <http://www.lojanos.com/noticia1.htm>. Diciembre 2003.

Para implementar un programa de este tipo en la ciudad de Latacunga, es necesario analizar cuidadosamente la cultura de los ciudadanos y buscar las estrategias más adecuadas que permitan alcanzar el éxito deseado.

b) Calidad de Vida

El mejoramiento de la calidad de vida se logra con un mayor poder adquisitivo y un mayor nivel cultural, lo que produce nuevos comportamientos que llevan a valorar mucho más la calidad, la salud y el tiempo.

El interés de cuidar y mantener limpia el área en la que habitan las personas, contribuye a mejorar su calidad de vida, aspecto que ayudaría a cumplir con los objetivos del proyecto.

El mejoramiento de la calidad de vida también implica las condiciones en las que la gente trabaja, como es el caso de los recicladores que trabajan sin utilizar ningún equipo que los proteja del contacto directo con los desechos sólidos y los gases dañinos que se generan en un botadero.

Latacunga no está exenta de este problema, por lo que la implementación del presente proyecto contribuirá a mejorar las condiciones laborales y la calidad de vida de los recicladores a través de la generación de fuentes de trabajo para estas personas.

c) Nivel de Instrucción

El nivel de instrucción es el grado de conocimientos o de educación que ha recibido una persona a lo largo de su vida.³²

El INEC a través de los datos obtenidos en el Censo del 2001, indica que en el Ecuador aproximadamente el 84.7% de la población tiene nivel de instrucción.³³

En el caso de Latacunga, el 89% de las personas tiene un nivel de instrucción; bien sea primario, secundario o superior.³⁴ Este aspecto facilitará la implementación de campañas de concientización a la ciudadanía a través de los diferentes centros educativos de la ciudad.

d) Sensibilización por el Medio Ambiente

Uno de los factores que determinan los cambios en la conducta del consumidor es la sensibilización por el medio ambiente, por ello es indispensable que la ciudadanía latacungueña tome conciencia del daño que se hace a este con la creciente generación de desechos sólidos.

Una manera de hacerlo es a través de la participación activa de la ciudadanía en la clasificación de los desechos sólidos desde sus hogares, pero también es importante fomentar una conciencia ecológica y practicar los hábitos de reciclaje y reutilización de estos desechos, poniendo en práctica la compra de productos con el emblema del reciclaje, evitar al máximo la compra de productos

³² Curso de Planificación Estratégica. Océano Multimedia. 1998.

³³ INEC. Censo Nacional de Población y Vivienda 2001. Septiembre 2002.

³⁴ IDEM

sobreempaquetados, elegir empaques naturales, de cartón, papel o vidrio; así como disminuir la cantidad de plásticos utilizada.

e) Seguridad ciudadana y conflictividad social

Al tratarse de un proyecto que busca el bienestar de la sociedad latacungueña, la seguridad ciudadana es una variable importante a considerar, entendiéndose como tal a todos aquellos factores que implican un paraguas de protección al ciudadano. Entre uno de estos factores podemos mencionar la asistencia sanitaria que el Municipio ofrece a la ciudadanía, pero sin dejar de lado que para cumplir este objetivo es indispensable contar con la colaboración de esta.

La conflictividad social, al igual que la seguridad ciudadana es otro parámetro que se debe tener en cuenta, puesto que cuando la conflictividad persiste o se incrementa se produce una situación de freno al cambio que puede dificultar el normal desarrollo de proyectos, ya que la sociedad es un actor determinante en la adopción o rechazo de las actividades realizadas por una organización.

En este caso, el principal conflicto que puede afectar la ejecución del proyecto es la renuencia de la gente a cambiar su mentalidad con respecto a que el Municipio es el único responsable de mantener la limpieza de la ciudad, olvidando que su participación es indispensable para cumplir con esta actividad.

f) Organizaciones sociales

Entre los sectores que presentan mayor organización comunitaria se encuentra la Federación de Barrios que agrupa a todos los barrios y ciudadelas de la ciudad y

canaliza hacia el alcalde las inquietudes y necesidades de los habitantes en materia de servicios y obras.

Se destacan igualmente en la ciudad organizaciones como la Cámara de Comercio, la Cámara de la Producción, la Cámara de Turismo de Cotopaxi, la Asociación de Juntas Parroquiales de la zona rural, y las Instituciones Educativas.

A través de estas entidades y de los dirigentes de cada barrio, se podría lograr una mayor colaboración de la comunidad en las campañas de capacitación que se ejecuten para mejorar el servicio de recolección de los desechos sólidos.

En cuanto a la problemática de los servicios públicos, es importante mencionar que los medios de comunicación han sido quienes han movilizó las protestas y reclamos de la comunidad, al no existir organizaciones encaminadas a realizarlo.

Por otro lado, la evolución de la fuerza de sindicatos, así como la valoración de como afectará ésta a corto y mediano plazo al proyecto, es uno de los factores importantes en el análisis del entorno ya que puede incidir directamente en la capacidad del Municipio para ofrecer un servicio eficiente de recolección y disposición final de los desechos sólidos.

2.5.- AMBIENTE TECNOLÓGICO

Uno de los grandes retos de las organizaciones en el siglo XXI, es la utilización de las tecnologías de forma eficiente, es decir, ofrecer una mayor calidad de los productos o servicios al usuario final. La velocidad de introducción de la

tecnología se encuentra determinado por la rentabilidad, facilidad y ventajas que aporta al usuario final.

Sin embargo este enfoque productivista, basado en criterios de rentabilidad económica, ha marcado tradicionalmente la relación de la actividad industrial con el Medio Ambiente, hasta tal punto que si tuviéramos que buscar términos antagónicos al Medio Ambiente y a la preservación del medio natural, sin lugar a dudas que la palabra industria sería pronunciada de forma inmediata, ya que más de la mitad de la contaminación del planeta Tierra es fruto de los procesos productivos.

Las tecnologías medioambientales desempeñan un papel fundamental en la estrategia para alcanzar el desarrollo sostenible, ya que permiten mejorar el crecimiento económico y al mismo tiempo, preservar los recursos naturales y el Medio Ambiente. Incluyen técnicas que evitan que se generen contaminantes en los procesos de producción y la emisión de contaminantes al final de tales procesos, nuevos materiales, conocimientos medioambientales y nuevos métodos de trabajo. En definitiva, la tecnología medioambiental se refiere a todas las actividades que producen bienes y servicios para medir, evitar, limitar, reducir al mínimo o corregir los daños ambientales y los problemas relacionados con los residuos, el ruido y los ecosistemas.

Además de las normas y requerimientos que en materia medioambiental, las empresas han de cumplir, la aplicación de una política medioambiental requiere motivación traducida en beneficios y oportunidades. Las soluciones medioambientales son a la vez generadoras de riqueza: reducen el volumen de residuos generados y se traducen en un importante ahorro en los costes de

producción (consumos de materias primas y energía) y, por supuesto, en un mejor posicionamiento de los productos en el mercado por incorporar el sello medioambiental como marca diferenciadora.

El tratamiento de desechos sólidos en el Ecuador ha dado magníficos resultados en cuanto a la disminución de la contaminación en el medio ambiente y la reutilización de materiales reciclables; muestra de ello es la ciudad de Loja.

Considerando que el presente proyecto implica el establecimiento de una planta de reciclaje de desechos sólidos en la ciudad de Latacunga, la maquinaria ha ser utilizada en se detalla a continuación:

Reciclaje de desechos sólidos no biodegradables

- Prensa Hidráulica
- Criba
- Banda Transportadora
- Lavadora y secadora de Plástico
- Báscula

Lombricultura

- Molino
- Tamizadoras
- Termómetros
- Tigrómetros
- Medidores de pH

En el Ecuador existe la tecnología necesaria para poder llevar a cabo el funcionamiento del proyecto, tomando en cuenta que para ello no es necesaria una tecnología de punta y que además existe el personal idóneo para el manejo de la maquinaria que se requerirá. Sin embargo, el principal limitante es el contar con los recursos económicos suficientes para poder adquirir esta tecnología y contratar al personal necesario para que la maneje.

2.6.- AMBIENTE ECOLÓGICO

El ambiente ecológico se refiere analizar los diferentes comportamientos de la naturaleza que podrían incidir en el normal desenvolvimiento de las actividades de una entidad y que le resulta difícil al hombre predecir y controlar. Sin embargo aquí también es importante tomar en cuenta aquellos factores que atentan contra la naturaleza y que el hombre podría contrarrestar, como la generación de basura y su disposición, la contaminación del aire, suelo y agua, utilización de productos nocivos para el medio ambiente, entre otros.

a) Botaderos

Hasta el año 2000, muchas ciudades no contaban con un sistema higiénico ambientalmente respetuoso de las leyes y normas establecidas por las autoridades para deshacerse de los desechos sólidos.

La basura, por lo general, se depositan en botaderos ubicados en zonas alejadas de los centros urbanos. Los botaderos no controlados son lugares de depósito de los desechos sólidos prácticamente sin ningún tratamiento previo, sin control de las emanaciones de gases, ni de las infiltraciones subterráneas de los líquidos

lixiviados, es poco higiénico, pudiendo traer consigo enfermedades de tipo contagioso e infeccioso a los pobladores circundantes. Sólo en algunos casos se cubre la basura con tierra al finalizar el día. Todo esto genera importantes problemas ambientales, de los cuales en muchos casos no existe ni registro ni conocimiento.

Deshacerse de los montones de basura que genera nuestro moderno estilo de vida, basado en el desperdicio, sigue siendo uno de los problemas más difíciles de resolver a los que tenemos que enfrentarnos actualmente. Los botaderos de la mayoría de las grandes ciudades están desbordados, y no hay ningún otro sitio en el que podamos tirar la basura. La mayor parte de estos residuos no son biodegradables, como los plásticos, conservándose en el ambiente durante mucho tiempo.

Los basureros causan problemas ambientales que afectan el suelo, el agua y el aire: la capa vegetal originaria de la zona desaparece, hay una erosión del suelo, contamina a la atmósfera con materiales inherentes y microorganismos. Con el tiempo alguna parte de ellos se irá descomponiendo y darán lugar a nuevos componentes químicos que provocarán la contaminación del medio, que provocarán que el suelo pierda muchas de sus propiedades originales.

Lamentablemente el Ecuador no está al margen de este tipo de problemas, puesto que la mayoría de ciudades cuenta con botaderos municipales para la colocación final de los desechos sólidos. Latacunga es una de estas ciudades en las cuales la basura es colocada en un terreno sin tomar las medidas necesarias para no contaminar el medio ambiente.

b) Relleno Sanitario

Hoy por hoy una de las formas de contrarrestar los problemas que origina un botadero municipal es la implementación de rellenos sanitarios para acumular y eliminar los desechos sólidos domésticos que no pueden ser sometidos a tratamiento alguno.

El relleno sanitario consiste en depositar en el suelo los desechos sólidos, los cuales se esparcen y compactan reduciéndolos al menor volumen posible para que así ocupen un área pequeña. Luego se cubren con una capa de material inerte (tierra, arcilla, etc) y se compactan nuevamente al terminar el día. Los rellenos sanitarios cuentan con sistemas de control de efluentes líquidos y gases.

Es importante recalcar que los rellenos sanitarios son ubicados en base a estudios técnicos previamente realizados y que cumplen con todas las normas y reglamentos dictados por las autoridades para evitar la contaminación del suelo, agua y aire.

c) Reciclaje

Una de las alternativas que se utilizan actualmente para proteger el medio ambiente es el reciclaje, que contribuye a disminuir los efectos que causa la basura en el aire, el agua y los suelos.

El reciclaje es un proceso mediante el cual los materiales segregados de los residuos son reincorporados como materia prima al ciclo productivo

Con esta tecnología se pueden salvar grandes cantidades de recursos naturales no renovables al utilizar en los procesos de producción materiales reciclados. Los recursos renovables, como los árboles, también pueden ser salvados. La utilización de productos reciclados disminuye el consumo de energía. Cuando se consuman menos combustibles fósiles, se generará menos Dióxido de Carbono (CO₂) y por lo tanto habrá menos lluvia ácida y se reducirá el efecto invernadero.³⁵

El proceso de reciclaje de los desechos consta de las siguientes etapas:

1. Separar los desechos en orgánicos e inorgánicos.
1. Clasificar los desechos reciclables en papel, cartón, vidrio y metales.
2. Trasladar todos estos materiales de desecho a las empresas de reciclaje.
3. Someter estos materiales de desechos al proceso de reciclaje.

Entre los materiales que se pueden reciclar están el papel, vidrio, plástico, desechos orgánicos

- *Reciclaje de papel*

Dentro del papel reciclable se incluye: papel de impresión y escritura, papel continuo, sobres, guías telefónicas, catálogos, folletos, periódicos, revistas, libros, carpetas de papel o cartulina, publicidad, envases y embalajes de papel y cartón.

El papel no reciclable incluye: papel de autocopiado, papel térmico para fax, etiquetas adhesivas, cartones y papel encerado o parafinado, papel higiénico y

³⁵ <http://www.amiclор.org/opciones/recic.shtml>. Diciembre 2003.

sanitario

- ***Reciclaje de vidrio***

El vidrio, se procesa por fundición a grandes temperaturas, para luego formar nuevos envases y una gran variedad de objetos de adorno. La ventaja del vidrio reciclado es que se logra fundir a 800 grados centígrados, mientras que fabricar vidrio a través del silicio contenido en las arenas, precisa casi 1.300 grados y por lo tanto, más energía. Además, hay que añadirle sosa, pigmentos y otros materiales.

El vidrio puede ser reciclado las veces que sea necesario y no pierde sus propiedades, por lo que se convierte en un material ideal para contener casi cualquier clase de sustancia. Además, no altera las características de los materiales que contiene.³⁶

- ***Reciclaje de plásticos***

El plástico en su mayoría es un recurso derivado del petróleo (recurso no renovable), sin embargo es reusable o reciclable.

Los plásticos pueden ser convertidos en combustibles y otras sustancias químicas a través de un proceso llamado pirólisis (desgradación térmica en ausencia de oxígeno).³⁷

³⁶ Material de Apoyo para la capacitación ambiental y manejo de desechos sólidos. Fundación Natura. Pág. 23. Copia.

³⁷ Material de Apoyo para la capacitación ambiental y manejo de desechos sólidos. Fundación Natura. Pág. 24. Copia.

Existe una clasificación para los embalajes de plástico (botellas, películas, vasos, etc.) de acuerdo al material que están hechos. Todos los objetos de plástico llevan un símbolo y un código que indica el tipo de plástico del que está hecho.

No todos los tipos de plástico se pueden reutilizar por lo que es necesario evitar el uso de material plástico desechable y optar por vidrio o plástico reciclable. La mayoría de los plásticos no son degradables (a corto plazo) por lo que si se desechan en basureros, pueden tardar hasta 500 años en degradarse, como en el caso de los pañales.³⁸

- *Reciclaje de desechos orgánicos*

Los desechos orgánicos pueden ser aprovechados a través de su descomposición en un proceso llamado compostaje. Este es un proceso de fermentación que hace alcanzar altas temperaturas que eliminan gérmenes patógenos. Luego, la acción sucesiva de bacterias y hongos, hace que la mezcla se convierta en apta para:

- Utilizarla como abono de materia orgánica directamente al suelo
- Ser utilizado como alimento para las lombrices y convertirse así, en el humus de lombriz o compost de lombriz.³⁹

d) Etiqueta ecológica

Es un logotipo que se muestra en un producto y que significa que se ha fabricado con el menor perjuicio posible para el medio ambiente. Tienen como objetivo

³⁸ Material de Apoyo para la capacitación ambiental y manejo de desechos sólidos. Fundación Natura. Pág. 24. Resumen.

³⁹ Material de Apoyo para la capacitación ambiental y manejo de desechos sólidos. Fundación Natura. Pág. 25. Copia.

principal promover que los productos se fabriquen con el menor daño ambiental posible e informar a los consumidores sobre las repercusiones medioambientales de los productos que consuman.⁴⁰

Se otorga a aquellos productos que tengan una menor incidencia sobre el medio ambiente a partir del establecimiento de criterios ecológicos, que permiten evaluar las repercusiones ambientales del producto durante todo su ciclo de vida, esto es, fabricación (incluyendo el empleo de recursos naturales), distribución, utilización y eliminación. Cualquier producto puede estar sujeto a este etiquetado excepto alimentos, bebidas y fármacos.

A escala global, las etiquetas ambientales se originaron independientemente en muchas industrias. Este sistema favorece que el consumidor escoja el producto basándose en una información exacta y sincera de los daños que su fabricación ha ocasionado sobre el medio ambiente.

