

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
ESCUELA DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN AGROECOLOGÍA
MENCION GESTIÓN AMBIENTAL**



**Sistema de Gestión Ambiental de Disposición Final de los
Residuos Sólidos en el Botadero a Cielo Abierto de
"Yacucatina" Tarapoto**

TESIS

Para optar al Grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS

JORGE LOZANO DEL ÁGUILA

TINGO MARÍA - PERÚ

2009

Q70

L91

Lozano Del Águila, Jorge

Sistema de Gestión Ambiental de Disposición Final de los Residuos Sólidos en el Botadero a Cielo Abierto de “Yacucatina” Tarapoto.

Tingo María, 2009

78 h.; 11 cuadros; 18 fgrs.; 22 ref.; 30 cm.

Tesis (Maestro en Ciencias) Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María (Perú). Escuela de Postgrado.

GESTIÓN AMBIENTAL / RESIDUOS SÓLIDOS / METODOLOGÍA /
PROTECCIÓN AMBIENTAL / BOTADERO / TARAPOTO / TINGO



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Tingo María
ESCUELA DE POSGRADO



Av. Universitaria s/n - Telefax (062) 561070 - E. Mail: epgunas@hotmail.com

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad universitaria siendo las **11.00 a.m.** del día lunes dieciocho del mes de mayo de 2009, reunidos en el Auditorio de la Escuela de Posgrado de la UNAS, se instaló el Jurado Calificador a fin de proceder a la sustentación de la tesis titulada:

“Sistemas de gestión ambiental de la disposición final de los residuos sólidos en el botadero a cielo abierto “Yacucatina” Tarapoto.

A cargo del candidato al **Grado de Maestro en Ciencias en Agroecología con mención en Gestión Ambiental**, Ingeniero Agrónomo **Jorge Lozano Del Aguila**. Luego de la exposición y absueltas las preguntas de rigor, el jurado procedió a emitir su fallo declarando **APROBADO** con el calificativo de **BUENO**.

Acto seguido, a horas 13, el Presidente dio por levantado el acto; procediéndose a la suscripción de la presente acta por parte de los miembros integrantes del jurado, quienes dejan constancia de su firma en señal de conformidad.



Blgo. M.Sc. Luis Vivar Luque
Presidente del Jurado

Blgo. M.Sc. Edilberto Chuquilin Bustamante
Miembro del Jurado

Ing. M.Sc. Lucio Manrique De Lara Suárez
Miembro del Jurado

Ing. M. Sc. Ytavclerh Vargas Clemente
Miembro del Jurado

DEDICATORIA

A mis padres Rafael Lozano Ramírez
y Socorro del Águila Garate.

A, Loydith García Rodríguez, por su
comprensión y su constante apoyo.

A mis Hijas:

Laith Lozano Luna y Raquel Lozano Luna.

A mis nietos: Martín André, Diana Sofía y
Manuel Antonio

A mis hermanos: Hilda, Alberto, Rafael, Raúl,
Edilter, Gunter y Angélica.

AGRADECIMIENTO

A los docentes de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva por transmitirme sus valiosos conocimientos.

Al docente Ing. Enrique Terleira García, por prestarme el apoyo con el Laboratorio de la Facultad de Agroindustria de la Universidad Nacional de San Martín, para el análisis de humedad de los Residuos Sólidos recolectados.

Al Biólogo M. Sc. Manuel Ñique Álvarez, por patrocinar el presente trabajo de investigación.

Al Dr. Jorge Torres Delgado, por ser el Co-Asesor del presente trabajo de investigación.

A mis hermanos Rafael Lozano del Águila, Alberto Lozano del Águila, Angélica Lozano Del Águila y sobrinos Carlos Alberto Lozano Reategui y Pedro Lozano Reategui, por su apoyo en la recolección de las muestras de los Residuos Sólidos.

Al señor Armando Gonzáles del Águila, Alcalde de la Municipalidad Provincial de San Martín, por autorizarme realizar este trabajo de investigación en la Municipalidad.

Al señor Carlomagno Pasquel Cárdenas, por brindarme el apoyo con las compactadoras, para el transporte de las muestras de los residuos sólidos.

Al señor Hander Bartra Chong, por su colaboración en la recolección de información relacionado a la Gestión de Residuos Sólidos en la Municipalidad Provincial de San Martín.

Al Ing. M.Sc. Aquilino García Bautista, por su Asesoramiento en la parte del Análisis Estadístico.

Al Lic. Sociología Eusebio Sandoval Purisaca, por apoyo en el uso de Internet.

Al Ing. Audilio Lázaro Sifuentes, por su apoyo con equipos de informática.

INDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN	01
II. REVISIÓN DE LITERATURA	04
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	08
3.1. Materiales.....	08
3.1.1 Ubicación área de estudio.....	08
3.2. Metodología.....	10
3.2.1. Determinación de la población muestral.....	10
3.2.2. Toma de muestra.....	10
3.2.3. Selección de la muestra	12
3.2.4. Elección de la muestra.....	13
3.2.5. Tamaño de la muestra.....	13
3.2.6. Caracterización de los residuos sólidos.....	13
3.2.7. Descripción del sistema de recolección y disposición final de los residuos sólidos domiciliarios.....	15
3.2.8. Determinación del número de compactadoras necesarias para la recolección de residuos sólidos.....	15
3.2.9. Determinación de la cobertura de la recolección de residuos Sólidos.....	16
3.2.10. Determinación del sistema de gestión ambiental	16
IV. RESULTADOS.....	17

4.1. Caracterización de los residuos sólidos	17
4.1.1. Generación promedio diario por Estrato.....	17
4.1.2. Generación promedio per cápita diario.....	17
4.1.3. Composición Física.....	18
4.1.4. Determinación de Humedad	19
4.1.5. Determinación de la Densidad	20
4.2. Determinación del número de compactadoras necesarias para la recolección de residuos sólidos.....	21
4.3. Determinación de la cobertura de recolección de residuos sólidos	21
4.4. Descripción del sistema de gestión ambiental de disposición final de los residuos sólidos en el botadero a cielo abierto de Yacucatina.....	22
4.5. Identificación de las deficiencias de la recolección y disposición final de los residuos sólidos.....	31
V. DISCUSIÓN.....	37
VI CONCLUSIONES.....	40
VII. RECOMENDACIONES.....	44
VIII. ABSTRACT	46
IX REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48
X. ANEXOS	52
XI. GLOSARIO	70

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Generación promedio diario por Estratos.....	17
2. Generación promedio per cápita diario.....	18
3. Composición Física.....	19
4. Determinación de Humedad.....	20
5. Determinación de Densidad.....	20
6. Análisis estadístico de la generación semanal por Estrato.....	33
7. Análisis estadístico de la generación per cápita.....	34
8. Modelo Lineal Propuesto.....	36
09. Georeferenciación de viviendas de los Estratos – I – II – III.....	65
10. Georeferenciación Sector II.....	67
11. Georeferenciación Sector III.....	68

INDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Mapa de ubicación.....	8
2. Generación de residuos sólidos per cápita.....	34
3. Diagrama de Dispersión.....	35
4. Botadero de Yacucatina.....	57
5. Diversos tipos de residuos sólidos en el botadero de Yacucatina.....	57
6. Posición geográfica del botadero de Yacucatina.....	58
7. Lixiviados provenientes del botadero de Yacucatina que discurren por pastizales.....	58
8. Lixiviados cerca al botadero de Yacucatina.....	59
9. Realizando el pesado de los residuos sólidos en los laboratorios de la Universidad Nacional de San Martín.....	59
10. Residuos sólidos en la estufa para el secado en los laboratorios de la Universidad Nacional de San Martín.....	60
11. Residuos sólidos en el agua en la ciudad de Tarapoto (Río Shilcayo).....	60
12. Residuos sólidos en el botadero de Yacucatina.....	61
13. Recolectores de residuos sólidos plásticos de la ciudad de Tarapoto.....	61
14. Explicación de la metodología de trabajo a la población.....	62
15. Identificación de las viviendas seleccionadas.....	62

16. Etiquetado de bolsas para su identificación.....	63
17. Pesado de las bolsas recogidas diariamente.....	63
18. Cajón de madera para el cálculo de la densidad de residuos.....	64

RESUMEN

Los experimentos llevados a cabo en las instalaciones de la Municipalidad de San Martín, con los objetivos de describir el sistema de gestión ambiental de la disposición final de los residuos sólidos en el botadero a cielo abierto "Yacucatina" de Tarapoto, determinan la producción per cápita diario, densidad, humedad, cantidad de compactadoras necesarios, determinar el porcentaje de cobertura de la recolección en el distrito de Tarapoto; asimismo descripción del sistema de recolección y disposición final de residuos sólidos domiciliarios. Fue llevado a cabo en el canchón municipal de la Municipalidad Provincial de San Martín, distrito Tarapoto, región San Martín, provincia y departamento de San Martín, a 330 m.s.n.m., longitud oeste 76°21', latitud sur 6°29', y clima bosque seco tropical. La producción promedio/día en el Estrato I es de 1,445 kg/día, en el Estrato II es 1,631 kg/día, en el Estrato III 1,999 kg/día. La producción per cápita, en el Estrato I es de 0,524 kg/per cápita, en el Estrato II la producción per cápita/día es de 0.616kg/per cápita y el Estrato III es de 0,555 kg/per cápita.