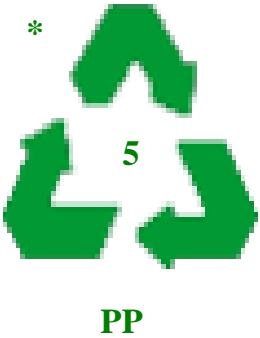
Las ecoetiquetas pueden convertirse en una herramienta de los consumidores para ejercer su responsabilidad con el medio ambiente. Lo harán en la medida en que aumenten la conciencia ambiental de la población; proporcionen una información veraz, fiable y comprobable e impulsen a los fabricantes a priorizar el impacto ambiental de sus actividades.

Sin embargo, hoy en día se está poniendo en duda la información contenida en las ecoetiquetas, ya que muchos fabricantes usan los sellos verdes sin que se compruebe debidamente esta información. Algunos las utilizan más como una

⁴⁰ "Etiqueta ecológica" Enciclopedia Microsoft Encarta 2000. Microsoft Corporation.

herramienta de marketing, que como guías sobre el daño que un producto causa al medio ambiente.⁴¹

Una de los logotipos o símbolos del reciclaje es un triángulo formado por flechas, el cual de acuerdo al tipo de plástico irá acompañado de un número y una sigla. A continuación se detallan los tipos de plástico que existen con su correspondiente codificación:

TABLA 2.4. CODIFICACIÓN DE CADA TIPO DE PLÁSTICO		
	TIPO DE PLÁSTICO	CODIFICACIÓN
	Polietileno tereftalato	(PET/ 1)
	Polietileno alta densidad	(PE-HD/2)
	Policloruro de vinilo	(PVC/3)
	Polietileno de baja densidad	(PE-LD/4)
	Polipropileno	(PP/5)
	Poliestireno	(PS/6)
	Otros materiales plásticos laminados	(7)

* Por ejemplo, el número 5 y las siglas PP indican que se trata de Polipropileno.

Fuente: Material de Apoyo para la capacitación ambiental y manejo de desechos sólidos. Fundación Natura.

Elaborado por: María Dolores Naranjo
Carla Velasco

⁴¹ <http://www.tierramerica.org/industria/ecoetiquetas.shtml>. Diciembre 2003.

e) Desastres Naturales

Una inminente erupción del Volcán Cotopaxi constituye una amenaza, puesto que de suceder afectaría el normal desenvolvimiento del presente proyecto, así como a su implementación, porque el Municipio tendría otras prioridades como la ejecución de campañas de evacuación, entre otras.

ANEXO 2.1. BOLETIN CENSO DE POBLACION Y VIVIENDA 2001

TABLA 3.6. PROYECTOS REALIZADOS EN LA CIUDAD DE LATACUNGA

NOMBRE DEL PROYECTO FECHA DE ELABORACIÓN	ELABORADO POR	OBJETIVO GENERAL	OBSERVACIONES
Informe de diagnóstico rápido situacional y propuesta de trabajo Agosto, 2001	Ministerio de Ambiente/ ASTECH	Mejorar la gestión del manejo de los residuos sólidos en las zonas urbanas de los cantones Latacunga, Ambato Riobamba de manera tal que la eficiencia de calidad y servicio mejoren sustancialmente y que el desarrollo alcanzado sea sostenible en tiempos y recursos económicos	Todos estos proyectos forman parte del Plan de Gestión Ambiental para el Manejo Integral de Desechos Sólidos para Sierra Central y Plan de Gestión Ambiental de los ríos Cutuchi, Ambato y Chibunga., el mismo que a su vez forma parte del Programa PATRA del Ministerio de Ambiente del Ecuador.
Propuesta de indicadores para la Gestión de desechos sólidos urbanos. Octubre, 2001	Ministerio de Ambiente/ ASTECH	Mejorar la gestión de manejo de residuos sólidos en las zonas urbanas de los cantones Latacunga, Ambato Riobamba, de manera tal que los niveles de eficiencia y calidad mejoren sustancialmente y que el desarrollo alcanzado sea sostenible en tiempos y recursos económicos,	Cada unos de estos proyectos han llegado a ser presentados al Municipio de Latacunga pero no se ha llevado a cabo su ejecución.
Propuesta de Manejo de Residuos Sólidos Orgánicos. Noviembre 2001	Ministerio de Ambiente/ ASTECH	Diseñar un sistema de procesamiento de comercialización para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos, como una potencial fuente de generación de empleo, especialmente en zonas socialmente deprimidas.	
Programa de Difusión y educación para la clasificación en la fuente de desechos orgánicos y recuperación de las riveras del río Cutuchi. Noviembre, 2001.	Ministerio de Ambiente/ ASTECH	Crear una cultura de clasificación en la fuente de los desechos orgánicos, por parte de expendedores de verduras y hortalizas del mercado central de la ciudad de Latacunga	

6.7.- CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

TABLA 6.29. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDAD	SEMANAS																																											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41			
Constitución de la empresa	■	■																																										
Tramitación de financiamiento			■	■	■	■																																						
Acondicionamiento del terreno						■																																						
Construcción de Obra civil						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																				
Compra de mobiliario																						■																						
Compra de maquinaria																							■	■	■	■																		
Recepción de maquinaria																											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Instalación de máquinas																																												
Instalación de servicios industriales																																												
Colocación de mobiliario																																												
Recepción de carros manuales																																												
Funcionamiento de la Planta																																												

Elaborado por: María Dolores Naranjo
Carla Velasco



ANEXO 3.2. HOJA DE CONTROL
DEPARTAMENTO DE HIGIENE
MUNICIPIO DE LATACUNGA

FECHA:

**CONTROL DE ENTRADA Y SALIDA DEL PERSONAL DE CHOFERES DE LOS CARROS
RECOLECTORES DE BASURA**

NOMBRE	<u>ENTRADA</u>		<u>SALIDA</u>	
	HORA:	FIRMA	HORA	FIRMA
.....
.....
.....
.....
.....

Inspector de Higiene de Turno

Guardián del Botadero de Pichul

ANEXO 3.3. BOTADERO MUNICIPAL ACTUAL



ANEXO 3.4. BOTADEROS ILEGALES

SECTOR LA COCHA



ORILLAS DEL RIO CUTUCHI



PLAZA EL SALTO



CAPITULO IV

4.- ESTUDIO DE MERCADO

4.1.- DETERMINACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS PER CÁPITA

Para el presente estudio es importante determinar la producción de desechos sólidos que genera cada habitante a diario en la ciudad de Latacunga. Para la obtención de este dato se tomará en cuenta dos fuentes de información: fuentes secundarias y fuentes secundarias.

4.1.1.- FUENTE SECUNDARIA

Se denomina fuentes secundarias aquellas que reúnen la información escrita que existe sobre el tema, ya sea en estadísticas del gobierno, libros, datos de la propia empresa y otros⁵².

En la Municipalidad de Latacunga existe un Estudio sobre el Manejo de Desechos Sólidos en el Ecuador, el mismo que ha sido elaborado por Fundación Natura/ASTEC en Agosto del 2001. Este estudio muestra la producción per cápita de basura domestica de las capitales de las provincias, en donde encontramos la ciudad de Latacunga. Esta información se presenta en la tabla 4.1.

⁵² Gabriel Baca Urbina. “Evaluación de Proyectos”. Pág. 19. Copia.

TABLA 4.1. VALORES DE PRODUCCIÓN PER CÁPITA DE BASURA DOMÉSTICA DE CAPITALES DE PROVINCIA	
CIUDADES	Kg./hab./día
REGION COSTA	
Esmeraldas	0.773
Portoviejo	0.238
Babahoyo	0.243
Guayaquil	0.600
Machala	0.559
REGION SIERRA	
Tulcán	0.573
Ibarra	0.505
Quito	0.44
Latacunga	0.382
Ambato	0.489
Riobamba	0.718
Guaranda	0.295
Azogues	0.365
Cuenca	0.62
Loja	0.582
REGION AMAZONICA	
Nueva Loja	0.616
Tena	0.743
Puyo	0.436
Macas	0.475
	0.493

Fuente: Estudio sobre el Manejo de desechos sólidos en el Ecuador.
Fundación Natura/ASTEC

Elaborado por: María Dolores Naranjo
Carla Velasco

De acuerdo a los datos observados en el cuadro anterior, la producción per cápita de desechos sólidos en la ciudad de Latacunga es de 0,382 Kg. diarios.

Para obtener la producción total de desechos sólidos en la ciudad se multiplica la producción per cápita por la totalidad de habitantes (0.382Kg. x 143979 hab.), cuyo resultado son 55 toneladas diarias.

4.1.2.- FUENTE PRIMARIA

Las fuentes primarias están constituidas por el propio usuario o consumidor del producto, de manera que para obtener información de él es necesario entrar en contacto directo.⁵³

Se ha considerado necesario realizar una prueba piloto en los diferentes barrios de la ciudad, la cual permitirá, mediante la clasificación previa de la basura, establecer la cantidad de desechos biodegradables y no biodegradables que genera una persona diariamente.

Para que las personas puedan clasificar la basura que se genera en su hogar, se les entregó una hoja que contiene información sobre los tipos de desechos sólidos biodegradables y los no biodegradables. (ANEXO 4.1.)

4.1.2.1.- CÁLCULO DE LA MUESTRA

Para aplicar la prueba piloto que permita determinar la producción de desechos sólidos biodegradables y no biodegradables, es necesario establecer el número de hogares en la ciudad de Latacunga, dividiendo el total de la población urbana (38.874 habitantes) para el promedio de miembros por familia que según el INEC es de cuatro personas. Una vez obtenida la población por familias (9.719) se procede a calcular la muestra, tomando en cuenta los siguientes datos:

⁵³ Gabriel Baca Urbina. "Evaluación de Proyectos". Pág. 31. Copia.

Población (N):	9.719 familias
Nivel de confianza (Z):	1,96
Varianza (σ^2)	0,01259
Error (e):	5%

$$n = \frac{Z^2 * \sigma^2 * N}{e^2 * (N-1) + Z^2 * \sigma^2}$$

$$n = \frac{(1.96)^2 * 0,01259 * 9.719}{(0.05)^2 * 9.719 + 1.96 * 0,01259}$$

$$n = \frac{470,07}{24,30 + 0,025}$$

$$n = 19,32 \approx 20 \text{ familias}$$

La prueba piloto se debe realizar a veinte familias de la ciudad, las mismas que serán escogidas en forma aleatoria.

4.1.2.2.- PRUEBA PILOTO

Durante la ejecución de la prueba piloto, se tomó en cuenta en cada hogar el número de miembros de familia y los días durante los cuales clasificó la basura. Luego se procedió a obtener el peso en kilogramos de la basura generada en cada casa, y finalmente se relacionó el peso con el número de días y con el número de miembros de familia.

En aquellos hogares que no clasificaron la basura se aplicó el 70 % de producción de basura biodegradable y el 30 % no biodegradable, basándose en datos obtenidos en la Evaluación de Proyectos de compostaje en el Ecuador, elaborado por **Fundación Natura, con la colaboración de REPAMAR, CEPIS, G.T.Z., a Marzo de 1998.**⁵⁴

La tabla 4.2. muestra los resultados obtenidos en la prueba piloto realizada.

⁵⁴ <http://www.cepis.org/pe/eswww/repamar/gtzproye/compost/compost.html>. Diciembre 2003

TABLA 4.2. RESULTADOS OBTENIDOS EN LA PRUEBA PILOTO						
No.	BARRIO	No. de Personas	Días Acum.	CANTIDAD DE DESECHOS SÓLIDOS		
				Biodegradable	No Biodegradable	TOTAL
1	Las Fuentes	2	3	2,80	0,55	3,35
2	Las Fuentes	3	3	3,92	1,68	5,60
3	San Felipe	5	1	2,25	0,25	2,50
4	Maldonado Toledo	6	2	4,30	0,45	4,75
5	El Carmen	5	2	1,70	4,45	6,15
6	El Carmen	4	2	5,00	2,00	7,00
7	Miño Molina	4	1	0,68	0,23	0,91
8	San Agustin	3	2	2,95	0,60	3,55
9	San Agustin	6	5	1,95	4,70	6,65
10	La Cocha	4	3	5,39	2,31	7,70
11	La Cocha	4	3	10,50	1,40	11,90
12	La Laguna	8	3	3,45	0,60	4,05
13	La Laguna	6	3	14,40	1,65	16,05
14	Las Fuentes	6	3	9,07	3,88	12,95
15	Las Fuentes	5	3	2,17	0,93	3,10
16	El Carmen	9	1	3,29	1,41	4,70
17	La Fae	3	3	5,81	2,49	8,30
18	La Fae	5	3	2,28	0,98	3,26
19	El Loreto	3	2	1,75	0,75	2,50
20	El Loreto	4	3	6,97	2,99	9,96
	TOTALES:	95	51	90,63	34,30	124,93
Fecha: 29 de diciembre de 2003						
Hora de Inicio: 15:30				Hora de Finalización: 20:00		

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: María Dolores Naranjo
Carla Velasco

Una vez obtenidos los resultados de la prueba piloto es necesario determinar la cantidad de basura que genera cada habitante de la ciudad de Latacunga, cálculo que se realiza en la siguiente tabla:

Como se observa en la tabla 4.3. al relacionar el peso con el número de personas y el número de días acumulados en los que se clasificó la basura, se obtuvo la cantidad de basura biodegradable y no biodegradable que generó cada miembro de familia. Luego se calculó un promedio de los valores obtenidos, los mismos que se detallan en la siguiente tabla:

TABLA 4.4. PROMEDIO DE PRODUCCIÓN DE BASURA PER CAPITA	
CLASE DE BASURA	PROMEDIO PER CÁPITA (Kg.)
Basura Biodegradable	0,4092
Basura no Biodegradable	0,1476
Total	0,5567

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: María Dolores Naranjo
Carla Velasco

4.1.2.3.- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

De los datos obtenidos podemos observar que la producción diaria per cápita de basura es de 0,5568 Kg. De esta cantidad 0,1476 Kg. es basura no biodegradable y el 0.4092 Kg. corresponde a basura biodegradable.

Al multiplicar la población total de la ciudad de Latacunga (143.979 habitantes) por la producción diaria per cápita de basura, obtenemos 80.167,51 kilogramos, es decir, 80,17 toneladas de desechos sólidos.

4.1.3.- COMPARACIÓN DE DATOS DE FUENTES PRIMARIAS Y SECUNDARIAS

Una vez obtenidos los resultados de la prueba piloto, considerada como fuente primaria, es preciso compararlos con los datos de las fuentes secundarias. Estos datos se detallan a continuación:

TABLA 4.5. DATOS DE FUENTES PRIMARIAS Y FUENTES SECUNDARIAS (Kg.)		
FUENTES	PRODUCCIÓN PER CÁPITA	PRODUCCIÓN TOTAL
Primarias	0,557	80.167,51
Secundarias	0,382	55.000

Elaborado por: María Dolores Naranjo
Carla Velasco

Como se observa en el cuadro anterior, los datos de fuentes primarias y secundarias varían en 0,175 Kg. Esta variación podría ser resultado de cambios en la tendencia de consumo de las personas en los últimos tres años, fecha en la cual fueron obtenidos los datos de fuentes secundarias.

Además otra causa para esta variación es que no se conoce el procedimiento ni los parámetros que se consideraron para obtener a los resultados de las fuentes secundarias.

Por tanto, para el presente proyecto se utilizará el promedio de los datos obtenidos por fuentes primarias y fuentes secundarias, que corresponde a 0,47 Kg. per cápita y de 67.583,50 Kg. de producción total de desechos sólidos en la ciudad de Latacunga.

4.2.- DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL SERVICIO DE RECOLECCIÓN

Parte importante del presente estudio es conocer el nivel de satisfacción de la ciudadanía con respecto al servicio de recolección de basura que actualmente ofrece el Municipio de Latacunga, y el nivel de compromiso que tendrá la ciudadanía con el proceso de clasificación, ya que esto constituye la base para el ingreso de insumos a la planta de reciclaje. Para ello es necesario realizar una encuesta, la misma que se aplicará a una muestra representativa de la población en base a la totalidad de viviendas en la ciudad.

4.2.1.- CÁLCULO DE LA MUESTRA

Para aplicar la encuesta que permita determinar el nivel de satisfacción con respecto al servicio de recolección de basura, se debe establecer la totalidad de viviendas en la ciudad en base a la distribución zonal de Latacunga elaborado por el INEC (TABLA 4.6), en el cual se divide a la ciudad en doce zonas, incluidas parroquias. Esta información es utilizada para calcular la muestra, tomando en cuenta los siguientes datos:

Población (N)	15.707 viviendas
Nivel de confianza (Z)	1,96
Proporción de hogares que califican como satisfactorio (P)	50%
Proporción de hogares que califican como no satisfactorio (Q)	50%
Error (e):	5%

$$n = \frac{Z^2 * N * PQ}{e^2 * N + Z^2 * PQ}$$

$$n = \frac{(1.96)^2 * 15.707 * (0,5) (0,5)}{(0.05)^2 * 15.707 + (1.96)^2 * (0,5) (0,5)}$$

$$n = \frac{15.085,0028}{40,2279}$$

$$n = 374,99 \approx 375 \text{ viviendas}$$

La encuesta se aplicará a 375 viviendas, las mismas que se escogerán aleatoriamente. Este resultado se distribuye equitativamente de acuerdo al número de viviendas en cada zona con el fin de que la encuesta sea aplicada en toda la ciudad, de acuerdo a la siguiente tabla:

TABLA 4.6. DISTRIBUCIÓN ZONAL DE LA CIUDAD DE LATACUNGA POR VIVIENDAS				
SECTOR	ZONA	TOTAL VIVIENDAS	PORCENTAJE	ENCUESTA POR ZONA
Latacunga	1	1211	7,71	29
	2	1190	7,58	28
	3	1180	7,51	28
	4	1226	7,81	29
	5	1162	7,40	28
	6	1138	7,25	27
	7	1179	7,51	28
	8	1244	7,92	30
	9	1424	9,07	34
	10	1146	7,30	27
	11	1315	8,37	31
Parroquias	12			
Alaquez		109	0,69	3

Belisario Quevedo		98	0,62	2
Guaytacama		417	2,65	10
Joseguango Bajo		71	0,45	2
Mulaló		230	1,46	5
11 de Noviembre		64	0,41	2
Poaló		117	0,74	3
San Juan de Pastocalle		349	2,22	8
Tanicuchí		497	3,16	12
Toacaso		340	2,16	8
TOTAL		15707	100,00	375,00

Fuente: INEC. Oficina Latacunga.

Elaborado por: María Dolores Naranjo
Carla Velasco

Los sectores que comprende cada zona se detallan en el ANEXO 4.2.

4.2.2.- ENCUESTA APLICADA A LA CIUDADANÍA

OBJETIVO:

Determinar el nivel de satisfacción del servicio de recolección de basura en la ciudad de Latacunga

FECHA: _____

ZONA: _____

1. DATOS INFORMATIVOS

Nombre: _____ Número de teléfono: _____

Barrio: _____ Número de casa: _____

Parroquia: _____ Número de habitantes: _____

2. CUESTIONARIO

1. ¿Su barrio cuenta con servicio de recolección de basura?

SI

NO

Si su respuesta fue afirmativa continúe con las siguientes preguntas.

2. ¿Conoce el horario de recolección de basura?

SI

NO

Si su respuesta fue afirmativa continúe con la pregunta 3, caso contrario pase a la pregunta 4.

3. ¿Cuál es el horario de recolección?

4. ¿El vehículo recolector cumple con este horario de recolección?

SI

NO

5. ¿En qué envase saca usted la basura?

Funda plástica

Sacos de lona

Recipiente de plástico

Recipiente de metal

Fundas y recipientes de plástico.

Fundas y recipientes de metal.

Otros

Especifique _____

6. Cuando la basura no es recogida, usted:

Vuelve a guardarla

La deja en la calle

La deposita en otro lugar

Especifique_____

7. El vehículo recoge la basura en forma:

Total

Parcial

No la recoge

Si su respuesta fue total pase a la pregunta 9, caso contrario pase a la pregunta 8.

8. Cuando se recoge la basura, ¿el personal de recolección esparce en las calles la basura y no la recoge?

SI

NO

9. ¿El personal del servicio de recolección de basura deja el recipiente en el mismo lugar donde Ud. lo colocó?

SI

NO

10. ¿Alguna vez se le ha realizado una encuesta con respecto a este tipo de servicio?

SI

NO

11. Si desea hacer algún reclamo con respecto al servicio, ¿sabe a dónde acudir?

SI

NO

12. ¿Conoce cuánto paga por el servicio de recolección de basura?

SI

NO

Si su respuesta fue afirmativa, pase a la pregunta 13, caso contrario pase a la pregunta 14.

13. Está de acuerdo con esta tarifa?

SI

NO

¿Por qué?

14. ¿Cómo califica el servicio de recolección de basura que ofrece el Municipio de Latacunga?

Excelente

Muy Bueno

Bueno

Malo

Pésimo

Si escogió las opciones *excelente* o *muy bueno*, pase a la pregunta 16, caso contrario pase a la pregunta 15.

15. ¿Por qué razones considera Ud. que el sistema de recolección no es eficiente?

16. ¿Quisiera que se cambie el sistema de recolección?

SI

NO

17. ¿Cómo califica la imagen de la ciudad con respecto a la limpieza?

Excelente

Buena

Mala

18. ¿Estaría dispuesto a clasificar la basura que se pudre de la que no se pudre, antes de sacarla para que sea recogida y darle un mejor tratamiento final?

SI

NO

19. ¿Estaría dispuesto a formar brigadas barriales para controlar la limpieza de la ciudad?

SI

NO

RECOMENDACIONES: _____

4.2.3- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

A continuación se presenta el análisis de cada pregunta en base a los resultados obtenidos en la encuesta aplicada.

CAPITULO V

5.- ESTUDIO TECNICO

5.1.- TAMAÑO OPTIMO DEL PROYECTO

Para determinar la cantidad de desechos sólidos reciclables que generará cada habitante es necesario proyectar la población para los próximos diez años, para ello se ha tomado como base la población total de Latacunga que es de 143.979 habitantes y el crecimiento anual estimado en 1.9%⁵⁵

TABLA 5.1. PROYECCION DE LA POBLACION EN LA CIUDAD DE LATACUNGA			
AÑO	POBLACION	CRECIMIENTO ANUAL %	PROYECCION
1	143.979	1,9	146.715
2	146.715	1,9	149.502
3	149.502	1,9	152.343
4	152.343	1,9	155.237
5	155.237	1,9	158.187
6	158187	1,9	161192
7	161192	1,9	164255
8	164255	1,9	167376
9	167376	1,9	170556
10	170556	1,9	173796

Elaborado por: María Dolores Naranjo
Carla Velasco

⁵⁵ INEC. Censo Nacional de Población y Vivienda 2001. Septiembre 2002.

La generación per cápita, mencionada en el estudio de mercado, corresponde a 0,4695 Kg./día, de los cuales el 17% son materiales reciclables, o sea, que cada habitante genera diariamente 0,0798 Kg., es decir, 28,73 Kg. anuales de materiales reciclables.

Con los datos anteriores se ha proyectado la cantidad de desechos sólidos no biodegradables que se generarán en los próximos diez años.

TABLA 5.2. PROYECCION TOTAL DE LA GENERACION DE DESECHOS SÓLIDOS NO BIODEGRADABLES			
AÑO	PROYECCION	DESECHOS NO BIO. PER CAPITA (Kg.)	GENERACION TOTAL ANUAL (Kg.)
1	143.979	28,73	4'137.006,20
2	146.715	28,73	4'215.609,32
3	149.502	28,73	4'295.705,89
4	152.343	28,73	4'377.324,31
5	155.237	28,73	4'460.493,47
6	158.187	28,73	4'545.242,84
7	161.192	28,73	4'631.602,46
8	164.255	28,73	4'719.602,90
9	167.376	28,73	4'809.275,36
10	170.556	28,73	4'900.651,59

Elaborado por: María Dolores Naranjo
Carla Velasco

La tabla muestra la totalidad de materiales reciclables que llegarían a la planta. Sin embargo, es necesario tomar en cuenta que se debe eliminar el 9% correspondiente a metales⁵⁶, porque la cantidad de estos materiales no justifica buscar mercado para su venta.

⁵⁶ FUNDACIÓN NATURA. Material de Apoyo para la capacitación ambiental y manejo de desechos sólidos. Febrero 2003.

Además se debe considerar las pérdidas de material que se producen por deficiencias en la clasificación domiciliaria y que deben ser retirados en la preclasificación, el material pequeño que cae por la criba tambor y aquel material no recuperable que llega al final de la banda transportadora. Es importante mencionar que en esta pérdida también se incluye los materiales que no tienen mercado en el país. Considerando estos aspectos, el porcentaje de pérdida asignado es del 80% del material una vez eliminado los metales.

Por lo tanto el material reciclable total que se obtendría al final del proceso es el siguiente:

TABLA 5.3. CANTIDAD TOTAL DE MATERIALES RECICLABES TRATADOS EN LA PLANTA				
AÑO	GENERACION TOTAL ANUAL (Kg.)	PERDIDAS TOTALES		MATERIAL RECICLABLE TOTAL
		9% METALES	80% DURANTE EL PROCESO	
1	4'137.006,199	3'764.675,64	3'011.740,51	752.935,13
2	4'215.609,316	3'836.204,48	3'068.963,58	767.240,90
3	4'295.705,893	3'909.092,36	3'127.273,89	781.818,47
4	4'377.324,305	3'983.365,12	3'186.692,09	796.673,02
5	4'460.493,467	4'059.049,06	3'247.239,24	811.809,81
6	4'545.242,84	4'136.170,99	3'308.936,79	827.234,20
7	4'631.602,46	4'214.758,24	3'371.806,59	842.951,65
8	4'719.602,90	4'294.838,64	3'435.870,91	858.967,73
9	4'809.275,36	4'376.440,58	3'501.152,46	875.288,12
10	4'900.651,59	4'459.592,95	3'567.674,36	891.918,59

Elaborado por: María Dolores Naranjo
Carla Velasco

Una vez obtenida la cantidad total de material reciclable que se obtendría al final del proceso, es necesario identificar la cantidad de cada tipo de material; para ello se aplican los siguientes porcentajes:

TABLA 5.4. PORCENTAJES DE MATERIAL RECICLABLE.	
GRUPO	PORCENTAJE
Papel y cartón	63%
Plástico	25%
Vidrio	12%
TOTAL	100%

Fuente: Unidad Técnica. Municipio de Loja

Elaborado por: María Dolores Naranjo
Carla Velasco

Al aplicar estos porcentajes al total de material reciclable obtenido en la tabla 5.3, se obtiene lo siguiente:

TABLA 5.5. APLICACIÓN DE PORCENTAJE DE ACUERDO AL TIPO DE MATERIAL (Kg.)				
AÑO	CARTÓN Y PAPEL	PLÁSTICOS	VIDRIO	MATERIAL RECICLABLE TOTAL
1	471.618,71	190.302,29	91.014,14	752.935,13
2	480.579,46	193.918,03	92.743,40	767.240,90
3	489.710,47	197.602,47	94.505,53	781.818,47
4	499.014,97	201.356,92	96.301,13	796.673,02
5	508.496,26	205.182,70	98.130,86	811.809,81
6	518157,68	209081,17	99995,34	827234,20
7	528002,68	213053,71	101895,25	842951,65
8	538034,73	217101,73	103831,26	858967,73
9	548257,39	221226,67	105804,06	875288,12
10	558674,28	225429,97	107814,33	891918,59

Fuente: Unidad Técnica. Municipio de Loja

Elaborado por: María Dolores Naranjo
Carla Velasco

Las cantidades obtenidas servirán de base para cálculos posteriores.

5.2.- LOCALIZACIÓN ÓPTIMA DEL PROYECTO

La localización óptima de un proyecto es la que contribuye en mayor medida a que se logre la mayor tasa de rentabilidad sobre el capital u obtener el costo unitario mínimo.⁵⁷

5.2.1.- CRITERIOS DE SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

Para la implementación de la planta de reciclaje, es necesario tomar en cuenta la topografía del terreno y las distancias a otras plantas como el relleno sanitario, la planta de compostaje, las lagunas de tratamiento de las aguas servidas etc. Es preferible diseñar la planta de reciclaje aprovechando de la topografía natural, lo que significa un flujo del material de arriba hacia abajo. Con esto, se eliminan costos de inversión y de energía para bandas transportadoras u otro equipamiento levantador, o costos de personal que debe realizar estas tareas manualmente.

Además existen otros criterios de ubicación importantes que deben tomarse en cuenta para implementar una planta de reciclaje; dentro de los cuales tenemos los siguientes:

- Distancia del proyecto a la fuente de recuperación de materia inorgánica.- La distancia del terreno donde se ubicará la planta no debe ser muy lejana al sitio de origen de la materia inorgánica con el objetivo de reducir los costos del transporte.

⁵⁷ Gabriel Vaca Urbina. "Evaluación de Proyectos". Pág. 98. Copia.

- Acceso a una carretera o camino.- Una carretera que brinde buen acceso a la planta, ya que si el terreno donde va a realizarse el reciclaje no es lo suficientemente accesible, existen problemas en el transporte de los desechos no biodegradables hacia el proyecto.
- Terreno sin riesgos de inundación.- Los terrenos que presentan riesgos de inundación no permiten llevar a cabo con normalidad el proceso de reciclaje puesto que los desechos pueden ser dispersados o destruidos por el agua.
- Acceso a fuentes fijas de agua.- Es importante contar con una adecuada disponibilidad de agua puesto que es indispensable mantener limpias las instalaciones, el aseo del personal y uso de agua para la operación de la planta.
- Tamaño y capacidad del terreno.- El terreno debe ser lo suficientemente amplio para la recepción de una cantidad dada de materia inorgánica y el tratamiento de la misma. Los terrenos demasiado pequeños causan problemas en el manejo de los desechos.
- Debe ser ubicado lejos de zonas con alta densidad poblacional o zonas exclusivamente residenciales.- Cuando los terrenos se hallan ubicados dentro o cerca de este tipo de zonas, causan malestares a las poblaciones aledañas más aún cuando no existe un control total sobre los desechos que son depositados allí.

5.2.2.- SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA ÓPTIMA

Analizando los criterios de selección y tomando en cuenta la disponibilidad y facilidades técnicas, ambientales y legales que ofrece el terreno que el Municipio de Latacunga utiliza actualmente como botadero, se considera viable implementar la planta de reciclaje aprovechando una parte de este terreno, en vista de que todavía no ha sido utilizada toda su superficie y existe la posibilidad de extenderla expropiando el terreno aledaño.

Este terreno presenta las siguientes características:

TABLA 5.6. CARACTERÍSTICAS DEL BOTADERO MUNICIPAL	
Ubicación	Sector Pichul (vía Pujilí)
Superficie	7 hectáreas*
Distancia	A 7 Km. de la ciudad de Latacunga
Vida útil	20 años
Zonas aledaña más cercana	3 Km. (Chugchilán, Guambaló e Inchapo)

* Sin expropiación

Fuente : Dirección de Higiene Ambiental. Municipio de Latacunga.

Elaborado por: María Dolores Naranjo
Carla Velasco

Como ya se mencionó para optimizar los procesos es necesario que en un mismo lugar se encuentre el relleno sanitario y la planta de reciclaje, permitiendo con ello aprovechar los recursos y disminuir costos de transporte.

5.2.3.- PLANO DE MACRO LOCALIZACIÓN

El ANEXO 5.1. muestra la ubicación del terreno donde se instalará la planta de reciclaje.

5.3.- INGENIERÍA DEL PROYECTO

5.3.1.- CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Uno de los procesos que abarca el adecuado manejo y tratamiento de los desechos sólidos, es la práctica del reciclaje, que es un proceso mediante el cual los materiales segregados de los residuos son reincorporados como materia prima al ciclo productivo para elaborar el mismo o nuevos productos utilizando menos recursos naturales⁵⁸.

Los materiales reciclables son generalmente los desechos sólidos no biodegradables que se pueden reutilizar o transformar en otros productos. Las principales fuentes de generación de estos materiales son:

- Los hogares
- El comercio
- Instituciones, establecimientos educativos, oficinas y compañías

En los hogares, los materiales reciclables son sobrantes del consumo personal, como embalajes de productos, periódicos o cuadernos usados, artículos de uso dañados, entre otros. Estos materiales son generalmente contaminados con otros desechos (desechos biodegradables), lo que baja su calidad. Es importante considerar que la mayor cantidad de materiales reciclables provienen de los domicilios.

⁵⁸ <http://www.amiclor.org/opciones/recic.shtml>. Diciembre 2003.

Los materiales reciclables producidos en el comercio son por su gran mayoría materiales de embalaje que se utilizan para la entrega de productos al por mayor. Se recoge principalmente cartón, papel y plástico. Estos materiales tienen generalmente una muy buena calidad como no se mezclan con otro tipo de desechos.

En las instituciones, oficinas, establecimientos educativos y compañías se pueden recuperar grandes cantidades de papel usado, además materiales de oficina como desechos de impresoras, computadoras, copiadoras, entre otros; para los cuales también existe un mercado en muchos lugares.

5.3.1.1.- MATERIALES PRINCIPALES PARA EL RECICLAJE

Según un estudio realizado por Fundación Natura, con respecto a la composición de la basura doméstica en el Ecuador: el 70% corresponde a basura biodegradable, el 17% es material reciclable y el 13% son otros componentes⁵⁹.