La composición de los residuos sólidos en los Estratos I, II y III que se detallan es: orgánicos 86,21%, plásticos 4,75%, papel y cartón 3,45%, metales 1,85%, vidrio 0,76, material inerte 2,38%, caucho y cueros 0,30%, y en otros 0.30% con mayor porcentaje se encuentra en orgánicos, plásticos, papel y cartón en los tres estratos. La humedad de los residuos sólidos en el Estrato I es de 88%, en el Estrato II 78% y el Estrato III 92,2% de humedad y un promedio total de 86%. La densidad de los residuos sólidos domiciliarios en el Estrato I se determinó en 190,1 kg/m³, en el Estrato II 246,6 kg/m³, el Estrato III 175,9 kg/m³ y en el

promedio total de 215,5 kg/m³. La cantidad de compactadoras necesarios se ha calculado utilizando éste estudio de investigación habiendo calculado como necesarias 05 compactadoras. En el análisis estadístico la producción promedio de los residuos sólidos el gráfico nos muestra que el Estrato I la generación por semana de los residuos sólidos es de 10,4 kg, en el Estrato II la generación es 12,5 kg, en el Estrato III es de 15,0 kg. Los intervalos de confianza para el promedio de la población, con una confianza de 95% (o con una probabilidad de 0,95), se espera que el promedio de generación en la población esté entre 12,03 y 13,75 kg de residuos sólidos por semana. En el análisis estadístico para la producción per cápita el gráfico muestra que en el Estrato I la producción per cápita promedio diario es de 0,524 kg percapita, en el Estrato II la producción es de 0,615 kg/persona y en el Estrato III es de 0,555 kg/persona, el intervalo de confianza para el promedio de la población con una confianza del 95% (o con una probabilidad de 0,95), se espera que el promedio de generación per cápita en la población esté entre 0,404 y 0,625 kg/persona. De acuerdo a la prueba (t) de student y el coeficiente de determinación (R^2) el coeficiente de regresión (b_1) no es significativa. Por tanto el modelo lineal no representa a los datos. El sistema de gestión ambiental en la Municipalidad San Martín, ya cuenta con algunas herramientas de planificación que debe implementarse y complementar con las herramientas que faltan; ya que involucra también la gestión de residuos sólidos.

I. INTRODUCCIÓN

El manejo de los Residuos Sólidos Municipales (RSM) en América Latina, en Perú, consecuentemente en Tarapoto, es complejo y ha evolucionado paralelamente a la urbanización, al crecimiento económico y a la industrialización.

Para abordar el manejo de los Residuos Sólidos no es suficiente conocer los aspectos técnicos de la Recolección, limpieza de calles y disposición final, se requiere también los nuevos conceptos relacionados al funcionamiento de los servicios, los enfoques de descentralización y mayor participación del sector privado, los factores concomitantes de salud, del ambiente, de pobreza en áreas marginales urbanas y de educación y participación ciudadana.

Aunque el problema de los residuos sólidos Municipales ha sido identificados desde hace varias décadas, especialmente en las áreas Metropolitanas, las soluciones parciales que hasta ahora se han logrado no abarcan a todas las regiones del país ni a la mayoría de las provincias nuevas, a los distritos, convirtiéndose en un tema político permanente que en la mayoría de los casos genera conflictos sociales.

Por otra parte, la Generación y el manejo de Residuos Sólidos especiales como de los hospitales, los industriales y peligroso están afectando en mayor y menor grado la administración de los Residuos Sólidos Municipales. Esta última se ha visto comprometido con la recepción tolerada o ilegal de cantidades apreciables de desechos nocivos, para (la salud humana) el ambiente cuyo manejo tiene características más complejas.

Las evidencias científicas, nos muestran efectos adversos para la salud humana y del ambiente, causado por el inadecuada gestión ambiental, eso nos conlleva a la necesidad, a nivel mundial de “plantear políticas de estado” orientados a prevenir y controlar los riesgos asociados con la naturaleza y manejo de los Residuos Sólidos peligrosos.

Los residuos, entre ellos los peligrosos figuran entre las prioridades más relevantes para la protección ambiental y es así percibida tanto por el estado como por la opinión pública. La sociedad actual, inclusive el concurso internacional progresivamente viene imponiendo severas restricciones a los productos y procesos como generación de residuos peligrosos.

En ese contexto, político, económico y social planes de gestión integral de residuos sólidos, se convierte en una acción del Estado, prioritaria, estratégica y de alto valor económica y social.

En la Municipalidad Provincial de San Martín, el manejo de los Residuos Sólidos, todavía es en forma tradicional y como tal requiere de un

gerenciamiento adecuado por ser una ciudad que esta unido a cuatro distritos más y la generación de Residuos Sólidos es alta. El presente trabajo de Investigación, contribuirá a mejorar el sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos, y por ende el Sistema de Gestión Ambiental de disposición final de los residuos sólidos en el botadero a cielo abierto de Yacucatina-Tarapoto.

Objetivos

Identificar las deficiencias de recolección y disposición final de los residuos sólidos en la Ciudad de Tarapoto.

Determinar la generación promedio diaria (GPD), generación per cápita diaria (GPD) composición física, humedad, densidad de los residuos sólidos.

Determinar número de compactadoras necesarias, para la recolección de los residuos sólidos.

Determinar porcentaje de cobertura de recojo de los residuos sólidos.

Describir el Sistema de Gestión Ambiental de la disposición final de los residuos sólidos, en el botadero a cielo abierto de Yacucatina-Tarapoto.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

El hombre, en su actividad diaria ha producido siempre residuos; si bien estos residuos se han ido integrando a los flujos de materia y energía de los ecosistemas, en la actualidad, su producción ha alcanzado volúmenes tan grandes que dificultan esta integración, ocasionando problemas de contaminación, cuya repercusión debe ser estudiada y valorada en gran medida para poder corregirla, y lo que es mas importante, prevenirla MONTES DE OCA (1997).

Este considerable aumento en la generación de los residuos sólidos, se ha constituido en un problema que viene ocasionando una gran preocupación a nivel mundial, es por ello, que el problema de los residuos sólidos ocupa el primer plano de la protección del medio ambiente, constituyendo en la actualidad, un reto para todos los países, municipalidades, industrias y ciudadanos en general, MONGE (1997) y DEVAL (1998).

Uno de los países con mayor producción de residuos sólidos en el mundo es Estados Unidos, que con sólo el 4,5% de la población mundial produce el 33% de estos residuos sólidos, lo cual refleja el desigual reparto de la riqueza a escala mundial y de la forma en la que se apropian y utilizan los recursos naturales BALLESTEROS y PÉREZ (1997). Para este mismo país,

TYLER (1994), manifiesta que cada estadounidense en promedio anual, produce 670 kg de residuos sólidos (un total de 10 millones de toneladas métricas (TM) al año) y que el 87% de este total se transporta, aleja, tira o quema a un costo de 6000 millones de dólares anuales.

América Latina, produce aproximadamente 180,000TM diarias de residuos sólidos, siendo la ciudad de México (8000 TM/día) una de las dos ciudades con mayor generación. A su vez, la ciudad de Lima con la mayor producción a nivel nacional, produce aproximadamente 4950 TM/día WEHENPOHL y HERNÁNDEZ (2002).

En este mismo contexto y de acuerdo a la ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD (2002), en el Perú se generan 12785 TM/día, de las cuales solamente se recolectan 9585 TM/día (75%), el 20% (2570 TM/día) son dispuestos en rellenos sanitarios adecuados, el 15% (1940 TM/día) es destinado a reaprovechamiento y un preocupante 65% (8275 TM/día) se destinan a botaderos, incineración, ríos, calles, mar, lagos y chancherías.

Asimismo, la generación de residuos sólidos en la ciudad de Tarapoto, 1.0 kg/hab/día con 78000 habitantes, genera (80.340 TM/día) DIGESA (1998).

Este problema de destino final de los residuos sólidos, es más crítico debido a la falta de recursos económicos para desarrollar investigaciones, que conduzcan a soluciones de acuerdo con la realidad local. Como consecuencia

los proyectistas, encargados de diseñar los sistemas de limpieza pública, recurren a modelos de otros países, originando deficiencias y mala gestión en este servicio, SANDOVAL (1997).