Dentro de los principales materiales para el reciclaje tenemos los siguientes:

TABLA 5.7. MATERIALES RECICLABLES	
GRUPO	PORCENTAJE
Papel y cartón	57%
Plástico	23%
Vidrio	11%
Metales (ferrosos y no ferrosos)	9%

Fuente : Material de Apoyo para la capacitación ambiental y manejo de desechos sólidos. Fundación Natura

Elaborado por: María Dolores Naranjo
Carla Velasco

⁵⁹ <http://www.cepis.org.pe/eswww/repamar/gtzproye/compost/compost.html>. Diciembre 2003

1. Papel y Cartón

En el Ecuador, existen varias compañías productoras de papel que compran los papeles y cartones usados con fábricas en Cuenca, Guayaquil y Quito. En ciudades pequeñas, como Latacunga hay también la posibilidad de vender los materiales a intermediarios.

Con una clasificación minuciosa de los desechos sólidos que se generan en la ciudad, se puede mejorar la calidad y, por consecuencia, aumentar el precio del material. Los papeles y cartones usados se utilizan para la fabricación de nuevos productos. Hay papeles que se pueden producir con un 100% de material usado, mientras que otros utilizan un cierto porcentaje de papel usado. Con la contaminación que tiene el material usado, este porcentaje baja, y el proceso pierde rentabilidad. Por eso, es muy importante que el papel y el cartón no se mezclen con los desechos orgánicos.

Las principales tipos de papel y cartón son:⁶⁰

a) Bond Blanco de primera

Dentro de esta clasificación se tiene a todos los recortes o refiles de papeles nuevos blancos, hojas de papel bond, cartulina brístol, cartulina esmaltada que no contengan capa crema, y cualquier otro tipo de cartulina blanca que se encuentren limpios. Los papeles blancos impresos serán aceptados únicamente cuando tengan impresión soluble en agua (hojas rayadas con tinta azul o verde, como las de los cuadernos de escuela).

⁶⁰ [http:// www.ded.org.ec/text3003es.pdf](http://www.ded.org.ec/text3003es.pdf). Febrero 2004.

El bond blanco casi no se obtiene de los domicilios. Los lugares de mayor producción son las imprentas (desechos de guillotina), las instituciones y los establecimientos educativos. Es muy importante separar minuciosamente cada hoja impresa del bond blanco, como una mayor cantidad de material ajeno baja la calidad del material escogido.

Siendo el papel de mayor pureza y calidad, el bond blanco tiene el precio más alto entre todas las clases de papel y cartón.

b) Bond impreso

Esta categoría comprende todo tipo de papel con base bond blanco que tiene impresión, tinta u otra escritura. No entran papeles de otro color en esta clase de papel.

c) Archivo

Este término comprende todos los papeles de oficina y papeles o recortes de editoriales, hojas de fax, impresión láser, fotocopias, papel continuo de impresoras (sin papel carbón), libros y revistas impresas en papel bond que no contengan impresiones en colores fuertes. Existen revistas que presentan impresiones fuertes sobre papel esmaltado o papel couché que tiene que ser evitado y eliminado de esta clasificación.

Dentro de la clase archivo también entran todos los recortes o papeles de colores tenues impresos o no; papel bond de copia, de color rosado, verde, amarillo y

otros colores que presenten tonalidades bajas, además si existe impresión, esta tiene que ser mínima y la tinta debe ser soluble en agua.

También dentro de esta clasificación se encuentran las servilletas y rollos de papel higiénico limpios de cualquier color.

d) Kraft

Dentro de esta clasificación se tienen todos los recortes o papeles utilizados para envoltura de materiales o alimentos; estos papeles tienen un fuerte engomado por lo que su tiempo de desfibramiento es bastante grande. Por consecuencia estas fundas y recortes se tienen que embalar por separado y no mezclar con ningún otro tipo de fibra. Aquí tenemos las fundas de cemento limpias, fundas de azúcar y otro tipo de alimentos.

Además, los sobres de manila, los pliegos y tubos de papel Kraft entran en esta clasificación.

e) Cartón

El cartón consiste generalmente de tres capas. Al interior se encuentra una capa de corrugado fino o grueso que da la estabilidad al cartón; esta capa está cubierta a sus dos lados con papel Kraft blanqueado o café. Cartones que tienen otra composición, por ejemplo, cubiertos con papel brillante, con una capa interior otra que corrugado; no entran en esta categoría.

Existen dos tipos de cartón: *Cartón de primera*: que es el cartón que ya ha salido al comercio, pero que su uso ha sido el mínimo y no se encuentra estropeado. Este material se obtiene generalmente de los supermercados, tiendas, abarrotes etc. Y *Cartón de segunda*: que son todas las cajas de cartón usadas que se obtienen del reciclaje callejero o de la recolección municipal. Este tipo de cartón está generalmente en mal estado, por ser sucio, húmedo y estropeado.

Con una buena clasificación domiciliaria, cooperación con los recicladores o establecimientos de un recorrido destinado a escoger el cartón en la fuente de generación, ya se puede casi eliminar la categoría de “cartón de segunda”. Eso es muy importante, porque el cartón constituye la mayor fracción de todos los productos de papel y cartón.

f) *Plegadiza*

Aquí tenemos todas las cajas de alimentos (jugos, galletas, lácteos etc.), envases tetrapak y cajas de farmacéuticos que son fabricadas con cartulina duplex o láminas de microcorrugados. La cartulina duplex es fácilmente reconocible ya que presenta dos tipos de capas, una blanca simple o esmalteada formada por fibra larga y una capa gris formada por fibra corta (papel periódico). Los cartones que tienen una capa de papel esmalteado, brillante o plastificado también entran en esta categoría.

g) *Periódico*

El papel periódico es papel de fibra corta y de color gris o amarillo. En esta clasificación se tienen todos los diarios, revistas de papel periódico, directorios

telefónicos, cuadernos de papel periódico, libros, cartulina hecha de papel periódico y en general papel periódico impreso.

2. Plásticos

Existe una variedad de más de 3000 diferentes productos plásticos en el mercado⁶¹. Entre estos, es solamente posible recuperar los más comunes, bajo la condición que se puedan separar completamente según los diferentes materiales. Un reciclaje completo del plástico no es posible. Siempre se obtiene un producto de menor calidad que el producto original; por esto, no se puede repetir muchas veces el reciclaje de plástico.

El 90 % de los plásticos usados en los hogares pertenecen a las categorías PP, PE, PS y PVC. Pero se utilizan varios químicos aditivos (suavizantes, colores, estabilizadores, ablandadores) que cambian las propiedades de estos plásticos. Por consecuencia, dos productos hechos del mismo plástico pueden tener características diferentes, lo que afecta a la calidad del producto hecho de plástico reciclado.⁶²

Es importante además tomar en cuenta en la clasificación de los plásticos no solamente el tipo de material del que está hecho, sino también su uso anterior y su procedencia. Si, por ejemplo, se conservan químicos agrícolas dentro de un recipiente de plástico, este plástico quedará contaminado con los químicos; lo que ocasiona que el producto reciclado todavía esté contaminado.

⁶¹ <http://www.ded.org.ec/text3003es.pdf>. Febrero 2004.

⁶² IDEM

Sin embargo, es importante que la población al momento de realizar la clasificación domiciliar de desechos sólidos conozca sobre el tema de los plásticos. El mejor método de evitar la contaminación del medio ambiente y daños a los consumidores, es limitar el consumo de plásticos al mínimo o utilizar plásticos reciclables.

Lo mismo es válido para los envases de plástico de bebidas y otros alimentos. Una parte de estas no se recupera porque no hay un mercado suficiente en el país, y la parte que se recupera no se debería usar otra vez para producir recipientes de alimentos, debido a requerimientos higiénicos.

Los plásticos más comunes para el reciclaje y los productos en los cuales se encuentran son enumerados en la tabla 5.8. Los plásticos usados para embalajes comerciales muchas veces llevan un código en la parte baja donde se indica de qué tipo de plástico consiste el recipiente en cuestión. Este código ha sido desarrollado por el SPI (Society of Plastics Industry) norteamericano y se utiliza mundialmente.

TABLA 5.8. PLÁSTICOS RECICLABLES				
NOMBRE	CÓD.	SIGNIFICACIÓN	ASPECTO	PRODUCTOS EN LOS QUE SE ENCUENTRA ESTE PLÁSTICO
PET	1	Politereftalato de etileno	Plástico completamente transparente, sin color o verde	Botellas de aguas minerales, de Coca Cola, de limonadas.
PEHD (Soplado)	2	Polietileno de alta densidad	Plástico opaco, blando que se puede comprimir con la mano	Botellas, valdes, tinas, fundas de suero, recipientes de alimento (tampico)
PVC	3	Policloruro de vinilo	Variable	Recipientes domésticos, botellas y recipientes de alimentos, mangueras, aislamiento de cables eléctricos
PELD (soplado)	4	Polietileno de baja densidad	Variable	Embalaje de folios finos, otros materiales de lámina
PP	5	Polipropileno	Plástico duro, no se puede comprimir con la mano, se rompe bajo presión	Botellas, valdes, tinas, recipientes grandes, recipientes de alimentos, platos desechables
Espuma-flex (PS)	6	Espuma de poliestireno	Espuma blanca coagulada, gruesa o fina	Materiales de embalaje que sirven para amortiguar golpes (embalajes de electrodomésticos etc.), platos desechables
Otros	7	Plásticos mezclados	Variable	Variable
PEHD (Funda)	-	Polietileno de alta densidad	Fundas de material más duro, suenan cuando se arrugan	Fundas impresas de supermercado, fundas rayadas (color de bandera, blanco y rojo, blanco y azul etc.), fundas de leche, de detergente etc.
PELD (Funda)	-	Polietileno de baja densidad	Funda blanda que se estira rompiéndola, y que no suena cuando se arruga.	Fundas de alimentos usadas en los mercados (unicolores, blancas, color pastel)
Esponja	-		Variable	Colchones, esponjas domésticas, interior de peluches, almohadas etc.

Fuente: [http:// www.ded.org.ec/text3004es.pdf](http://www.ded.org.ec/text3004es.pdf). Febrero 2004.

Elaborado por: María Dolores Naranjo
Carla Velasco

En una parte de los recipientes de alimentos o de otros productos de consumo, el tipo de plástico está escrito en el fondo del recipiente, lo que ayuda a identificar y clasificar estos materiales.

a) PET

El PET es un plástico de alta calidad que requiere un proceso sumamente complicado para ser recuperado. Los precios de venta son sumamente bajos en el Ecuador, debido a las posibilidades limitadas de reciclaje.⁶³

Existe una variedad de otros productos que se pueden hacer a base del PET reciclado, los más frecuentes son fibras para la producción de fundas para dormir, almohadas cobijas (que se venden bajo el nombre de plumón) y ropa protectora de lluvia. Además se pueden utilizar en la industria automotriz y para la producción de tablas aislantes.

b) PEHD

El PEHD reciclado se puede reutilizar para la producción de fundas, de tubería y manguera, de recipientes para productos no alimenticios y otros productos moldeados. Por ejemplo, los recipientes de basura utilizados en la clasificación domiciliaria en Loja, son producidos de PEHD reciclado.

No se necesitan procesos muy elaborados para el reciclaje del PEHD; si está bien clasificado el material, se puede procesar en plantas más o menos caseras. En el Ecuador existe un mercado sumamente grande para PEHD reciclado.

⁶³ [http:// www.ded.org.ec/text3004es.pdf](http://www.ded.org.ec/text3004es.pdf). Febrero 2004.

c) PVC

El PVC es un plástico que se puede reprocesar fácilmente y con métodos caseros, como no necesita un tratamiento especial. Los productos de PVC reciclado son recipientes para productos no alimenticios, manguera, productos moldeados como juguetes de niño, productos de uso sanitario, entre otros.

En las grandes ciudades existe un mercado para el PVC reciclado. Requiere una muy buena clasificación porque no debe ser mezclado con PEHD, PELD, PP o PET.

d) PELD

El PELD es el plástico que tiene más mercado, ya que es fácil de procesar. Es posible procesar con equipo casero y existen muchos talleres pequeños y medianos que elaboran productos de PELD reciclado. Los productos más comunes son mangueras de aguas servidas y las fundas negras.

Para procesar el PELD, se necesitan solamente la clasificación manual, lavaje, granulación y peletización.

e) PP

El PP reciclado generalmente se utiliza para productos que no requieren una calidad muy alta (pilotes, postes, muebles de jardín etc.). Muchas veces ya el producto original de PP es mezclado con PEHD.

Debido a las posibilidades restringidas de producción con PP reciclado, el mercado para este material también es limitado. Especialmente en las ciudades pequeñas generalmente no se encuentran talleres que procesan este material, aunque su procesamiento no necesita inversiones mayores o tecnología avanzada.

f) Espumaflex (PS)

El espumaflex se puede distinguir en dos categorías: 1) La espuma fina, que se utiliza en platos desechables, embalaje de carne, frutas o verduras en algunos supermercados y folio de espuma; y 2) La espuma gruesa con granulado de 2 a 4 mm de diámetro, que se utiliza como material amortiguador en embalajes de electrodomésticos y otros productos frágiles.

Estos dos tipos de espumaflex necesitan diferentes tratamientos para el reciclaje. La espuma fina debe pasar por un proceso de lavado, secado, granulación y peletización, para después ser reutilizado como espuma aislante, producción de juguetes, recipientes para productos no alimenticios y productos de moldeado. La espuma gruesa se puede recuperar en un proceso completamente manual, rompiéndola en sus gránulos y después utilizándola como material de relleno para productos diferentes.

La espuma es muy liviana y no es factible compactarla como se puede hacer con los otros plásticos porque se dañan los gránulos.

3. Vidrio

El vidrio de botellas o recipientes es un producto 100 % reciclable que no sufre de un deterioro de su calidad por el proceso de reciclaje. Además, el uso de vidrio usado baja considerablemente los costos de energía para los productores de vidrio, comparando con el uso de materia prima, y contribuye a extender la vida útil de los hornos de fundición. Si se considera que una botella retornable de vidrio puede ser reutilizada entre 17 y 35 veces antes de ser desechada (eso dependiendo del buen o mal uso por el consumidor y el tratamiento por los intermediarios) y que se puede recuperar después el vidrio completamente, hay que admitir que el vidrio es un producto muy ecológico.⁶⁴

No se puede reciclar todo tipo de vidrio. El vidrio plano (vidrio de ventana) se rechaza porque tiene otra temperatura de fundición que el vidrio de recipientes y afecta por consecuencia al proceso de fundición. Además se rechaza todo tipo de materiales refractarios; este término se utiliza para vidrios especiales como: vajilla resistente a temperaturas altas, platos de vidrio para hornear, baterías de cocina para altas temperaturas, entre otros, que tienen una temperatura de fundición mucho más alta que el vidrio de recipientes. Debido a esta diferencia de temperatura, los materiales refractarios no se funden homogéneamente y causan inclusiones dentro del material. Tampoco se puede reciclar vidrio mezclado con otros productos, por ejemplo bombillas, tubos fluorescentes, o vidrio laminado con plástico.⁶⁵

Para el reciclaje del vidrio, la buena clasificación entre los tres colores blanco, verde y café es muy importante. En el Ecuador, no existe un buen mercado para

⁶⁴ <http://www.ded.org.ec/text3003es.pdf>. Febrero 2004.

⁶⁵ IDEM

el vidrio verde y café. La demanda para los otros colores es temporal. Se utiliza vidrio blanco para casi todos los productos nacionales embotellados en vidrio. Los precios de vidrio son sumamente bajos, pero debido a la gran cantidad y el gran tamaño del vidrio se puede realizar el reciclaje del vidrio blanco con buenas utilidades.

En cada ciudad existen productores de alimentos que compran envases usados de vidrio por unidad. Esta práctica no tiene ningún inconveniente higiénico, como el vidrio no absorba nada de su contenido y puede ser esterilizado hirviéndole.

Existen compañías grandes productoras de bebidas alcohólicas que compran las botellas usadas por unidad, para poder venderlas, deben ser limpias y no deben tener daños como rasgos o roturas. Hay también muchas industrias pequeñas que elaboran productos de manera casi casera (apícolas, productores de mermeladas, aliños, járabes, vinos y licores etc.). Estos clientes necesitan los envases de vidrio limpios y con su tapa.

Los precios para la venta de las botellas enteras son mucho mayores que los precios para la venta del vidrio roto.

4. Metales

a) Hierro y Acero

El producto férreo más común en los desechos domiciliarios son las latas de productos alimenticios. Estas son generalmente latas de atún, salsa de tomate, conservas de frutas y vegetales. Las latas de bebidas no son frecuentemente

usadas. También se encuentran ollas enlozadas, productos usados de ferretería, partes de electrodomésticos y chatarra con procedencia de talleres mecánicos. Los productos de hierro son 100 % recuperables y no pierden su calidad o sus características higiénicas con la fundición.

Las latas de productos alimenticios son generalmente estañadas para proteger el producto que contienen. Cuando se procesan para poder recuperar el acero, se deben desestañar anteriormente; debido a que este procesamiento es costoso (latas estañadas), no hay muchas fábricas en el país que adquieren este material. Las fundiciones pequeñas que trabajan con equipamiento más o menos casero, no tienen los recursos técnicos para el proceso de desestañamiento. Por consecuencia, en la mayoría de las ciudades no hay mercado para este material.

Las compañías grandes productoras de acero sí procesan las latas estañadas, pero este material se adquiere a un precio tan bajo que no se pueden recuperar los costos de transporte en la mayoría de los casos.

b) Aluminio

Los productos más comunes de aluminio que se encuentran en la basura domiciliar son, latas de bebida (cerveza, limonada), ollas y sartenes usados, folio de aluminio. Además se recicla aluminio grueso, por ejemplo aluminio de construcción, como perfiles de ventana, puertas etc., muebles de aluminio, tubería o partes de automóviles, camiones o aviones. Las compañías compradoras prefieren este tipo de aluminio pero es sumamente raro encontrarlo en los desechos domésticos.

El aluminio es también uno de los materiales que se pueden reciclar a un 100 % sin disminuir su calidad.

Es importante separar los diferentes productos de aluminio, ya que son aleaciones diferentes y se puede mantener la calidad del material solamente si se conservan las características de cada aleación.

Las latas de aluminio tienen una composición uniforme, no son muy contaminadas y se pueden limpiar fácilmente. En el Ecuador no existen compañías productoras de lámina para latas de bebida, y por eso no hay un mercado bueno para ellas.

Los demás productos de aluminio se pueden comercializar en el país. Las dos compañías mayores productoras de aluminio son la CEDAL en Guayaquil y Aluminio Nacional en Quito. Estas compañías adquieren solamente aluminio grueso como perfiles.

Las ollas usadas y el folio de aluminio son generalmente bastante contaminados. Existen algunas fundiciones pequeñas que aceptan este material, pero a precios mucho más bajos que los otros productos de aluminio.

c) Otros Metales No Férreos

La tabla 5.9. resume las fuentes y el uso después del reciclaje de los otros metales no férreos. Estos metales se encuentran raramente en la basura domiciliaria. Aunque se pueden vender a precios elevados, no contribuyen mucho a las ganancias de una planta de reciclaje, debido al volumen bajo de recuperación.

TABLA 5.9. FUENTES COMUNES Y USO FINAL DE LOS METALES NO FÉRREOS		
METAL	FUENTES TÍPICAS	PRODUCTOS Y USOS DESPUÉS DEL RECICLAJE
Cobre (incluyendo latón y bronce)	Alambre, alambre conductor de cables eléctricos, bobinas, tubería, instalaciones de fontanería, válvulas, serpentines y aletas refrigerantes, radiadores, cojinetes	Alambre, tubería, instalaciones de fontanería, válvulas, serpentines y aletas refrigerantes, radiadores, cojinetes, aleaciones, electrónica, productos químicos, electrochapado
Plomo	Pesos de neumáticos, baterías, cables, soldaduras, selladores de botellas de vino, cojinetes, tubería de agua en casas antiguas	Baterías, soldadura, cojinetes, perdigones, aleaciones
Niquel	Aleaciones de alta resistencia, motores a chorro, maquinaria industrial	Aleaciones de alta resistencia y resistentes a la corrosión, aceros inoxidable
Estaño	Soldaduras, bronce, materiales de cojinetes, hojalata	Soldaduras, aleaciones, recubrimientos, planchado.
Cinc	Chatarra de aleaciones, automóviles y electrodomésticos, residuos de galvanizado	Productos galvanizados, latones, aleaciones.

Fuente: [http:// www.ded.org.ec/text3003es.pdf](http://www.ded.org.ec/text3003es.pdf). Febrero 2004.

Elaborado por: María Dolores Naranjo
Carla Velasco

5.- Desechos Textiles

Aunque esta clasificación no se encuentra en la tabla 5.9., porque su presencia es mínima entre los materiales reciclables, es importante mencionarla.

a) Saquillos

Los saquillos usados de yute o de fibra de plástico, no tienen un mercado para comercializarlos. Generalmente son en mal estado y no sirven más como embalaje comercial.

Estos materiales al ser recuperados pueden ser de uso interno, en la planta de reciclaje, para el almacenamiento de aquellos que no se pueden prensar, son la espumaflex, las botellas que se venden por unidad, el vidrio triturado, entre otros.

b) Textiles de Fibra Orgánica o Plástica

Entre los textiles desechados existe una buena cantidad de textiles buenos que todavía se pueden utilizar para venderlos como ropa usada en el mercado local.

Los harapos se pueden recuperar para varios fines. En algunas ciudades existen talleres que utilizan este material como relleno de colchones, almohadas, juguetes etc.

5.3.2.- DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

La planta de reciclaje basa su proceso de operación en clasificar los diferentes materiales no biodegradables de acuerdo a su clase. Al plástico es necesario someterlos a un proceso adicional con el fin de prepararlos para su venta. El vidrio no será sometido a proceso alguno puesto que se venderá las botellas que se encuentren en buenas condiciones. En cuanto al papel y cartón, éstos únicamente serán prensados.

A continuación se muestra el flujo del proceso principal que se llevará a cabo en la planta de reciclaje.

Cada paso del proceso que se llevará a cabo en la planta de reciclaje se describe a continuación:

PESAJE DE VEHÍCULOS RECOLECTORES

El vehículo cargado de desechos no biodegradables deberá ser pesado al momento que ingresa a la planta de reciclaje, antes de ser descargado, es necesario adquirir una balanza digital o computarizada para el pesaje de vehículos; esto permitirá que exista un control con respecto a la cantidad de desechos que son tratados.

DESCARGA DE DESECHOS NO BIODEGRADABLES

Una vez pesado el vehículo este ingresa hasta el borde de la tolva, en la cual se descargan los materiales no biodegradables para ser posteriormente pre-clasificados

PRE- CLASIFICACIÓN

La tolva de recepción sirve para la descarga de la basura recogida en los sectores de clasificación domiciliaria, en la cual se realiza una pre-clasificación manual. Para el caso de la ciudad de Latacunga, los recolectores tienen un horario nocturno, el material se acumulará durante la noche y se clasificará el día siguiente.

La tolva será adecuada de acuerdo a la cantidad diaria de basura descargada, que en este caso corresponde a 20,27 toneladas diarias, con proyecciones del

crecimiento poblacional para poder estimar la producción de basura y, por consecuencia, de materiales reciclables en el futuro. La clasificación domiciliaria influye en el tamaño y las condiciones operativas de la tolva de recepción, puesto que si se cuenta con una clasificación previa, el tamaño de la tolva sería más pequeño, porque sólo se tendría material no biodegradable.

La profundidad de la tolva es baja para garantizar un manejo manual de los desechos y permitir una pre-clasificación de los materiales gruesos (saquillos, recipientes, ollas, botellas, jabas, etc.). Los desechos serán transportados manualmente (con palas) en dirección de la segunda unidad (la criba tambor). Ese trabajo es realizado por los mismas personas que clasifican los materiales gruesos.

Durante la pre-clasificación que se realiza en esta unidad, los obreros tienen también que abrir las fundas de basura, para garantizar una buena separación en la criba tambor y para facilitar el trabajo de los obreros de la banda de reciclaje.

Para evitar una contaminación demasiado alta de olor, es necesario hacer la limpieza completa de la tolva una vez por día o una vez cada 2 días. Eso se puede hacer con barrido o, si las condiciones lo necesitan, también con agua. (ANEXO 5.2)

TAMIZADO

El tamizado se realiza en la criba tambor, esta máquina sirve para separar los materiales reciclables de los materiales biodegradables y de desechos no biodegradables de pequeño tamaño que son generalmente no recuperables. Los materiales reciclables

tienen generalmente dimensiones más elevadas que los materiales biodegradables.

Con la rotación de la criba tambor, se homogeniza el material; los desechos pequeños caen afuera por las aberturas de la criba, y los desechos gruesos se quedan dentro de la criba. Caen también los desechos no biodegradables de pequeño tamaño que son generalmente no recuperables (tapas de botellas, papel higiénico usado, pañales desechables entre otros).

Cuando gira la criba, los desechos biodegradables se precipitan afuera de la criba; los desechos reciclables se quedan adentro. Con la inclinación de la criba, los desechos reciclables avanzan lentamente en dirección de la banda transportadora.

Los materiales que caen afuera por las aberturas de la criba, son depositados en recipientes de materiales no recuperables y son destinados al botadero o relleno sanitario, ya que no se les puede dar ningún tratamiento.

Considerando que la topografía del terreno es inclinada, es preferible la transferencia de los materiales por pendiente natural, es decir, la tolva de recepción se debe ubicar arriba de la criba tambor, para dejar caer los desechos hacia la criba por una tolva inclinada. Este método economiza costos de inversión y de operación, además es mejor desde el punto de eficiencia energética. (ANEXO 5.3)

CLASIFICACIÓN DE MATERIALES

La clasificación de materiales se realiza en la banda transportadora, esta banda es la encargada de trasladar los materiales que no han caído por las aberturas de la criba. A los lados de la banda transportadora se encuentran obreros que se encargan de separar y depositar el tipo de material que se le ha designado a cada uno en los carros para materiales recuperable; mientras que los materiales que ya no son reciclables, se dejan pasar hacia el final de la banda para ser destinados al botadero o relleno sanitario.

La clasificación de los materiales se realiza de acuerdo a los requerimientos de las empresas compradoras. (ANEXO 5.4)

MATERIALES NO RECUPERABLES

Los materiales no recuperables son los desechos que sobran de la clasificación en la criba tambor y en la banda de reciclaje. Los desechos finos separados en la criba tambor pueden ser materiales biodegradables o materiales no biodegradables con un tamaño menor a 7 cm.; cuando hay una buena clasificación domiciliaria, los desechos dentro de la fracción fina son materiales como pañales desechables, frascos y recipientes pequeños, polvo y desechos finos del barrido domiciliar que no son recuperables.

Los desechos que sobran en la banda giratoria son materiales gruesos no recuperables. Estos son materiales para los cuales no hay un mercado o cuya comercialización no es rentable.

Todos los materiales no recuperables se deben llevar al botadero o relleno sanitario. Para esta actividad se utilizan los recipientes para materiales no recuperables.

Se ubican los carritos manuales bajo la criba tambor y al fin de la banda giratoria. Cuando se llenan, un obrero les cambia con carritos vacíos y lleva su contenido a una tolva de descarga, de la cual un recolector evacua los desechos no recuperables diariamente para llevarles al relleno sanitario.

Los carritos tanto para materiales recuperables y materiales no recuperables son los mismos, únicamente hay que pintarlos para su identificación.

DESCARGA DE MATERIALES NO RECUPERABLES

Los materiales no recuperables que han sido recogidos en los carritos son depositados en la Tolva 2, para posteriormente ser transportados al botadero o relleno sanitario. (ANEXO 5.5)

COMPACTACIÓN

El papel y cartón son materiales muy voluminosos que tienen poco peso, por ello la compactación de estos materiales reciclables es uno de los parámetros claves para su comercialización exitosa. Para lo cual se utiliza una prensa hidráulica que permite economizar mucho tiempo y mano de obra para obtener un mayor grado de compactación que otra prensa. Además, aguantan a una cantidad de material más elevada. Antes de realizar la compactación los cartones se deben abrir y superponer horizontalmente.

Con una compactación adecuada, el volumen de una cierta cantidad de los materiales se puede reducir considerablemente. Por consecuencia, la compactación permite bajar los costos de transporte que son uno de los más importantes factores para la eficiencia económica del reciclaje. (ANEXO 5.6)

SUBPROCESO PARA PLÁSTICO

Una vez clasificado el plástico, de acuerdo a su tipo, este es sometido a otro proceso, con el fin de elevar su calidad y cumplir con los requerimientos de los compradores. El esquema que se plantea en el flujo siguiente es general, pudiendo presentarse modificaciones bien sea por facilidades de la planta o por solicitud de los clientes. Estos procesos se detallan a continuación:

SEPARACIÓN FINAL Y LIMPIEZA

Esta actividad se realiza en forma manual. Su objetivo es clasificar el material en forma definitiva y eliminar las impurezas gruesas del material, tales como etiquetas, tapas, corchetes, scotch, residuos de material biodegradable entre otros; estos materiales se depositan en el botadero o relleno sanitario. El plástico que ha sido limpiado pasa a ser triturado.

TRITURACIÓN

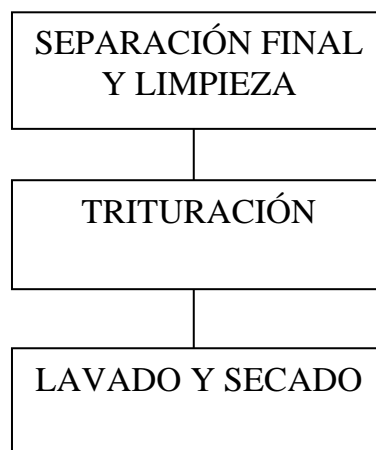
Una vez que los materiales han sido limpiados, estos pasan por una máquina trituradora, que se encarga de fraccionarlos cuyo tamaño dependerá de los requerimientos de los compradores. (ANEXO 5.7)

LAVADO Y SECADO

La limpieza del plástico dentro de la planta de reciclaje constituye una importante ventaja económica. Para realizar este paso se utiliza una máquina que no sólo permitirá lavar el plástico sino también secarlo; permitiendo con ello al mismo tiempo desprender los restos orgánicos, y otros contaminantes del material molido, así como también eliminar la humedad que este puede contener. (ANEXO 5.8)

El flujo 5. 2 muestra el subproceso al cual es sometido el plástico

FLUJO 5.2. SUBPROCESO PARA EL PLÁSTICO



Fuente : Unidad Técnica. Municipio de Loja

Elaborado por: María Dolores Naranjo

Carla Velasco

BOTELLAS DE VIDRIO

En el caso del vidrio se venderán las botellas enteras que se encuentren en buenas condiciones, ya que no existe mercado para otros materiales de vidrio.

Las botellas se venderán de acuerdo a su tipo (marca, contenido) y tamaño; así, encontramos las botellas de licor: Grants, Mc. Gregor, Zhumir, Estelar, Trópico, entre otras.

Las botellas ha ser vendidas serán limpiadas con una manguera con el fin de eliminar el polvo y otros elementos.

El material obtenido de la trituración del plástico, la separación de las botellas de vidrio, así como la compactación del papel y el cartón, continúan con el proceso que se detalla continuación:

EMPAQUE Y PESAJE

Antes de almacenar el producto final es necesario empacarlo, para lo cual se utilizarán saquillos de yute que contendrán el plástico triturado y las botellas de vidrio; tales saquillos serán pesados y posteriormente aquellos que contienen plástico triturado serán sellados con hilo utilizando una máquina cosedora.

En lo que se refiere a las pacas de papel y cartón, este paso del proceso implica el asegurar cada paca con alambre grueso. Una vez sujetadas, son pesadas.

La balanza manual (romana) es suficiente para el pesaje del material. Es preferible utilizar una balanza grande que pueden pesar hasta 1000 kg, ya que los bultos compactados en una prensa hidráulica tienen aproximadamente un peso de 500 kg. (ANEXO 5.9)

REGISTRO Y ALMACENAMIENTO

El registro de los materiales reciclados son importantes para manejar profesionalmente una planta de reciclaje; esto permite conocer el stock actual de materiales en la planta de reciclaje, comprobar los registros de la compañía compradora con los de la planta para evitar problemas administrativos y hacer la contabilidad de la planta de reciclaje.

Luego de que cada saquillo ha sido debidamente registrado, estos son trasladados a la zona de almacenamiento hasta ser comercializados.

En el caso de que exista materiales que se vendan como artículos enteros (cintas, chatarras, ropa, entre otros, etc.) se pueden almacenar en recipientes recuperados de los mismos desechos.

Los materiales reciclables deben ser almacenados hasta que haya una cantidad suficiente para justificar el transporte. Este depende de la cantidad de desechos no biodegradables que la planta recupera, de la frecuencia con la cual el cliente desea el suministro con un cierto material, de las distancias y de las condiciones de transporte.

El material que se recicla en mayor cantidad es generalmente el cartón y el papel, los cuales son materiales propensos a atraer ratas y se pueden dañar fácilmente si son expuestos a la humedad, por ello los bultos de cartón y papel se deben almacenar en un área protegida de las influencias atmosféricas.

Por lo tanto, el área donde se almacenan los materiales debe ser cubierta, seca y aireada.

COMERCIALIZACIÓN

La comercialización se realizará directamente con las empresas que utilizan el material obtenido en la planta como materia prima para sus procesos productivos. (ANEXO 5.10)

5.4.- SELECCIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO DE APOYO

5.4.1.- MAQUINARIA

Aunque la realización de proyectos de este tipo en el Ecuador es una tendencia innovadora, la experiencia y los resultados positivos obtenidos por el Municipio de la ciudad de Loja constituye una base importante para determinar los requerimientos técnicos, especialmente en lo que se refiere a la maquinaria que se necesitará para la planta de reciclaje a implementarse en la ciudad de Latacunga, tomando en cuenta que la cantidad de desechos sólidos a manejarse es similar y que además en el país existen los conocimientos y experiencias para la fabricación de esta maquinaria.