Las causas que complican aun más el panorama del manejo de los residuos sólidos, son la acelerada expansión urbana, elevada tasa de crecimiento demográfico, ausencia de una política educativa, falta de estudios de impacto ambiental e inadecuado desempeño de tecnologías y procesos industriales, la adopción de nuevos patrones culturales, el aumento de la producción y consumo de bienes y servicios, además de otros factores. Desafortunadamente, como la manifiesta, RODRÍGUEZ (1999), el desarrollo de cualquier región viene acompañado de una mayor producción de residuos sólidos y, sin duda, ocupa un papel importante entre los diferentes factores que afectan la salud de la comunidad. Por lo tanto, constituye de por sí, un motivo para que se busquen soluciones adecuadas para resolver los problemas de su manejo y disposición final OPS/OMS (1991).

Es por ello que el correcto manejo de los residuos sólidos, desde su generación hasta su disposición final, es de vital importancia para contribuir a una adecuada Gestión Ambiental en las ciudades del país, DIGESA (1996); entendiéndose a ésta último como el conjunto de acciones orientadas a lograr la máxima racionalidad en los procesos de defensa, protección y mejora del ambiente, o aquella parte del sistema general de gestión que incluye estructura organizativa, actividades de planificación, responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y recursos para desarrollar, implementar, lograr,

revisar y mantener actualizada la política ambiental SEOÁNEZ (1996) y GUERRA (1997).

En la actualidad, existen pocas municipalidades que cuentan con Sistemas de Gestión Ambiental eficientes en su disposición final de residuos sólidos; es por ello que, teniendo en cuenta la urgente necesidad de modificar el actual sistema de Gestión, que está llevando a cabo la Municipalidad Provincial de San Martín y la importancia que tiene este tipo de gestión en la solución de problemas de contaminación ambiental, es que se ha creído conveniente realizar el presente estudio determinándose para ello, entre otras cosas, la generación promedio diaria (GPD), generación per cápita (GPD), composición física, densidad y humedad de los residuos sólidos y otros.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Materiales

3.1.1 Ubicación del área de estudio

Este trabajo se ha desarrollado en la ciudad de Tarapoto, que es la capital de la provincia de San Martín, se encuentra ubicado en el departamento de San Martín, a 330 msnm, en el Km. 620 de la carretera Fernando Belaunde Terry. Limita por el Norte con el distrito de Morales, por el Oeste con el límite del sector Atumpampa, por el Este con el límite del sector Circunvalación y por el Sur con el río Shilcayo, INEI (1996).

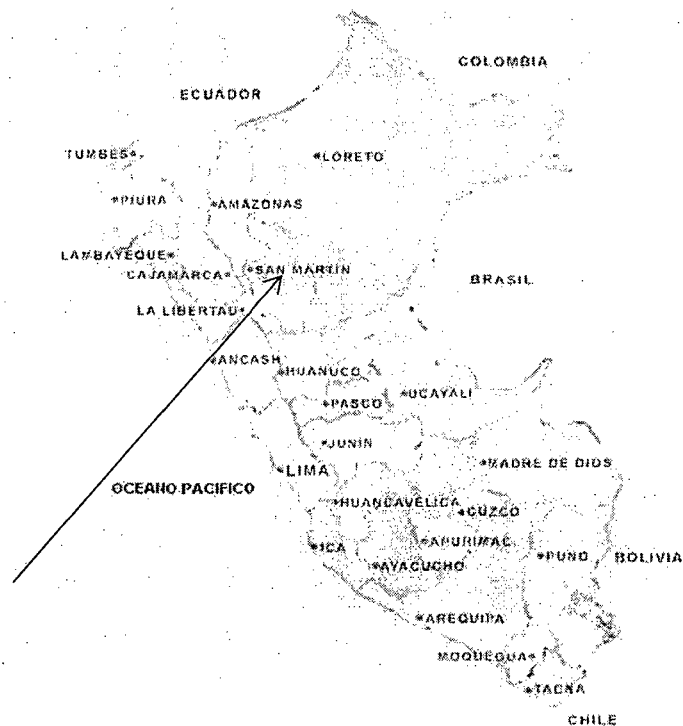


Figura 1. Mapa de ubicación

Materiales:

Caja de Madera
Balanza de 10 Kg.
Cuaderno de apuntes
Balanza analítica
Estufa 110°C
Camión compactadora
Personal
Gorro
Pinza
Guantes
Tenaza
Protector nasal
G. P.S
Tablero
Motocar
Espátula
Placas petri
Cuchillo
Lapicero
Lapiceros tinta indeleble
Computadora
Internet
CD
USV
Residuos sólidos
Bolsas de plástico.

3.2 Metodología

3.2.1. Determinación de la población muestral.

En un programa de análisis por muestreo, la primera y más importante interrogante a responder, es el referente al número de muestras.

Si el número de muestras es muy pequeño, los resultados para fijar un nuevo número de muestras tal que los resultados a obtener, reflejan con cierto grado de confianza y reducido porcentaje de error las condiciones prevalecientes en el universo poblacional.

La población con una confiabilidad de 95% se puede determinar mediante la siguiente fórmula, SAKURAY (1983).

$$n = \frac{V^2}{\left(\frac{E}{1.96}\right)^2 + \frac{V}{N}}$$

Donde: n= N° de viviendas a probar aleatoriamente.

V = Desviación estándar de variables xi (g/hab/día)

(xi = gpc de la vivienda i)

E = Error permisible en la estimación de gpc (gr/hab/día)

N = Número total de viviendas del estrato en cuestión.

3.2.2 Toma de muestra

Una vez definida la población muestral (n) que es la cantidad de viviendas a muestrear se ejecutó la siguiente:

- Se explicó los objetivos y la metodología de trabajo a la población involucrada en el estudio (ama de casa, inquilinos y la familia en general de las viviendas).
- Se registró el nombre de la persona responsable, la dirección y el número de habitantes por vivienda seleccionada.
- Se georeferenció cada domicilio, para tener una ubicación exacta de las viviendas involucradas en la investigación.
- Identificación de las viviendas seleccionadas.
 - Se asignó un número a las viviendas en cada estrato de acuerdo al número de sorteo; estas viviendas han sido clasificadas.
 - Entregamos una bolsa vacía de polietileno de color negro de 60 cm x 40 cm a cada uno de las viviendas seleccionadas, indicando depositar en ella los residuos generados en la vivienda, procurando no cambiar las costumbres o rutina diaria.
 - Al día siguiente recogimos las bolsas con residuos y entregamos una bolsa vacía a cambio, procurando hacerlo aproximadamente a la misma hora en que se entregó la bolsa el día anterior.
 - Para el control confeccionamos una etiqueta especificando número de viviendas, dirección, fecha y lo introducimos en la bolsa.

- Llevamos la bolsa con residuos sólidos recolectados al lugar donde se ha efectuado el análisis de los residuos sólidos (generación diaria, generación per cápita, composición física, densidad, análisis de humedad), repetimos este procedimiento durante los 8 días; pero para el cálculo solo se utilizó 7 días; porque el 1er día fue descartado, se consideró como limpieza de viviendas.

3.2.3 Selección de la muestra

Para tal fin se aplicó el diseño aleatorio estratificado en tres estratos, teniendo en cuenta los niveles socioeconómicos de la población y un número promedio de 5 integrantes por familia, (INEI (1999) y MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN MARTÍN (1996).

Estrato I, (Comercial) constituido por 59 viviendas (286 habitantes), de un total 1180 viviendas, ubicadas en el sector cercado cuyos pobladores tienen un ingreso promedio mensual por hogar superior al sueldo mínimo legal.

Estrato II, (Medio) constituido por 51 viviendas (230 habitantes); de un total de 1020 viviendas, ubicadas en el perímetro de las dos cuadras siguientes al cercado de la ciudad, cuyos pobladores tienen un ingreso promedio mensual por hogar igual o poco mayor al sueldo mínimo legal.

Estrato III, (Bajo) constituido por 78 viviendas (523 habitantes) de un total de 1628 viviendas, ubicadas en el sector Atumpampa, el ingreso promedio mensual por hogar esta por debajo del sueldo mínimo legal.

3.2.4 Elección de la muestra

Mediante el muestreo aleatorio simple por estrato socioeconómico.

3.2.5 Tamaño de la muestra

Mediante el muestreo aleatorio estratificado con afijación (asignación simple) constituido por 3928 viviendas (NEWBOLD, 1996).

3.2.6 Caracterización de los residuos sólidos

Generación Promedio Diaria (GPD): Para ello se utilizó una balanza con capacidad de 10Kg., y se procedió a pesar los residuos sólidos recolectados diariamente, durante 8 días, descartando el primer día y luego se dividió entre 7 días; lo cual nos da un promedio diario de generación de residuos sólidos por vivienda por día.