En la tabla 5.10. se menciona la maquinaria necesaria para el funcionamiento de la planta de reciclaje.

TABLA 5.10. MAQUINARIA NECESARIA PARA EL PROCESO	
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	MAQUINARIA NECESARIA
Pesaje de vehículos	Balanza Digital
Descarga de desechos no biodegradables	Ninguno
Pre-clasificación de materiales gruesos	Ninguno
Separación de materiales reciclables de los materiales biodegradables y de desechos no biodegradables de pequeño tamaño que son generalmente no recuperables (Tamizado)	Criba Tambor
Clasificación de materiales por los obreros.	Banda Transportadora
Traslado materiales no recuperables	Ninguno
Descarga de materiales no reciclables al botadero o relleno sanitario.	Ninguno
Compactación de materiales: papel y cartón	Prensa Hidráulica
Separación final y limpieza del plástico	Ninguno
Trituración del plástico	Trituradora de plástico
Lavado y secado del plástico	Lavadora y secadora de plástico
Empaque y pesaje	Máquina cosedora
Registro y almacenamiento	Ninguno
Comercialización	Ninguno

Fuente: Unidad Técnica. Municipio Loja

Elaborado por: María Dolores Naranjo
Carla Velasco

A continuación se detalla las características de cada maquinaria a ser utilizada en la planta de reciclaje:

TABLA 5.11. CARACTERISTICAS DE LA CRIBA TAMBOR	
Abertura de los orificios	7 cm.
Motor	trifásico de 10 HP
Tambor	2.40 m de largo y 1.80 m. de diámetro construido con plancha negra de 6 mm con perforaciones perimetrales.
Inclinación	Se debe calcular según las necesidades del proyecto. Se recomienda una inclinación $5^\circ < \alpha < 20^\circ$
Dimensiones	Para la clasificación de la basura cruda, se recomiendan cribas tambores con un diámetro grande (1.5 - 2.5 m). El largo debería ser entre 3 - 6 m.
Velocidad de rotación	10 – 30 rotaciones/ minuto
Consumo de energía	Necesita una capacidad de propulsión de 30 - 80 kW (dependiente de las dimensiones)
Otros componentes	Dos tolvas, una de entrada y otra de salida con planchas de acero inoxidable de 2 mm de espesor. Cinta de rodadura en plancha de acero de 12 mm

Fuente: Unidad Técnica. Municipio de Loja

Elaborado por: María Dolores Naranjo
Carla Velasco

TABLA 5.12. CARACTERISTICAS DE LA BANDA TRANSPORTADORA	
Motor	reductor trifásico de 5 HP
Dimensiones	20 m. de longitud, 1 m. de ancho y 7 mm de espesor.
Estructura	Con perfil UPN 80 x 45 x 6 mm
Protecciones laterales	Planchas de acero inoxidable de 2 mm de espesor
Elevación	Entre 70 y 85 cm.
Velocidad	Ajuste manual de acuerdo a las necesidades. Entre 0.5 y 1 m/s.

Fuente: Unidad Técnica. Municipio de Loja

Elaborado por: María Dolores Naranjo
Carla Velasco

TABLA 5.13. CARACTERISTICAS DE LA TRITURADORA DE PLÁSTICO	
Motor	Trifásico de 10 hp
Dimensiones	1 m ²
Estructura	Con perfil UPN 80 x 45 mm y planchas de acero inoxidable de 2 mm de espesor.

Fuente: Unidad Técnica. Municipio de Loja

Elaborado por: María Dolores Naranjo
Carla Velasco

TABLA 5.14. CARACTERÍSTICAS DE LA PRENSA HIDRÁULICA	
Motor	Trifásico de 10 HP
Dimensiones	1.5 m ²
Altura total	3.6 m
Bomba hidráulica	10 gln. de capacidad y 1500 – 2000 PSI
Gato hidráulico	1.50 m., eje de 2.3/4 pulg. Con camisa de 5 pulg.
Estructura	Construida con perfil UPN 100 x 6 mm 100 x 5 x 6 mm y planchas negras de 6 y 8 mm
Número de prensadas necesarias para confeccionar una paca	De 12 a 15
Consumo de Energía	De 4 a 9 KW
Otros componentes	Caja automática de control eléctrico. Caja metálica de 2.20 x 1.50 x 0.90 m.

Fuente: Unidad Técnica. Municipio de Loja

Elaborado por: María Dolores Naranjo
Carla Velasco

TABLA 5. 15. CARACTERÍSTICAS DE LA LAVADORA Y SECADORA DE PLÁSTICO	
Motor	Trifásico de 15 HP
Dimensiones	1.5 m ²
Tambor	plancha negra de 6 mm de 1.50 m de largo y 1.20 m de ancho
Transmisión	poleas y bandas, eje central de 22" x 1.80 m de largo.
Estructura	con perfil UPN 100 x 6 mm
Otros componentes	Tolvas de entrada y salida.

Fuente: Unidad Técnica. Municipio de Loja

Elaborado por: María Dolores Naranjo
Carla Velasco

5.4.2.- EQUIPO DE APOYO

En la planta de reciclaje es indispensable contar con un equipo de apoyo que permitirá complementar las demás actividades. Este equipo y su función se detallan a continuación:

TABLA 5.16. EQUIPO DE APOYO	
HERRAMIENTA	FUNCIÓN
Transformador	Evitar que la planta se paralice por suspensión ocasional de servicio de energía eléctrica.
Cuchillo y/o machete	Abrir los lados de las fundas, tareas misceláneas
Rastrillo	Coger basura suelta de pequeño tamaño, formar montículos (limpieza de la planta)
Carretilla	Transporte de los desechos no recuperables al relleno sanitario
Carros metálicos manuales (grandes y pequeños)	Transporte interno de materiales sueltos, saquillos y bultos
Martillo, playo, destornilladores Y llaves	Reparaciones y arreglos
Palas	Cargar y descargar basura suelta de pequeño tamaño (limpieza de la planta, descarga de materiales no recuperables)
Romana de campo	Pesaje de materiales reciclables
Carro Transportador	Transporte de materiales

Fuente: www.ded.org.ec/text3004es.pdf. Febrero 2004.

Elaborado por: María Dolores Naranjo
Carla Velasco

Además existen otros materiales de uso necesarios para el buen manejo de la planta de reciclaje; algunos de estos (saquillos, hilo, alambre, entre otros) se pueden encontrar dentro de los mismos materiales reciclables y, por consecuencia, no constituyen una carga económica para la planta de reciclaje. La tabla siguiente detalla estos materiales:

TABLA 5.17. MATERIALES DE USO NECESARIOS EN LA PLANTA DE RECICLAJE	
MATERIAL	USO
Alambre	Amarrar bultos
Hilo	Fijar o colgar materiales, amarrar paquetes y saquillos
Clavos y tornillos	Arreglos varios
Palos y planchas	Construcciones internas (Ej. rampa, escalera etc.)
Saquillos	Almacenaje de material no prensado o no compactable
Escoba y Cogedor	Limpieza de la planta
Manguera	Limpieza de la planta, lavado de carretillas y otro equipo
Cuadernos	Registro de pesa, registro de materiales ingresados y

	egresados, entre otros.
Lápices o esferos	Registrar y escribir
Marcador o pintura con pincel	Marcar bultos o saquillos

Fuente: www.ded.org.ec/text3004es.pdf. Febrero 2004.

Elaborado por: María Dolores Naranjo
Carla Velasco

Por otra parte, es necesario equipar al personal de la fábrica con equipos de seguridad industrial que incluya: casco, gorras, botas, guantes, mascarillas, protectores de oídos, overoles.

5.5.- CÁLCULO DE LA MANO DE OBRA NECESARIA

Para determinar la cantidad de mano de obra necesaria en la planta de reciclaje se ha considerando los siguientes criterios:

- Cantidad de material que ingresa diariamente
- Procesos que se van a realizar en la planta
- Naturaleza de los trabajos auxiliares (trituration, limpieza y compactación del material, carga y descarga de los desechos, limpieza y mantenimiento de la planta de reciclaje y del equipamiento, transporte interno del material, entre otros)

Es importante mencionar que las actividades que se deben desempeñar en la planta de reciclaje requieren poca exigencia física, la única tarea que necesita fuerza física es la carga y el transporte de las pacas; además este trabajo no exigen tener un cierto nivel de educación.

A continuación se detalla la mano de obra base para el funcionamiento de la planta:

TABLA 5.18. MANO DE OBRA NECESARIA	
DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	MANO DE OBRA NECESARIA
Pre-clasificación de materiales gruesos	2 Obreros
Clasificación de materiales por los obreros.	4 Obreros
Traslado y descarga de materiales no recuperables	1 Obrero
Compactación de materiales: papel y cartón	1 Obrero
TOTAL MANO DE OBRA	8 Obreros

Fuente: Flujo 5.1.

Elaborado por: María Dolores Naranjo
Carla Velasco

El número total de obreros directos en el área de producción es de 8. Para los trabajos auxiliares se utilizará este mismo personal, que irá rotando en los diferentes puestos de acuerdo al trabajo diario de la planta, es decir, el personal a contratar será multifuncional.

5.6.- DETERMINACIÓN DE LAS ÁREAS DE TRABAJO NECESARIAS

Una vez que se ha determinado los procesos productivos, la maquinaria, los equipos y la mano de obra, es necesario calcular el tamaño físico de las áreas necesarias para cada una de las actividades que se realizarán en la planta. Las áreas que se considera debe tener las planta de reciclaje se enuncian a continuación:

- Área de Producción:
 - Recepción de desechos no biodegradables
 - Clasificación
 - Almacenamiento
- Área administrativa

- Guardianía
- Sanitarios y duchas
- Área de maniobra para vehículos y circulación exterior
- Plataforma con sensores para pesaje de vehículos

En la tabla 5.18 se presenta la justificación de cada una de estas áreas:

TABLA 5.19. BASES DE CALCULO DE LAS AREAS DE LA PLANTA		
AREA	BASES DE CALCULO	m²
Área de recepción de desechos biodegradables no	Área suficiente para almacenar la descarga de los vehículos recolectores.	20
Área de clasificación	Área suficiente para la instalación de la criba tambor, banda transportadora, movilidad del personal y carros clasificadores.	150
Área de almacenamiento	Área suficiente para almacenar los diferentes materiales que se obtienen del proceso.	350
Área administrativa	Espacio suficiente para que laboren cinco empleados	50
Guardianía	Suficiente para controlar puerta de acceso	4
Sanitarios y duchas	Suficiente para quince obreros	30
TOTAL AREA DE CONTRUCCIÓN		604
Área de maniobra para carros y circulación exterior	Suficiente para ingreso y descarga de materiales procesados	2.240
Plataforma con sensores para pesaje de vehículos	Dimensiones y capacidad del vehículo recolector.	36
TOTAL AREA DE LA PLANTA		2.880

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: María Dolores Naranjo
Carla Velasco

El área total de la planta comprenderá 2.880 m², por lo tanto esta es la superficie total que se requerirá para la construcción de la planta de reciclaje.

5.7.- DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA

Una buena distribución de la planta es la que proporciona condiciones de trabajo aceptables y permite la operación más económica, a la vez que mantiene las condiciones óptimas de seguridad y bienestar para los trabajadores.⁶⁶

El ANEXO 5.11 muestra la distribución de la planta de reciclaje para la ciudad de Latacunga.

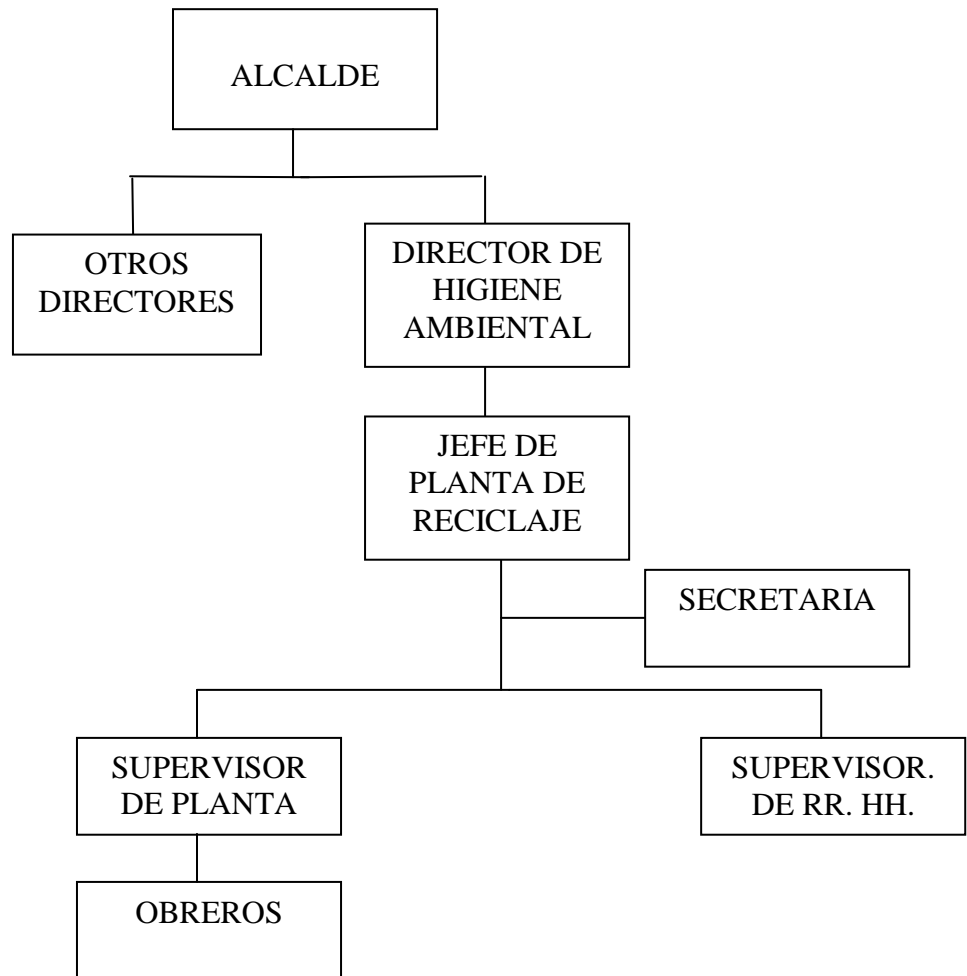
5.8.- ORGANIZACIÓN DEL RECURSO HUMANO

La planta de reciclaje a implementarse en la ciudad de Latacunga se identifica como una microempresa, porque la característica principal de una empresa de este tamaño es que cuenta con poco personal. La mayoría de empleados son obreros, los mismos que desempeñarán varias actividades.

La organización de la planta de reciclaje se ha planteado de la siguiente manera:

⁶⁶ Gabriel Vaca Urbina. “Evaluación de Proyectos”. Pág. 107. Copia

**ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL
PLANTA DE RECICLAJE**



Elaborado por: María Dolores Naranjo
Carla Velasco

Como ya se mencionó, la planta requerirá de ocho obreros para realizar todas las labores en el área de producción, mientras que en el área administrativa se necesitará de cuatro empleados. Por lo tanto el personal mínimo para que funcione adecuadamente la planta de reciclaje es de doce personas.

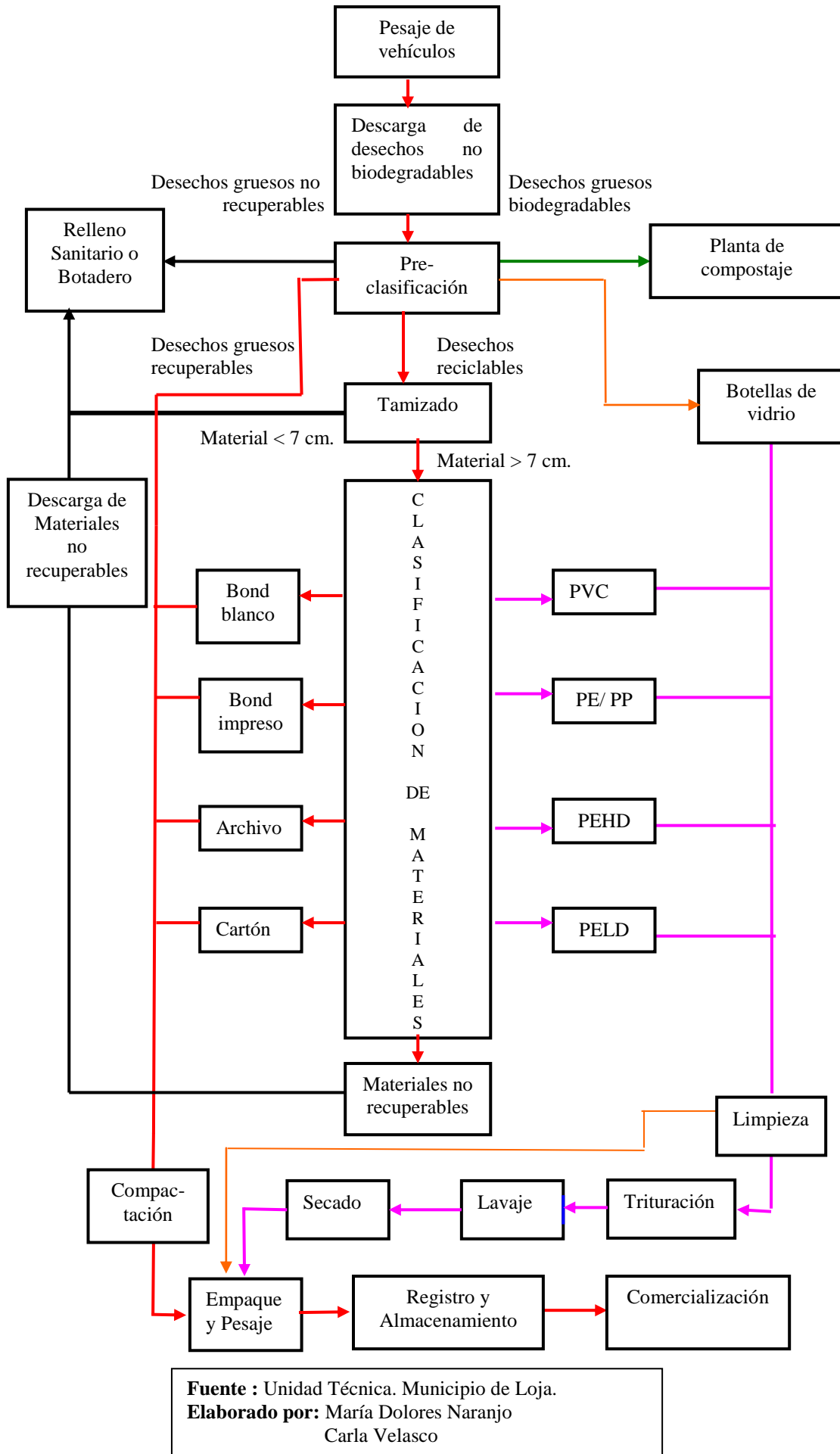
5.9.- MARCO LEGAL

El establecimiento del marco legal en el caso de proyectos este tipo es complicado, porque existe mucha influencia política, sin embargo existe firme voluntad del Municipio de Latacunga para apoyar la implementación de proyectos encaminados a buscar el bienestar de la sociedad en general.

En el caso de que la implementación y funcionamiento de la planta de reciclaje esté a cargo por completo de la Municipalidad de Latacunga, esta se regirá a la Ley de Régimen Municipal, Ley de Contratación Pública y todas aquellas a las que está sometida el Municipio.

Por el contrario si este proyecto se ejecuta bajo administración privada, la constitución y funcionamiento de la planta estará regida a lo establecido en la Ley de Compañías y demás leyes relacionadas.

FLUJO 5.1 DIAGRAMA DE FLUJO PLANTA DE RECICLAJE MECANIZADA



ANEXO 5.2. PRE- CLASIFICACIÓN



ANEXO 5.3. TAMIZADO



ANEXO 5.4. CLASIFICACIÓN DE MATERIALES



ANEXO 5.5. DESCARGA DE MATERIALES NO RECUPERABLES



ANEXO 5.6. COMPACTACIÓN



ANEXO 5.7. TRITURACIÓN PLÁSTICO



ANEXO 5.8. LAVADO Y SECADO DEL PLASTICO



ANEXO 5.9. EMPAQUE Y PESAJE



ANEXO 5.10. COMERCIALIZACIÓN



CAPITULO VII

7.- PROPUESTA DE ACCIONES ESTRATEGICAS

Independientemente de quien se encargue de la administración de la Planta de Reciclaje, para que ésta pueda funcionar correctamente y/o cumplir con sus objetivos y metas, es necesario establecer una propuesta estratégica tanto administrativa como de marketing, es decir, una planeación estratégica.

Se entiende por planeación estratégica al proceso que permite a las organizaciones establecer su misión, definir su visión y elegir las estrategias para la consecución de sus objetivos⁸¹. Para posteriormente elaborar los planes de acción y el presupuesto necesario.

7.1.- PLAN ESTRATEGICO ADMINISTRATIVO

7.1.1.- MISION

La misión es una directriz esencial que define la razón de ser, la naturaleza, el carácter de cualquier grupo organizado⁸².

La misión de la Planta de Reciclaje es:

⁸¹ <http://www.monografias.com/trabajos/econoglos/econoglos.shtml>. Marzo 2004.

⁸² Contraloría General del Estado. “Control de Gestión de la Administración Pública”. Pág. 6. Copia

Clasificar, preparar, almacenar y vender los materiales no biodegradables recuperados; utilizando maquinaria adecuada y mano de obra que desarrolle su trabajo en condiciones sanitarias e higiénicas aceptables; permitiendo acondicionar los desechos de tal modo que éstos se valoricen y/o sean aceptados por los compradores, a través de la optimización de los recursos mediante una adecuada gestión pública. Además impulsar la formación, capacitación y desarrollo de los empleados, para mejorar sus condiciones de vida.

7.1.2.- VISION

La visión es un conjunto de ideas generales algunas de ellas abstractas, que proveen el marco de referencia de lo que una empresa quiere y espera ser en el futuro. La visión señala el camino que permite a la alta gerencia establecer el rumbo para lograr el desarrollo esperado de la organización en el futuro⁸³.

La Planta de Reciclaje tiene como visión:

⁸³ Serna Humberto. “Planeación y Gestión Estratégica”. Pág. 19. Resumen.

Recibir, clasificar, almacenar y vender desechos sólidos no biodegradables de otros Municipios de la provincia, a través de la suscripción de convenios; permitiendo con ello obtener nuevas y mejores oportunidades de comercialización en el mercado del reciclaje en los próximos años, y aportando al desarrollo social con nuevas fuentes de trabajo para personas indigentes de la ciudad y provincia.

7.1.3.- OBJETIVOS

Los objetivos son los resultados específicos que pretende alcanzar una organización por medio del cumplimiento de su misión básica. Son esenciales para el éxito de la organización porque establecen el curso, ayudan a la evaluación, revelan prioridades, permiten la coordinación y sientan las bases para planificar, organizar, motivar y controlar con eficacia⁸⁴.

7.1.3.1.- OBJETIVO GENERAL

El objetivo general de la planta de reciclaje es:

Aprovechar todos los desechos no biodegradables que se generan en la ciudad de Latacunga con el fin de dar solución a una parte de los problemas ambientales y sanitarios que se originan por la generación excesiva de basura y el no tratamiento de la misma.

⁸⁴ Fred R. David. “Conceptos de Administración Estratégica”. Pág. 10. Copia.

7.1.3.2.- OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Generar fuentes de trabajo para los indigentes de la ciudad vinculados al reciclaje, con el fin de contribuir a mejorar su situación laboral y condiciones de vida.
- Buscar constantemente nuevos mercados para la venta de materiales no biodegradables que son recuperados en la planta.
- Diseñar programas de motivación con el fin de comprometer al personal a realizar bien su trabajo.
- Diseñar sistemas de información para mantener una eficaz comunicación con el personal y contribuir al cumplimiento de los objetivos que persigue la empresa.
- Lograr un óptimo desempeño organizacional con el fin de aprovechar al máximo los recursos con los que cuenta la empresa.
- Incrementar la cantidad de materiales no biodegradables reciclables que llega a la planta con el objeto de disminuir las pérdidas de los materiales recuperados.

7.1.4.- POLÍTICAS

Las políticas son el medio que se usará para alcanzar los objetivos anuales. Entre otras cosas incluyen los lineamientos, las reglas y los procedimientos

establecidos para reforzar las actividades a efecto de alcanzar los objetivos enunciados. Las políticas sirven de guía para tomar decisiones y abordan situaciones reiterativas y recurrentes⁸⁵.

POLITICAS GENERALES

- El horario de trabajo de los empleados de la planta de reciclaje será de lunes a viernes de 8:00 a 13:00; tendrán una hora y treinta minutos para el almuerzo y retornarán en la tarde, a partir de las 14:30 hasta las 17:30.
- El personal debe asumir la responsabilidad por el buen trato y la seguridad de los equipos de seguridad, implementos, muebles y equipos de trabajo.
- Es obligatorio para todo el personal guardar consideración y respeto en el trato con sus superiores, compañeros y subalternos, sin importar su sexo, raza, religión o jerarquía.
- Se prohíbe introducir a la planta alcohol, drogas o estupefacientes, consumirlas en su interior o presentarse al trabajo bajo los efectos de las mismas.

⁸⁵ Fred R. David. “Conceptos de Administración Estratégica”. Pág. 12. Copia.

POLITICAS FINANCIERAS

- El Municipio de la ciudad de Latacunga será el encargado de proporcionar los recursos financieros necesarios para el normal funcionamiento de la planta.

POLITICAS DE VENTAS

- Las ventas de material recuperado se realizarán en efectivo, salvo casos especiales.
- Llevar un registro diario de los desechos no biodegradables que llegan a la planta, así como del material reciclable listo para la venta.

POLITICAS DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL

- Todos los empleados recibirán la vacuna antitetánica dos veces al año, con el fin de proteger su salud y evitar enfermedades futuras
- La empresa entregará al personal el equipo de protección necesario cada seis meses para realizar sus actividades.
- Todo el personal deberá utilizar el equipo de protección mientras se encuentre laborando en la planta.

POLITICAS DE PRODUCCION

- Se instituirá la polifuncionalidad en el personal del área de producción con el fin de que roten periódicamente en los puestos de trabajo.
- Luego de la jornada de trabajo, los empleados deberán realizar la limpieza de toda la planta, incluyendo la criba.
- Los obreros deberán ducharse al finalizar la jornada de trabajo.
- El Supervisor de la planta de reciclaje será el encargado del funcionamiento y del monitoreo de la maquinaria.
- Realizar un mantenimiento preventivo una vez por mes y un mantenimiento correctivo de la maquinaria cada vez que ésta lo necesite, para evitar paralizaciones en el área de producción.
- El personal deberá ser debidamente capacitado en las actividades que se realicen en la planta de reciclaje, así como del manejo y cuidado de los equipos y máquinas.

POLITICAS DE RECURSOS HUMANOS

- El Área de Recursos Humanos será la encargada de transmitir cualquier tipo de información al personal de la planta.

- Para la contratación del personal se dará prioridad a la gente indigente, sean hombres o mujeres, previo a una evaluación de sus condiciones físicas, mentales y psicológicas.
- La empresa motivará a sus empleados con la realización eventos sociales, deportivos y culturales.

7.1.5.- ESTRATEGIAS

Las estrategias son principios y rutas fundamentales que orientarán el proceso administrativo para alcanzar los objetivos a los que se desea llegar. Una estrategia muestra cómo una organización pretende llegar a esos objetivos⁸⁶.

En base a los objetivos planteados se proponen las siguientes estrategias:

Objetivo 1: “Generar fuentes de trabajo para los indigentes de la ciudad vinculados al reciclaje, con el fin de contribuir a mejorar su situación laboral y condiciones de vida.”

Estrategias:

- Diseñar un proceso adecuado de reclutamiento.

Objetivo 2: “Buscar constantemente nuevos mercados para la venta de materiales no biodegradables que son recuperados en la planta.”

⁸⁶ <http://www.monografias.com/trabajos/econoglos/econoglos.shtml>. Marzo 2004.

Estrategias:

- Realizar estudios de mercado para identificar las características exigidas por los compradores.

Objetivo 3: “Diseñar programas de motivación con el fin de comprometer al personal a realizar bien su trabajo.”

Estrategias:

- Conocer la situación personal de los obreros.
- Permitir que el personal exprese libremente sus opiniones con respecto al trabajo que realiza.
- Fomentar el compañerismo entre el personal.

Objetivo 4: “Diseñar sistemas de información para mantener una eficaz comunicación con el personal y contribuir al cumplimiento de los objetivos que persigue la empresa”

Estrategias:

- Comunicar al personal la misión, visión, y objetivos de la empresa, de manera que conozca lo que se pretende alcanzar con el trabajo de cada uno.

- Informar al personal sobre los aspectos relativos de la empresa concerniente a las decisiones tomadas por la administración.

Objetivo 5: “Lograr un óptimo desempeño organizacional con el fin de aprovechar al máximo los recursos con los que cuenta la empresa.”

Estrategias:

- Elaborar programas de capacitación con respecto a todo tipo de material que debe ser clasificado y al proceso que se debe desempeñar dentro de la planta.
- Llevar una adecuada organización de las actividades que deben desempeñarse en el área de producción.

Objetivo 6: “Incrementar la cantidad de materiales no biodegradables reciclables que llega a la planta con el objeto de disminuir las pérdidas de los materiales recuperados.”

Estrategias:

- Fomentar la utilización de materiales reciclados que sean reutilizables en el mercado.

7.1.6.- PLANES DE ACCIÓN

El Plan de Acción es la programación anual de las actividades, previstas en las estrategias e incluye a las personas responsables en su realización, el tiempo a requerir para ello y la inversión⁸⁷.

7.1.7.- PRESUPUESTO

El presupuesto no es más que un plan escrito expresado en unidades monetarias.⁸⁸ Los objetivos, estrategias y acciones planeadas forman la base necesaria para la preparación del presupuesto.

⁸⁷ www.Planeacionestrategica-nocionesbasicas.pdf. Marzo 2004.

⁸⁸ Serna Humberto. “Planeación y Gestión Estratégica”. Pág. 230. Resumen

7.2.- PLAN ESTRATÉGICO DE MERCADEO

En esta parte del capítulo se diseñarán estrategias en base a la mezcla de marketing, es decir, estrategias para los productos, la manera en que se distribuirán, se promoverán y su precio para lograr satisfacer las necesidades del mercado y, al mismo tiempo cumplir los objetivos del marketing.

7.2.1.- OBJETIVOS

- Entregar durante los próximos diez años un producto en excelentes condiciones que cumpla con las expectativas de quienes lo requieran, a fin de conseguir lealtad de los clientes
- Vender los materiales reciclables recuperados a precio justo y en condiciones razonables en los siguientes diez años para obtener recursos económicos.
- Comercializar los materiales recuperados de forma directa con los clientes finales con el fin de venderlos a un mejor precio, cada año.
- Brindar permanentemente una mayor comunicación de los materiales recuperados con el fin de captar nuevos clientes.

7.2.2.- ESTRATEGIAS

7.2.2.1.- PRODUCTO

Es cualquier cosa que disponga de atributos percibidos tangibles o intangibles que pueden satisfacer los deseos y necesidades de determinados usuarios o consumidores⁸⁹.

La planta de reciclaje basa su proceso de operación en clasificar diferentes materiales no biodegradables de acuerdo a su clase: plástico, papel, cartón y botellas de vidrio. A continuación se presentan como estrategias de producto las características en las que serán almacenados y comercializados estos materiales:

- El plástico, de acuerdo a su tipo, se entregará previamente lavado y triturado, para posteriormente ser almacenado en sacos de yute cerrados, con un peso de cien libras.
- Las botellas de vidrio que se obtengan durante el proceso deberán estar en buenas condiciones y clasificadas de acuerdo a su tipo, limpias y colocadas en sacos de yute.
- Una vez clasificados el papel y cartón estos son prensados de acuerdo a su tipo en pacas de alrededor de 500 Kg.

⁸⁹ <http://www.robertexto.miarroba.com>. Marzo 2004.

7.2.2.2.- PRECIO

El precio representa lo que el consumidor está dispuesto a pagar por el producto, su valor en función de la satisfacción de su necesidad⁹⁰.

La estrategia de precio a implementarse es:

- Realizar estudios de mercado para identificar compradores que ofrezcan los mejores precios en el mercado para la venta de los materiales recuperados.

7.2.2.3.- PLAZA

La plaza se refiere al canal o canales a través de los cuales la propiedad de los productos se transfiere de los fabricantes al comprador y en muchos casos, la forma mediante la cual los bienes se llevan del lugar de producción al punto de compra por parte del cliente final⁹¹.

De acuerdo a las características de los materiales y a las condiciones de compra, la estrategia de plaza o distribución es la siguiente:

- Utilizar un canal nivel cero de distribución, entregando el producto terminado directamente al cliente final en la planta de reciclaje.

⁹⁰ <http://www.robertexto.miarroba.com>. Marzo 2004.

⁹¹ IDEM

7.2.2.4.- PROMOCIÓN

Supone el principal instrumento de conocimiento del producto por parte del consumidor. La comunicación de la empresa condicionará las actitudes, las preferencias y comportamientos ante las diversas ofertas⁹².

- La estrategia de promoción que se aplicará es la de mantener un conocimiento técnico de cada tipo de material obtenido en la planta para de esta manera poder atender mejor al cliente.