Generación Percápita Diaria (GPD): teniendo la producción promedio diario, se dividió entre el número de habitantes que viven en la habitación y como resultado se obtuvo la generación percápita.

Composición Física: La composición física de los residuos sólidos domiciliarios, se obtuvo separando manualmente en la mesa de trabajo, a

cada componente, utilizándose para ello, tenazas, pinzas, guantes, gorro y protector nasal. Luego se procedió a determinar el peso de cada componente. Materia orgánica, papel, metales, plásticos y otros, el peso se expresó en porcentaje, utilizándose la siguiente fórmula (AQUINO *et al.*, (1992).

$$\% = \frac{P_i}{W_t} \times 100$$

P_i = Peso de cada componente en los residuos sólidos

W_t = Peso total de los residuos recolectados por día.

Determinación de la Humedad: Diariamente se recogieron 3 muestras (una por cada estrato de estudio), con un peso aproximado de 2 a 3Kg. cada muestra, se dividió en 4 partes (sub muestras) de igual peso. Se repitió el proceso de división hasta que el peso sea aproximadamente de 250g. Las muestras fueron colocadas en un recipiente de metal previamente pesado (W_1); luego se procedió a pesar el recipiente metálico con la muestra (W_2) y fueron colocadas en la estufa para su secado a 110°C durante 24 horas. Cumplido el tiempo, se retiró el recipiente metálico de la estufa y luego de enfriar se determinó el peso (w_3). AQUINO *et al.*, (1992)

$$\frac{W_2 - W_3}{W_2 - W_1} \times 100$$

Donde:

W_1 = Peso del recipiente vacío.

W_2 = Peso del recipiente con muestra húmeda.

W_3 = Peso de recipiente con la muestra sin humedad.

Determinación de la Densidad: Se recolectaron las bolsas que contienen los residuos sólidos por estratos. El 25% de estas muestras se depositaron en un cajón de madera de dimensiones siguientes: largo 0,86m, ancho 0,79m, de alto 0,546m, para luego compactarlos levantando la caja 0,20cm de altura desde el suelo y dejarlo caer, esto se repitió por 3 veces.

La densidad se calculó utilizando la siguiente fórmula, GARCIA, *et al.*, (2001) y AQUINO, *et al.*, (1992).

$$D = W / V$$

D = Densidad de los residuos sólidos recolectados.

W = Peso de los residuos sólidos.

V = Volumen de los residuos sólidos en la caja de madera

3.2.7. Descripción del sistema de recolección y disposición final de los residuos sólidos domiciliarios

Se realizó un trabajo de campo y observaciones directas, el que consistió en realizar un seguimiento de la recolección a las unidades muestrarios, visitas a los botaderos de la ciudad para luego hacer un análisis de gabinete contando con el apoyo de la información proporcionada por la Municipalidad Provincial de San Martín.

3.2.8. Determinación del número de compactadoras necesarias para la recolección de residuos sólidos

Se realizó utilizando los datos obtenidos sobre la producción de residuos sólidos, número de viajes por turno y las especificaciones técnicas obtenidas de los fabricantes de los camiones compactadoras, recolectores y aplicando la fórmula siguiente (TARQUIN, 1990).

$$K = \frac{B}{N.C}$$

Donde:

K = Cantidad teórica de compactadoras necesarias.

B = Producción de residuos sólidos en la ciudad (Kg.)

C = Capacidad de cada compactadora.

N = Número de viajes por turno.

3.2.9. Determinación de la cobertura de recolección de residuos sólidos

Se determinan según las prioridades de atención de zonas o sectores, en el presente caso se hizo en relación con la densidad de la población, en porcentaje, de acuerdo a la siguiente fórmula.

$$Cr = (Ha/Th)(100\%)$$

Donde:

Cr = Cobertura de recolección (%)

Ha = Habitantes atendidos

Th = Total de habitantes

3.2.10. Descripción del sistema de gestión ambiental

Este proceso se llevó a cabo teniendo en cuenta toda la característica obtenida del análisis de los datos y de la información proporcionada por la Gerencia de Gestión Ambiental de la Municipalidad Provincial de San Martín; se puntualizó en la existencia de información referida al Diagnóstico, Política, la de acción, agenda ambiental, implementación y funcionamiento de la misma (RODRIGUEZ, 1966).

IV. RESULTADOS

4.1 Caracterización de los residuos sólidos.

4.1.1. Generación promedio diario por Estrato

Para obtener la generación promedio diario de los residuos sólidos domiciliarios en cada Estrato, se recolectaron 7 días cada mes, durante 6 meses; obteniéndose una generación promedio diario, en el Estrato I 1,445 kg, Estrato II 1,631 kg y en el Estrato III 1,999 kg, haciendo un total 5,075 kg y un promedio diario de 1,692 kg/día; como observamos en el Cuadro 01.

Cuadro 1. Generación promedio diario por Estrato.

Estratos	Generación promedio diario
I	1,445
II	1,631
III	1,999
TOTAL	5,075
PROMEDIO	1,692

Fuente: CELA-SELVA, 2005

4.1.2. Generación promedio per cápita diario, de los residuos sólidos en los estratos, la generación recolectada en cada estrato de cada vivienda, se dividió entre el número de habitantes, habiéndose obtenido en el estrato I

0,434 Kg habitante por día. En el estrato II es 0,512 Kg; en el estrato III 0,229 Kg/día, haciendo un promedio de 0,392.

Cuadro 2. Generación promedio per cápita diario

Estratos	Generación per cápita promedio diario
I	0,434
II	0,512
III	0,229
TOTAL	1,175
PROMEDIO	0,392

Fuente: CELA-SELVA, 2005

4.1.3. Composición física.

En el Cuadro 3, se demuestra la composición física de los residuos sólidos, tanto en el estrato I, en el estrato II y en el estrato III, concluyendo que el 86,21 % son orgánicos, 4,75 % son plásticos, 3,45 % son papel y carbón, 1,85 % metales, 0,76 % vidrios, 2,38 % material inerte, 0,30 % caucho y cueros, 0,30 % otros.

Cuadro 3. Composición Física

TIPO	ESTRATO I		ESTRATO II		ESTRATO II		TOTAL	%
	PESO	%	PESO	%	PESO	%		TOTAL
Orgánico	2670,99	82,85	2998,05	86,47	4788,44	88,42	10457,48	86,21
Plásticos	188,89	5,82	181,67	5,24	205,99	3,80	576,55	4,75
Papel y carbón	203,33	6,26	107,78	3,11	107,45	1,98	418,56	3,45
Metales	64,15	1,98	71,35	2,06	89,04	1,64	224,54	1,85
Vidrio	24,02	0,74	32,56	0,94	35,50	0,66	92,08	0,76
Material inerte	55,28	1,70	58,80	1,70	174,35	3,22	288,43	2,38
Caucho	20,05	0,62	10,02	0,29	6,05	0,11	36,12	0,30
Cueros								
Otros	20,60	0,63	6,95	0,20	8,75	0,16	36,30	0,30
TOTAL	3247,31	100,00	3467,18	100,00	5415,57	100,00	12130,06	100,00

Fuente: CELA-SELVA, 2005

4.1.4 Determinación de Humedad.

La determinación de la humedad se muestra en el Cuadro 4, siendo que el Estrato I demuestra 88% de humedad, el Estrato N° II una humedad de 78% y el Estrato III 92.2% resultando con mayor humedad y un promedio general de 86% de humedad.

Cuadro 4. Determinación de Humedad.

ESTRATO	Peso recipiente w_1	Muestra	Peso recipiente + muestra húmeda w_2	Peso recipiente + muestra sin humedad w_3	%
I	43,4	10,5	53,9	45,1	88,0
II	42,8	10,5	53,8	45,1	78,0
III	43,3	10,0	53,2	44,0	92,2
Promedio	43,2	10,0	51,3	43,6	86,00

$\% \text{ Humedad} = (W_2 - W_3) / (W_2 - W_1) \times 100$

Fuente: CELA-SELVA, 2005

4.1.5 Determinación de la Densidad.

La densidad en promedio en el Estrato I es de $190,1 \text{ kg/m}^3$, en el Estrato II de $209,7 \text{ kg/m}^3$ y en el Estrato III de $246,6 \text{ kg/m}^3$, teniendo una densidad promedio de $215,5 \text{ kg/m}^3$.

Cuadro 5. Determinación de la Densidad.

Meses	Estrato I	Estrato II	Estrato III	Promedio
Enero	143,7	99,1	155,5	132,8
Febrero	111,5	88,2	140,1	113,3
Marzo	284,7	280,3	363,9	309,6
Abril	214,4	298,6	249,7	254,2
Mayo	284,2	281,2	378,6	314,7
Junio	102,3	211,1	191,9	168,4
Total	1140,8	1258,4	1479,6	1292,9
Promedio	190,1	209,7	246,6	215,5

Fuente: CELA-SELVA, 2005

4.2. Determinación del número de compactadoras necesarias para la recolección de residuos sólidos

Se realizó los cálculos para determinar la cantidad de compactadoras, que son necesarios para la recolección de residuos sólidos urbanos de la ciudad, utilizando la producción promedio per cápita más alta 0.615 kg; obteniéndose que se requiere un número de 05 compactadoras.

$$K = \frac{B}{N.C}$$

Donde: K = Cantidad teórica de compactadoras necesarias.

B = Producción de desechos sólidos urbanos en la ciudad.

C = Capacidad real de la compactadora.

K = 65,805/(2x7) = 4.7 = 5 compactadoras.

4.3. Determinación de la cobertura de recolección de residuos sólidos

Se determinan según las prioridades de atención de zonas o sectores, se expresa en porcentaje, en este caso se realizó teniendo en cuenta la cobertura de recolección en relación con la densidad de la población o cantidad de habitantes atendidos. La fórmula es:

$$Cr (\%) = (Ha / Th) \times 100$$

Donde:

Cr = Cobertura de recolección (%)

Ha = Habitantes atendidos

Th = Total de habitantes

$$Cr (\%) = (102439 / 107000) \times 100$$

Cr = 95.74

Luego de los cálculos realizados, se obtuvo que la cobertura de recolección es 95.74 %, quedando un déficit de 4.26 %.

4.4 Descripción del sistema de gestión ambiental de disposición final de los residuos sólidos en el botadero a cielo abierto de Yacucatina.

El Sistema de Gestión Ambiental, es un conjunto de reglas o principios enlazados entre sí, que contribuyen hacia un fin; en razón a éste, la Municipalidad Provincial de San Martín en cumplimiento a la política ambiental aprobada por Ordenanza N° 012-2005-A-.M.S.P., inicia las acciones medio ambientales y posteriormente elabora el Plan Integral de Residuos Sólidos y se aprueba con Ordenanza N° 010-2005-MPSM. Asimismo, deciden iniciar su proceso de acreditación ante el CONAM (Consejo Nacional del Ambiente) como Municipalidad con gestión ambiental para el desarrollo sostenible, habiéndose certificado el año 2005.

Dentro de las actividades que realiza la Municipalidad San Martín, según la Información de la Gerencia de Gestión Ambiental para la organización de la Recolección, se ha estratificado la ciudad de Tarapoto en 7 sectores como:

Sector Huayco.- cuya ruta de recolección se inicia en el Jr. Jorge Chávez, Jrs. prolongación Jorge Chávez, aeropuerto, campamento de FAP,

Hilo, . Huallaga, Miraflores, Cuzco, 6 de setiembre, Santa Eufracia, Tacna, . Arica, 15 de Agosto, Virgen de Fátima, Puerto Azul, Libertad, . José Olaya, Ricardo Palma, Jiménez Pimentel, Martínez de Compagñón, desde Orellana, Ramón Castilla, Alfonso Ugarte.

Sector Cercado.- La ruta comprende Jrs. Ricardo Palma, Cahuide, Prolongación Cahuide, Bernabé Guridi, Rene Bartra, Manco Capac, Raimondy, Jiménez Pimentel, Ramírez Hurtado, Martínez de Compagñón, Ramón Castilla, Jiménez Pimentel, Alegría Arias de Morey, Manuela A. Morey, Alfonso Ugarte, Camila, Daniel A. Carrión, Sofía Delgado, Manuel Arévalo Orbe, Andrés A. Cáceres, Nicolás de Piérola, Tomás Mesa, Federico Sánchez y Santa Rosa.

Sector Hoyada.- La presente ruta esta constituida por los Jrs. Leoncio Prado, Rioja, Bolognesi, Lamas, 28 de Julio, Perú, Prolongación España, España, Circunvalación, Yurimaguas, Vista Alegre, EMAPA, Prolongación Alerta, Sector Tarapotillo, Zona San Pedro, Urbanización sin nombre, Tahuantinsuyo, Progreso, Shapaja, Orellana, Micaela Bastidas.

Sector Partido Alto.- Esta ruta la integran el Jr. Martín de la Riva, Juan de la Riva, Tomas Villacorta, Comandante Chirinos, Sucre, Elías Linares, Sachapuquio, Limatambo, José Pardo, Independencia, Jr. San Pedro, Víctor Delgado, Huáscar y Atahualpa, Oriente, Ulises Reátegui, Circunvalación, Huayna Capac, Ejército, Sector Primavera.

Sector Yumbite. En esta ruta están considerados los Jrs. Miguel Grau, San Martín de Porras, Atumpampa, San Marcelo, Villa Universitaria, Dos de Mayo, Los Olivos, Elian Carp, más doce Asociaciones de vivienda.

Sector 9 de Abril.- Constituido por los Jrs. Manco Inca, Progreso, 9 de abril, Ramón Castilla, Bolognesi, Tupac Amaru, Tres de Octubre, Mateo Pumacahua, Andrés Asenjo, Libertad, Chancas, Rosales, 6 de agosto, 1ro. De Julio.

Sector Los Jardines.- José Quiñones, Los próceres, Fernando Belaunde, América, Unión, Libertad, Sinchi Roca, Pasaje Trujillo, Los Ángeles.

El barrido se realiza especialmente en el Centro de la ciudad de Tarapoto, con 13 trabajadores, los cuales limpian alrededor 11,100 m²/día, cuyos trabajadores oscilan entre una edad de 22 a 54 años; estos trabajadores utilizan escobas y carretillas para esta actividad, no utilizan sus implementos de seguridad industrial.

Generación:

En la ciudad de Tarapoto, aún no se conoce con exactitud cuanto de residuos sólidos se genera, producto de las actividades de una población de 107,000 habitantes entre permanentes y flotantes, según nos informa la Gerencia de Gestión Ambiental.

Recolección:

Para la recolección se hace con 6 compactadoras en dos turnos, uno en la mañana con 6 compactadoras y otro en tarde con 5 compactadoras, en total 22 viajes, transportando hacia el botadero a cielo abierto de Yacucatina, la cantidad de 154 TM, para atender todo Tarapoto; no existe información sobre los excedentes diarios.

Personal:

La Municipalidad Provincial de San Martín, para el servicio de barrido cuenta con 13 trabajadores de una edad que oscila entre 22 a 54 años, cumpliendo una jornada de 8 horas en el horario de la noche desde las 11 p.m. hasta las 5.00 am del día siguiente. Los trabajadores cuentan con implementación de uniforme, mascarilla y guantes. No hacen uso de estos implementos con regularidad. Para la recolección cuentan con 17 trabajadores, los cuales trabajan dos turnos y en la gerencia trabajan 4 personas.

Presupuesto:

La Gerencia de Gestión Ambiental de la Municipalidad, para el servicio de Recolección de Residuos Sólidos, tiene un presupuesto de S/. 65,000 nuevos soles, mensuales.

Tarifa:

La tarifa que cobra la Municipalidad Provincial de San Martín, por el servicio de Recolección de Residuos Sólidos es de S/. 5.00 nuevos soles, por

hogar; teniendo registrado 14 000 contribuyentes y probablemente solamente pagan alrededor de 10 000 contribuyentes, para esto cuenta con una Ordenanza N°003-2002-A-MPSM, que establece el Régimen Tributario de los arbitrios de limpieza pública. Existiendo una estructura para establecer el costo de los servicios de limpieza pública.

Vaciadores Clandestinos:

En la ciudad de Tarapoto, existen 13 vaciadores clandestinos que no pueden ser atendidos hasta el momento por la Municipalidad Provincial de San Martín; por las dificultades de tránsito para llegar a esos lugares.

Transportes:

El transporte de los Residuos Sólidos se hace en las compactadoras, desde los sectores identificados hasta el botadero a cielo abierto, con un recorrido de 55 Km, depositando en el botadero diariamente 154TM. El mantenimiento de los vehículos se realiza en los talleres de mecánica de la Municipalidad Provincial de San Martín, de acuerdo un plan que maneja la Municipalidad. El combustible (gasolina) que se gasta al mes es de 333 galones y 6 galones de aceite.

Maquinaria:

La Municipalidad Provincial de San Martín, para el servicio de disposición final cuenta con dos maquinarias pesadas: 01 Tractor de Oruga y 01 Cargador Frontal que son utilizados para las operaciones de tapado de los residuos sólidos en el botadero.

Segregadores:

En el botadero a cielo abierto de Yacucatina, se encuentran segregando los residuos sólidos 60 personas expuestas a alto riesgo de contaminación ya que existen vectores de enfermedades.

Reciclaje:

No se hace ningún tipo de reciclaje, todo lo recolectado por los segregadores, son comercializados en los 8 centros de acopio que existe en la ciudad de Tarapoto

Reclamos:

No se tiene ninguna oficina o personal, para decepcionar los reclamos de los usuarios a fin de tener una idea de la transparencia y la calidad de servicio.