7.2.3.- PLANES DE ACCIÓN

El plan de acción de mercadeo deberá ser establecido detalladamente en el tiempo a través de una planificación temporal de acciones previstas, además se convertirá en realizable si va acompañado de una dotación económica⁹³.

7.2.4.- PRESUPUESTO

El presupuesto de marketing vendrá conformado a su vez por diferentes presupuestos en función de las acciones a desarrollar⁹⁴.

⁹² <http://www.robertexto.miarroba.com> Marzo 2004

⁹³ IDEM

⁹⁴ <http://www.robertexto.miarroba.com> Marzo 2004

TABLA 6.26. PRESUPUESTO DE VENTAS										
DETALLE	AÑOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I. Artículos a vender (Kg.)										
Papel y cartón	471618,71	480579,46	489710,47	499014,97	508496,26	518157,68	528002,68	538034,73	548257,39	558674,28
Plástico	190302,29	193918,03	197602,47	201356,92	205182,70	209081,17	213053,71	217101,73	221226,67	225429,97
Botellas de vidrio	91014,14	92743,40	94505,53	96301,13	98130,86	99995,34	101895,25	103831,26	105804,06	107814,33
II. Ingresos por ventas										
Papel y cartón	32620,29	34569,68	36635,57	38824,91	41145,08	43603,92	46209,69	48971,18	51897,69	54999,10
Plástico	48923,55	51847,22	54945,61	58229,16	61708,93	65396,66	69304,76	73446,41	77835,57	82487,02
Vidrio (\$ 0,11)	10259,78	10872,90	11522,66	12211,26	12941,00	13714,36	14533,93	15402,48	16322,93	17298,39
TOTAL INGRESOS (U	91803,62	97289,80	103103,84	109265,32	115795,02	122714,93	130048,37	137820,06	146056,19	154784,51

Elaborado por: María Dolores Naranjo
Carla Velasco

ANEXOS 6.3.

ANEXO 6.3. PRECIOS DE LA DIFERENTES EMPRESAS DE RECICLAJE

ANEXO 6.3.1. LISTA DE EMPRESAS DE RECICLAJE				
EMPRESA	CIUDAD	MATERIALES	INFORMANTE	CARGO
RECICLAR	Quito	Cartón, papel usado y plástico	Ing. Marco Armida	Gerente propietario
RECICLAJE	Quito	Toda clase de cartón y papel	Ing. José Arellano	Gerente
FIERRO GRACIELA	Quito	Todo tipo de plástico reciclado	Srta. Maritza Lincando	Secretaria
INDUPOL	Quito	Todo tipo de plástico reciclado	Ing. Luis Ramirez	Gerente
MAPRINA S.A.	Quito	Cartón, papel y plásticos	Srta. Verónica Oleas	Supervisora de Ventas
RECICLART	Quito	Todo tipo de plástico reciclado	Sr. César Ríos	Gerente propietario
TOR	Ambato	Polipropileno transparente y de color	Ing. Fabián Gaete	Jefe de Ventas

Elaborado por: María Dolores Naranjo
Carla Velasco

ANEXO 6.3.2. PRECIO PROMEDIO EN DOLARES POR KG DE CARTÓN Y PAPEL				
TIPO DE CARTON O PAPEL	EMPRESAS			PROMEDIO (USD/KG)
	RECICLAR	RECICLAJE	MAPRINA S.A.	
CARTON	0,05	0,05	0,06	0,05
PERIODICO	0,03	0,04	0,03	0,03
PAPEL MEZCLADO	0,14	0,16	0,15	0,15
FUNDA CEMENTO	0,04	-	-	0,04
PROMEDIO FINAL				0,0692

Elaborado por: María Dolores Naranjo
Carla Velasco

ANEXO 6.3.3. PRECIO PROMEDIO EN DOLARES POR KG DE PLASTICO							
PLASTICOS	EMPRESAS						PROMEDIO (USD)
	RECICLAR	FIERRO GRACIELA	INDUPOL	MAPRINA S.A.	RECICLART	TOR	
BAJA DENSIDAD	0,13	-	0,25	0,12	0,15	-	0,16
SOPLADO	0,08	-	-	0,06	0,22	-	0,12
PVC	0,1	-	-	-	-	-	0,10
JABAS	-	0,20	-	-	0,12	-	0,16
POLIPROPILENO TRANSPARENTE	-	-	-	-	-	0,6	0,60
PP COLORES	-	-	-	-	-	0,4	0,40
PROMEDIO FINAL							0,257

Elaborado por: María Dolores Naranjo
Carla Velasco

ANEXO 6.3.4. PRECIO PROMEDIO EN DOLARES POR BOTELLA		
TIPO DE BOTELLA	PESO (kg)	PRECIO POR UNIDAD
Botella de Estelar (750cm3)	0,45	0,02
Botella Trópico (750cm3)	0,45	0,02
Botella de Mc Gregor	0,45	0,02
Botella de Grant	0,45	0,04
Poma de vino	0,68	0,08
Botella de 375 cm3	0,23	0,01
Botella de Champagne	0,68	0,05
Botella de Zhumir	0,45	0,02
Botella de Vodka	0,45	0,02
Botella de something special	0,45	0,17
Botella de Montilla	0,68	0,17
PROMEDIO	0,50	0,056
TOTAL KG AL AÑO		90.994,42
UNDS ANUALES		183.811,78

Elaborado por: María Dolores Naranjo
Carla Velasco

TABLA 7.1. PLAN DE ACCION ADMINISTRATIVO

OBJETIVOS SOCIALES	ESTRATEGIAS	ACTIVIDAD	TIEMPO	RESPONSABLE	RECURSOS NECESARIO (USD)
Generar fuentes de trabajo para los indigentes de la ciudad vinculados al reciclaje, con el fin de contribuir a mejorar su situación laboral y condiciones de vida.	Diseñar un proceso adecuado de reclutamiento.	Establecer los requerimientos y características del puesto. Contactar a las personas indigentes y motivarlas a trabajar en la planta de reciclaje.	2 semanas 1 mes	Supervisor de Recursos Humanos	No implican gastos
Buscar constantemente nuevos mercados para la venta de materiales no biodegradables que son recuperados en la planta.	Realizar estudios de mercado para identificar las características exigidas por los compradores.	Aplicar encuestas a posibles compradores.	Permanente	Jefe de la Planta de Reciclaje y Secretaria	20
Diseñar programas de motivación con el fin de comprometer al personal a realizar bien su trabajo.	Conocer la situación personal de los obreros. Permitir que el personal exprese libremente sus opiniones con respecto al trabajo que realiza. Fomentar el compañerismo entre el personal	Levantar un registro de datos de los obreros Colocar un buzón de sugerencias Realizar entrevistas y encuestas periódicas Realizar actividades sociales, deportivas y culturales.	Permanente	Supervisor de RR. HH. Secretaria Supervisor de RR. HH. El personal	No implica gastos 10 6 No implica gastos
Diseñar sistemas de información para mantener una eficaz comunicación con el personal y contribuir al cumplimiento de los objetivos que persigue la empresa	Comunicar al personal la misión, visión, y objetivos de la empresa, de manera que conozca lo que se pretende alcanzar con el trabajo de cada uno. Informar al personal sobre los aspectos relativos de la empresa concerniente a las decisiones tomadas por la administración	Ubicar una cartelera que contenga información sobre la filosofía empresarial de manera clara y concisa. Realizar reuniones con todo el personal de la planta.	Permanente Permanente	Supervisor de Recursos Humanos y Secretaria Supervisor de Recursos Humanos	20 No implica gastos
Lograr un óptimo desempeño organizacional con el fin de aprovechar al máximo los recursos con los que cuenta la empresa.	Elaborar programas de capacitación con respecto a todo tipo de material que debe ser clasificado y al proceso que se debe desempeñar dentro de la planta. Llevar una adecuada organización de las actividades que deben desempeñarse en el área de producción.	Desarrollar cursos en base a los programas de capacitación. Ubicar en un lugar visible del área de producción un muestrario de cada tipo de material no biodegradable que debe tomar en cuenta el empleado para realizar una correcta clasificación. Colocar una cartelera en la cual se indiquen las funciones a desempeñar junto al nombre del obrero que debe realizar dicha función cada semana en el área de producción.	Semestralmente Permanente Permanente	Supervisor de la planta	No implica gastos 20 20
Incrementar la cantidad de materiales no biodegradables reciclables que llega a la planta con el objeto de disminuir las pérdidas de los materiales recuperados.	Fomentar la utilización de materiales reciclados que sean reutilizables en el mercado.	Diseñar campañas de información y concientización orientadas a la ciudadanía.	Permanente	Jefe de la Planta de Reciclaje	No implica gastos

Elaborado por: María Dolores Naranjo y Carla Velasco

TABLA 7.2. PLAN DE ACCION DE MERCADEO

MK MIX	OBJETIVOS	ESTRATEGIAS	ACTIVIDAD	TIEMPO	RESPONSABLE	PRESUPUESTO (USD)
PRODUCTO	Entregar durante los próximos diez años un producto en excelentes condiciones que cumpla con las expectativas de quienes lo requieran, a fin de conseguir lealtad de los clientes.	Cada tipo de plástico se entregará lavado y triturado en sacos de yute cerrados, con un peso de cien libras. Las botellas de vidrio clasificadas de acuerdo a su tipo, limpias y en sacos de yute. El papel y cartón prensado de acuerdo a su tipo en pacas de alrededor de 500 Kg.	Almacenar el producto terminado en el mismo galpón donde se encuentra el área de producción de acuerdo a cada tipo de material.	Permanente	Supervisor de la Planta	No implica gastos.
PRECIO	Vender los materiales reciclables recuperados a precio justo y en condiciones razonables en los siguientes diez años para obtener recursos económicos.	Realizar estudios de mercado para identificar compradores que ofrezcan los mejores precios en el mercado para la venta de los materiales recuperados.	Contactar por vía telefónica, los compradores que ofrezcan los mejores precios en el mercado nacional.	Permanente	Jefe de la Planta de Reciclaje	Gasto Servicios básicos
PLAZA	Comercializar los materiales recuperados de forma directa con los clientes finales con el fin de venderlos a un mejor precio, cada año.	Utilizar un canal nivel cero de distribución, entregando el producto terminado directamente al cliente final en la planta de reciclaje.	Especificar fechas de entrega, cantidades y precio de los materiales recuperados con los compradores.	Antes de cada venta	Jefe de la Planta de Reciclaje	No implica gastos.
PROMOCION	Brindar permanentemente una mayor comunicación de los materiales recuperados con el fin de captar nuevos clientes.	Mantener un conocimiento técnico de cada tipo de material obtenido en la planta.	Elaborar folletos y muestrarios que contengan características de cada tipo de material.	3 meses	Jefe y Supervisor de la Planta de Reciclaje	200

Elaborado por: María Dolores Naranjo
Carla Velasco

CAPITULO VIII

8. CONSIDERACIONES FINALES

8.1. CONCLUSIONES

- Dentro de las actividades que se encuentran en manos de los Municipios para mejorar la calidad de vida de los habitantes está el desarrollo urbanístico, es decir, dar respuesta y soluciones a las diferentes solicitudes y necesidades planteadas por las comunidades.
- La creciente generación de desechos sólidos contribuye a la contaminación del medio ambiente, provocando trastornos en los organismos vivos.
- Una de las alternativas para contrarrestar este impacto es el adecuado manejo y tratamiento de los desechos sólidos, el reciclaje es una alternativa de solución.
- El reciclaje es un proceso mediante el cual los desechos no biodegradables son reincorporados como materia prima al ciclo productivo para elaborar el mismo o nuevos productos con la utilización de menos recursos.
- La tendencia de la población es creciente y por tanto, al incrementarse el número de habitantes también se incrementaría la cantidad de desechos sólidos que se generan en la ciudad.

- La implementación de la planta de reciclaje pretende generar nuevas fuentes de trabajo para aquellas personas que no obtienen ingresos suficientes para cubrir sus necesidades diarias, como son los recicladores de basura.
- El sistema de recolección, manejo y disposición de los desechos sólidos que se generan en la ciudad es una de las principales responsabilidades de la Ilustre Municipalidad de Latacunga a través del Departamento de Higiene Ambiental.
- La recolección de desechos sólidos en la ciudad de Latacunga se realiza sin clasificación domiciliaria y son depositados en el Botadero Municipal sin tratamiento alguno. Los desechos hospitalarios tienen una recolección y manejo diferencial.
- No existen estadísticas que registren la cantidad de desechos sólidos que se generan en la ciudad, ya que no existe un sistema adecuado de control por parte del Departamento de Higiene Ambiental.
- El Municipio recauda a través de la planilla de agua potable y del impuesto predial, un total de 127.505,80 USD para ofrecer el servicio de recolección de desechos sólidos en la ciudad.
- El Municipio de la ciudad de Latacunga subsidia el 78% de los gastos en los que incurre para ofrecer el servicio de recolección de desechos sólidos puesto que los ingresos totales que recauda sólo cubren el 22% de los gastos.

- En el estudio de mercado se determinó que cada habitante de la ciudad de Latacunga genera diariamente 0,4695 Kg. de desechos sólidos. De los cuales el 17% corresponde a material reciclable, es decir, 0,0798 Kg.
- De acuerdo a la encuesta aplicada a la ciudadanía se concluyó que el 50% de los encuestados califica al servicio de recolección que ofrece el Municipio como bueno.
- El 87% de los encuestados manifiesta que estaría dispuesto a clasificar la basura que se genera en su hogar, lo que constituye el punto de partida para implementar un sistema de clasificación domiciliaria
- De acuerdo a diferentes parámetros de análisis se concluyó que la mejor alternativa para implementar la planta de reciclaje es el terreno donde actualmente se encuentra el Botadero Municipal.
- En la planta de reciclaje se requerirá de doce personas; ocho obreros para el área de producción y cuatro empleados para el área administrativa.
- Los ingresos que percibirá la planta provendrán de la venta de papel, cartón, plástico y botellas de vidrio.
- Según se determinó en el Estudio Financiero, la inversión total en activo fijo es de 179.377,18 dólares; de los cuales 108.800 dólares corresponden a obra civil con un área total de 2.880 m².

- De acuerdo a la Evaluación Financiera realizada se determinó que el proyecto es viable, en base a los cuatro criterios de evaluación aplicados:

VAN	5.094,16 dólares
TIR	19,80%
PRR	5,69 años
BENEFICIO/COSTO	2,84 dólares

- La Planta de reciclaje tiene como misión: Clasificar, preparar, almacenar y vender los materiales no biodegradables recuperados; utilizando maquinaria adecuada y mano de obra que desarrolle su trabajo en condiciones sanitarias e higiénicas aceptables; permitiendo acondicionar los desechos de tal modo que éstos se valoricen y/o sean aceptados por los compradores, a través de la optimización de los recursos mediante una adecuada gestión pública. Además impulsar la formación, capacitación y desarrollo de los empleados para mejorar sus condiciones de vida.

8.2.- RECOMENDACIONES

- Se debe elaborar y aprobar una ordenanza municipal, que facilite y respalde la implementación de este proyecto y que esté encaminado a buscar el bienestar de la sociedad.
- Es indispensable el fortalecimiento de los componentes administrativos, comerciales y financieros ligados directamente al mejoramiento del servicio así como generar conciencia en la ciudad sobre la prioridad en los proyectos.
- El Municipio de la ciudad de Latacunga debería implementar una planta de tratamiento de desechos sólidos no biodegradables con el fin de que el manejo adecuado de los desechos sólidos sea integral y permita solucionar en mayor grado los problemas que trae consigo la generación de basura.
- Es necesario que la comunidad fomente y practique los hábitos del reciclaje y la reutilización de los residuos sólidos, poniendo en práctica la compra de productos con el emblema del reciclaje, evitar al máximo la compra de productos sobreempaquetados, elegir empaques naturales de cartón, papel o vidrios y disminuir la cantidad de plásticos utilizados.
- El municipio al contar con recursos económicos limitados debería dar prioridad a la ejecución de proyectos de este tipo encaminados a mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

- Lo más importante en la introducción del manejo integral de los desechos sólidos no son los resultados inmediatos sino la continuidad del programa. Esta se puede lograr solamente con la buena voluntad y aceptación de todos los involucrados y si el programa es económicamente viable.
- Es indispensable llevar a cabo un programa de clasificación domiciliaria, para aumentar la calidad de los materiales crudos que ingresan a la planta de reciclaje.
- Es muy importante que la introducción de un sistema nuevo de manejo de desechos sólidos no cause gastos importantes a la población que, en este caso, se resistiría al nuevo sistema.
- La maquinaria que se necesitará para el funcionamiento de la planta de reciclaje puede ser desarrollada por alumnos de la Escuela Politécnica del Ejército de Latacunga, a través de la suscripción de convenios entre esta institución y el Municipio permitiendo así que la comunidad politécnica se integre al desarrollo de la ciudad.