Disposición Final:

En enero del presente año, cuando ya estaba planteado la presente tesis por presión de la ciudadanía.

La Municipalidad de San Martín, tomó la decisión de disponer los residuos sólidos en otro lugar denominado "Yacucatina", donde en este momento se está disponiendo los residuos sólidos, también a cielo abierto controlado; sin control de lixiviados de contaminación.

La disposición de los residuos sólidos procedente de Tarapoto es de 154 TM y de Cacatachi 6 TM, Morales 48 TM, Banda de Shilcayo 24 TM y Juan Guerra 14 TM, para la disposición final no hay costo alguno.

El sistema de Gestión Ambiental de los residuos sólidos en la Municipalidad San Martín, cuenta con un plan integral de residuos sólidos (PIGARS), este plan se encuentra en proceso de implementación por el gobierno local; entonces en la medida que se implementa se irán resolviendo parte de los problemas ambientales.

El sistema de Gestión Ambiental en la Municipalidad Provincial de San Martín, en mérito a su situación de municipalidad acreditada con Gestión Ambiental para el desarrollo sostenible, calificada por el Consejo Nacional del Ambiente CONAM, cuenta con herramientas de planificación, como el Sistema de Gestión Ambiental, Diagnóstico, Políticas, Plan de Acción y Agenda Ambiental Local; Plan Integral de residuos sólidos, Comité Ejecutivo de Medio Ambiente, (CEPMA), Grupo Técnico de zonificación ecológica económica y el Plan de Desarrollo de Capacidades, el reto de la municipalidad es que todas éstas herramientas deben ser implementados y por ende mejorar la condición ambiental para el beneficio de la población.

- El sistema local de Gestión Ambiental, esta contemplado en el artículo 2º de la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental – Ley N° 28245, el artículo 37º del Decreto N° 011-2003-CA/CONAM, marco estructural de Gestión Ambiental MEGA y el

numeral 7, artículo 9º, de la ley 27972, Ley Orgánica de Municipalidades. Se aprobó mediante una ordenanza municipal N° 016-2004/MPSM de fecha 28 de setiembre del 2005.

El sistema local busca fortalecer la participación de la Municipalidad Provincial de San Martín, los vecinos y los demás Gestores del Desarrollo Local a través del establecimiento de políticas, indicadores e instrumentos de Gestión.

El sistema de Gestión Local, se diseñó en base a un proceso participativo que involucra a los actores en conjunto de la sociedad civil de la provincia de San Martín.

Se creó una instancia de coordinación y concertación de la Gestión Local Comité Ejecutivo Provincial del Medio Ambiental (CEPMA), aprobado por ordenanza N° 014-2005-MPSM, quien se abocó a la Elaboración del diagnóstico política, plan de acción y agenda ambiental de la Municipalidad Provincial de San Martín, aprobado por Ordenanza N° 12-2005-A-MPSM.

- Dentro de las prioridades, se han elaborado el Plan Integral de Residuos Sólidos (PIGAR), que se aprobó con ordenanza N° 010-2005-MPSM de fecha 22 de julio del 2005.

- Para ordenar la provincia, se ha propuesto la creación del Grupo Técnico Local de Zonificación Ecológica Económica, con Ordenanza N° 013-2005-A-MPSM.
- Para la implementación de los requerimientos de capacidades, se ha elaborado un plan de desarrollo de capacidades donde se involucra a autoridades, funcionarios y técnicos.
- El sistema de Gestión Ambiental en la Municipalidad Provincial de San Martín, se ha estructurado en IV niveles.

NIVEL I. De aprobación local, donde están el Concejo Municipal, el Alcalde y la Comisión de Regidores del Medio Ambiente, donde se definen los principios y objetivos de la Gestión Ambiental Local y se aprueban las políticas ambientales locales en armonía con las políticas y regionales y local.

NIVEL II. Nivel de coordinación local, en éste nivel está el Comité Ejecutivo provincial de Medio Ambiental (CEPMA) y la Municipalidad con la creación de Gerencia Ambiental. En este nivel se propone, coordina y dirige y supervisa la política ambiental local y los diferentes instrumentos de gestión ambiental en el ámbito local en armonía con la política ambiental y con las agendas ambientales regionales y nacionales.

NIVEL III. Nivel de proposición local. En este nivel se propone los grupos técnicos para la discusión, análisis y búsqueda de acuerdos técnicos y mecanismos para hacer operativos los instrumentos de Gestión Ambiental en el ámbito, se ha creado el Grupo Técnico de Zonificación Ecológica Económica,

enfrentar las oportunidades, problemas y conflictos legales, así como para diseñar, ejecutar y evaluar políticas ambientales locales.

NIVEL IV. Nivel de ejecución local. Nivel en el cual se ejecuta operativamente y se controlan los instrumentos políticos y acciones en el ámbito local, para la protección ambiental, que se derivan del proceso de toma de decisiones en los distintos niveles y dentro de SLGA. Esta integrado al nivel nacional y regional otra vez de la participación del representante de la Municipalidad Provincial de San Martín. Ante los distintas comisiones regionales del país.

La Municipalidad Provincial de San Martín, está acreditado ante el Consejo Nacional del Ambiente (CONAM), como Municipalidad con Gestión Ambiental para el desarrollo sostenible, conseguido en diciembre del 2006.

4.5. Identificación de las deficiencias de la recolección y disposición final de los residuos sólidos

De acuerdo a lo observado, las compactadoras inician su recorrido a las 5:00 horas, cada máquina tiene un sector definido que puede ser de 1 a 3 sectores dependiendo del estado de la máquina, de la topografía y dificultades de las calles. Además, el almacenamiento de basura de las viviendas son inadecuadas, es decir usan bolsas de plástico, cajas de cartón, recipientes usados, etc. que se rompen fácilmente al manipularlos o por presencia de animales; lo que permite que se disperse la basura en la calle y dificulta la recolección. Las compactadores aproximadamente cada dos cuadras realizan

la compactación a fin de evitar los derrames y para aumentar la posibilidad de mayor recolección y complete su carga al finalizar su ruta. Al terminar la recolección las compactadoras, se dirigen al botadero a cielo abierto de Yacucatina, ubicado a 26 km de la ciudad de Tarapoto, para realizar la disposición final de los residuos sólidos. Las compactadoras, tienen algunos inconvenientes con el acondicionamiento de la basura en el botadero por problemas de falta de maquinaria que hagan el trabajo previo de redistribución. La capacidad de carga teórica de cada máquina es de 7 Toneladas, haciendo un total de recolección diaria de 63 TM/día. En el botadero al momento de la descarga de basura hay cerca de 60 personas que recolectan basura para comercializar en los centros de acopio de Tarapoto, retornando la basura otros 26 km.

En el análisis estadístico para la generación semanal en el Estrato I se tiene un promedio de 10,4 kg/semana/vivienda, con una varianza de 21,9, el Estrato II con 12,5 kg 12,5 kg/semana con una varianza de 25,07, en el Estrato III se tiene un promedio de 15 kg/semana con una varianza de 52,01.

Cuadro 6. Análisis Estadístico de la Generación Semanal por Estratos.

	n	Promedio/s	varianza
Estrato I	59	10,4	21,92
Estrato II	51	12,5	25,07
Estrato III	78	15,0	52,61
	188		

Fuente: CELA-SELVA, 2005

$$\xi = \frac{59 \times 10,4 + 51 \times 12,5 + 78 \times 15,0}{188} = 12,88 \text{ Kg.}$$

$$S^2 = \frac{59 \times 21,92 + 51 \times 25,07 + 78 \times 52,61}{188} = 35,51 \text{ Kg}$$

Intervalo de confianza para el promedio de la población

$$P [\xi - Z_{\alpha/2} \sigma/\sqrt{n} \leq \mu \leq \xi + Z_{1-\alpha/2} \sigma/\sqrt{n}] = 1-\alpha$$

$$P [2,88 - 1,96 \times \sqrt{35,51}/\sqrt{188} \leq \mu \leq 12,88 + 1,96 \times \sqrt{35,51}/\sqrt{188}] = 0,95$$

$$P [12,03 \leq \mu \leq 13,73] = 0,95$$

En el análisis estadístico para la generación per cápita en el Estrato I, el promedio per cápita es de 0,524 kg, con una varianza 0,258; en el Estrato II, el promedio per cápita es de 0,615 kg; con una varianza de 0,256 y en el Estrato III un promedio per cápita de 0,555 kg y con una varianza semanal de 0,118; en el gráfico de generación semanal el Estrato III, es el que es de mayor relevancia con 15 kg. por semana.

Cuadro 7. Análisis estadístico de la generación percápita por Estrato.

	n	Promedio/s	varianza
Estrato I	59	0,524	0,258
Estrato II	51	0,615	0,256
Estrato III	78	0,555	0,118
	188		

Fuente: CELA-SELVA, 2005

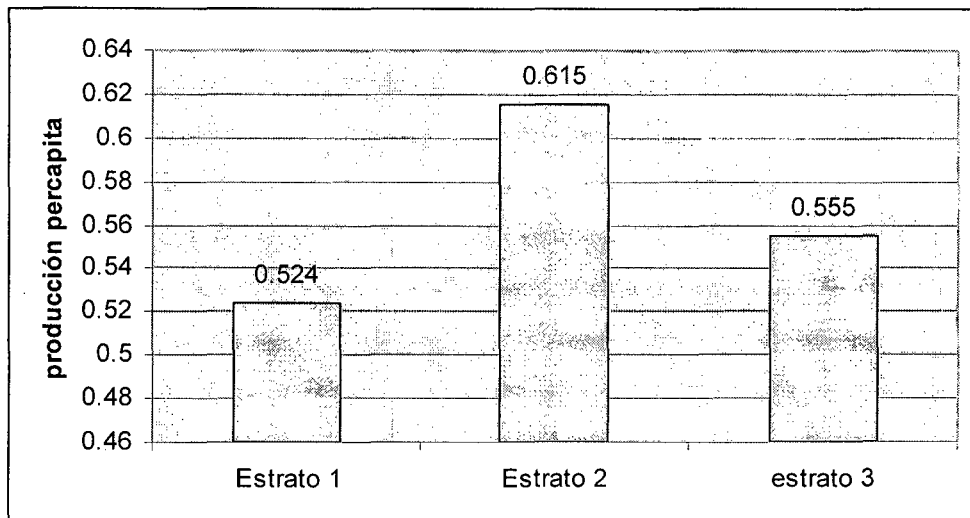


Figura 2. Generación de residuos sólidos percápita.

$$\xi = \frac{59 \times 0.524 + 51 \times 0.615 + 78 \times 0.555}{188} = 0,562 \text{ Kg.}$$

$$S^2 = \frac{59 \times 0.508 + 51 \times 0,506 + 78 \times 0,344}{188} = 0,439 \text{ Kg}$$

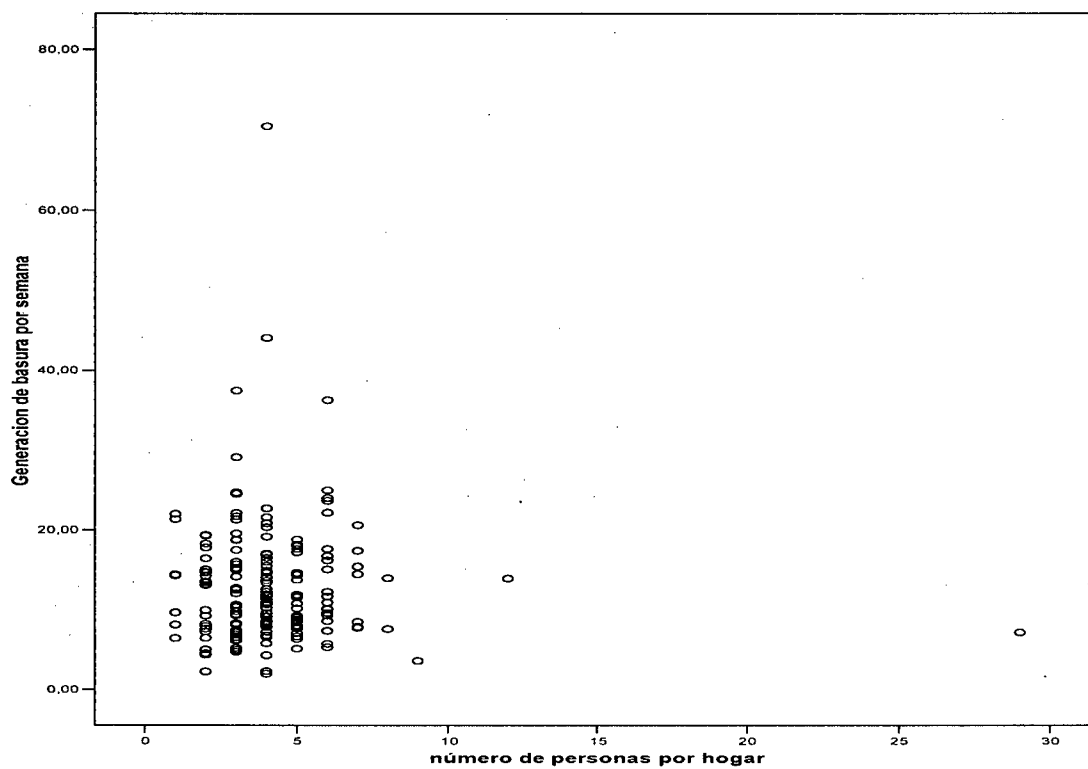
Intervalo de confianza para el promedio de la población

$$P [\xi - Z_{\alpha/2} \sigma/\sqrt{n} \leq \mu \leq \xi + Z_{1-\alpha/2} \sigma/\sqrt{n}] = 1-\alpha$$

$$P [0.562 - 1,96 \times 0.439/\sqrt{188} \leq \mu \leq 0.562 + 1,96 \times 0.439/\sqrt{188}] = 0,95$$

$$P [0.404 \leq \mu \leq 0.625] = 0,95$$

Diagrama de dispersión



Cuadro 8. Modelo Lineal Propuesto

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	.045(a)	.002	-.003	7.57135

a Variables predictoras: (Constante), número de personas por hogar

Coefficientes(a)

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	13.623	1.086		12.544	.000
	número de personas por hogar	-.139	.226	-.045	-.614	.540

a Variable dependiente: Generación de residuos sólidos por semana

$$Y_i = 13,623 - 0,139X_1$$

Fuente: CELA-SELVA, 2005

De acuerdo a la prueba de t de Student y el coeficiente de determinación (R^2), el coeficiente de regresión (b_1) no es significativa. Por tanto el modelo lineal no representa a los datos.

V. DISCUSIÓN

La producción de residuos sólidos domiciliarios en el Estrato I, que corresponde a todas las viviendas del centro de Tarapoto, donde mayormente están ubicados oficinas de empresas, instituciones públicas privadas, bancos, restaurantes; donde priman los residuos latas, papel, cartón, los plásticos y la producción en una semana es de 1,445 kg/diario; el estrato II ubicado en el pericentro es decir a 2 cuadras después del centro, se encuentran los restaurantes, hoteles, talleres de mecánica, comerciantes de comida, centros de estudios, y resalta la producción de residuos orgánicos, plásticos, papel y cartón llegando a una producción de 1,631 kg/diario; el Estrato III, ubicado en las asociaciones de vivienda, pueblos jóvenes y asentamientos humanos, produciendo 1,999 kg, por que los habitantes son más numerosas / vivienda y la producción básicamente orgánica.

La producción promedio diario de residuos sólidos domiciliarios de los tres estratos es de 1,692 kg, siendo esta cifra menor a diferencia de lo producido en la ciudad de Lima que con 11 millones de habitantes produce 2,25 kg/día de residuos sólidos (WEHENPOHL y HERNÁNDEZ, 2002); esto debido probablemente a la existencia de residuos como metales, vidrios y de construcción; además de su forma de vida, en los residuos de Lima.

La producción promedio per cápita de los tres estratos es de 0,392 kg, contrastando con lo reportado por el Plan Integral de Residuos Sólidos (PIGAR) de la Municipalidad de San Martín que es de 1.20 kg/per cápita y a nivel nacional es de 2.19 kg/per cápita, según la OPS (2002).

La composición física de los residuos sólidos de los tres estratos entre los más relevantes tenemos en materia orgánica de 86, 21 %, plásticos 4,75 %, papel y cartón 3,45 % y metales de 1,85 %; esto es característico de ciudades en vías de desarrollo o dinámico como la ciudad de Tarapoto, según la OPS/OMS (1991).

La humedad promedio de los residuos sólidos domiciliarios, es de 86 %, contrastando con lo que indica Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente que es de 40 – 80%, esto se debe probablemente a que en la Selva Peruana, en todo momento los residuos sólidos están expuestos a la humedad y en el peor de los casos a lluvias constantes; asimismo este reporte refleja al componente mayor que es de residuos orgánicos.

La densidad promedio de los residuos sólidos que se obtuvo de los tres estratos, es de 215,5 kg/m³, valor que está dentro del rango reportado por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente en el que indica que para ciudades intermedias la densidad de los residuos es de 170 – 330 kg/m³; también el promedio de la densidad de residuos sólidos en el Perú es de 250 kg/m³ (JARAMILLO, 2001).

La gestión ambiental en la Municipalidad Provincial de San Martín, si bien es cierto que ha iniciado con la decisión política la gestión ambiental, en la actualidad aun adolece de debilidades puesto que no han implementado en su totalidad las herramientas de planificación; es decir cada gobierno de turno quiere empezar con un nuevo modelo de gestión dejando de lado todo lo avanzado su antecesor, cuando lo más real sería continuar, realizar correcciones y repotenciar las acciones si lo requiriera. La disposición final de los residuos sólidos es sumamente crítica, ya que el botadero a cielo abierto de Yacucatina, no ofrece ninguna garantía de salubridad, en tanto que no hay ninguna gestión técnica para aprovechar las potencialidades de los residuos sólidos, promoviendo indirectamente la presencia de segregadores, quienes aún están expuestos a contaminaciones y por ende a enfermedades mortales. Respecto a los lixiviados, está afectando a la ganadería, agricultura de lugares aledaños y cuerpos de agua de cercanos, constituyendo también un problema para las especies ictiológicas. Esta gestión contrasta con lo que plantea el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y ciencias del ambiente (JARAMILLO, 2002), quien dice que una Gestión Integral de residuos sólidos involucra una serie de actividades asociadas al control de la producción como: separación, presentación, almacenamiento, recolección, barrido, tratamiento y disposición final a fin se armonizar con los mejores principios de salud pública, la economía, la ingeniería y la estética y otras consideraciones y respondan a las expectativas públicas de modo que sea una ciudad limpia que es motivo de orgullo para sus habitantes; utilizando en la Gestión indicadores: generales, operacionales, financieros, comerciales de calidad y de seguridad.

VI. CONCLUSIONES

1. La producción promedio semanal en 7 días, durante 6 meses, en el Estrato I es de 1,445 kg/semanal, Estrato II 1,631 kg/semanal y Estrato III 1,999 Kg/semanal y un promedio general de 1,692.
2. La producción per cápita diario de los residuos sólidos domiciliarios en el Estrato I, es de 0,434 kg, en el Estrato II de 0,512 kg y el Estrato III de 0,229 kg, con un promedio general de los 3 Estratos de 0,392 kg.
3. La composición de los residuos sólidos en el Estrato I, es orgánico 82,25%, plásticos 5,82, papel y cartón 6,26%, metales 1,98, vidrio 0,74%, material inerte 1,7%, caucho y cueros 0,62 y otros 0,63%; en el Estrato II, en orgánico es 86,47%, plásticos 5,24%, en papel y cartón 3,11%, metales 2,06%, vidrio 0,94%, material inerte 1,7%, en caucho y cueros 0,29%, en otros 0,20%. En el Estrato III, la composición de los residuos sólidos orgánicos 88,42%, plásticos 3,8%, papel y cartón 1,98%, metales 1,64%, vidrio 0,66%, material inerte de 3,22%, caucho y cuero 0,11%, otros 0,16%, llegando a un total de orgánicos 86,21%, plásticos 4,75%, papel y cartón 3,45%, metales 1,85%, vidrio 0,76%%, material inerte 2,38%, caucho y cueros 0,30% y otros el 30%; considero que tiene que

haber una gestión para los residuos orgánicos y para establecer negocios de comercialización con plásticos, papel y cartón.

4. La densidad promedio de los residuos sólidos medidas durante una semana por 6 meses, en el Estrato I, es de $190,1 \text{ kg/m}^3$, Estrato II de $209,7 \text{ kg/m}^3$ y el Estrato III de $246,6 \text{ kg/m}^3$ y con un promedio de $215,5 \text{ kg/m}^3$.
5. El promedio de la humedad de los residuos sólidos en el Estrato I es de 88 %, en el Estrato II de 78 % y en el Estrato III es de 92,2%, y el promedio general es 86 % de humedad.
6. La Gestión Ambiental de la Municipalidad, se está implementando con miras a un gerenciamiento adecuado en mérito a la acreditación de Municipalidad con Gestión Ambiental para el desarrollo sostenible, cuenta con herramientas de planificación como ordenanza marco del sistema local de gestión ambiental, plan integral de residuos sólidos que están en implementación, diagnóstico, político, plan de acción y agenda ambiental; grupo técnico de zonificación económica ecológica. El comité ejecutivo provincial del medio ambiente como una instancia de concertación, plan de desarrollo de capacidades; entonces se espera que la municipalidad debe continuar con ese mismo ímpetu para no perder esta oportunidad de que sin una institución su líder en gestión ambiental, por lo demás es la única municipalidad acreditada.

7. Se ha realizado el cálculo de la cantidad teórica de compactadoras, con los datos del presente estudio y utilizando la fórmula $K_1 = \frac{B}{NC}$ con una población beneficiada de 107,000 habitantes, el promedio que es de 0.625 kg/m³ dividido entre número de viajes con una capacidad de 7 TM de cada compactadora dando un resultado de 5 compactadoras.
8. El análisis estadístico de la producción promedio semanal de residuos sólidos, muestra que el Estrato I con 59 viviendas el promedio semanal con una varianza de 21,92 es 10,4kg, el Estrato II con 51 viviendas con una varianza de 25,07, la producción promedio semanal es de 12,51 kg y el Estrato III con 78 viviendas, con una varianza de 52,61, la producción de residuos sólidos semanal es de 15,0 kg.
9. El intervalo de confianza para el promedio de la población con una confianza de 95% (o con una probabilidad de 0,95), se espera que el promedio de generación esté entre 12,03 y 13,73 kilogramos/semana.
10. El análisis estadístico de la producción per cápita, demuestra que la generación de residuos sólidos con el Estrato I es de 0,524 kg/persona, en el Estrato II es de 0,615 kg/persona y el Estrato III es de 0,555 kg/persona.
11. El intervalo de confianza para el promedio de la población con una confianza del 95% (o una probabilidad de 0,95), se espera que el

promedio de generación per cápita en la población esté entre 0,467 y 0,657/ kilo.

12. De acuerdo a la prueba de (t) de student (R^2), el coeficiente de regresión (b1) no es significativo. Por tanto el modelo lineal no representa a los datos.
13. La gestión de residuos sólidos, se está implementando con el plan integral de residuos sólidos, la municipalidad se está haciendo con más énfasis en la recolección, pero en generación, transporte, almacenamiento, reciclaje y disposición final, tampoco para medir eficiencia no manejan indicadores.
14. La Georreferenciación indica la ubicación de las viviendas que están comprendidos en el estudio, la jurisdicción de cada estrato.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se debe realizar estudios de residuos peligrosos y hospitalarios y su disposición final.
2. Se debe promover el desarrollo de reciclaje y reaprovechamiento de residuos sólidos.
3. Para una eficiente y transparente gerenciamiento se tiene que hacer estudios de indicadores: Generales, operacionales, financieros, comerciales, de calidad, costos y seguridad, en la Gestión Ambiental de residuos sólidos, para Tarapoto.
4. Se debe diseñar e implementar un programa de recolección compartida con la población beneficiaria.
5. Planificar la construcción e implementación de un relleno sanitario, para la disposición final de los residuos sólidos y minimizar los impactos negativos, ambientales y de la salud.
6. Establecer un programa de educación ambiental con énfasis en residuos sólidos domiciliarios.

7. Implementar el plan de desarrollo de capacidades (autoridades, funcionarios, ejecutivos y trabajadores para fortalecer sus capacidades y apoyen al gerenciamiento de los residuos sólidos.
8. Hacer una georreferenciación a todos los beneficiarios del servicio de aseo urbano (limpieza pública), para conocer con exactitud a los generadores.
9. Se debe implementar un plan de cierre del botadero a cielo abierto de Aocaloma abandonado en diciembre del 2005, que sigue constituyendo como un foco de contaminación.
10. La Municipalidad Provincial de San Martín, deberá tener una unidad de control y costos de los servicios, para tener optimización de los recursos y tener aumento del rendimiento.
11. Implementar urgente, un plan de minimización en los lugares de generación de residuos sólidos, a fin de reducir costos de recolección transporte y segregación de los residuos sólidos.
12. Implementar una planta de transferencia en la ciudad de Tarapoto; para minimizar la presencia de segregadores en el botadero controlado de la Municipalidad Provincial de San Martín.

VIII. ABSTRACT

The experiments carried out in the facilities of the Municipality of San Martin, with the aims to describe the system of environmental management of the final disposition of the solid residues in the garbage disposal to opened sky Tarapoto "Yacucatina", determine the production per cápita diary, density, dampness, quantity of compactors necessary, to determine the percentage of coverage of the compilation in Tarapoto district; likewise description of the system of compilation and final disposition of solid domiciliary residues. Region was carried out in the municipal Parking machinery of the Provincial Municipality of San Martin, district Tarapoto, San Martin, province and Department of Martin, to 330 m.s.n.m., length west 76°21, south latitude 6°29, and climate dry tropical forest. The production average / day in the Stratum I is 1,445 kg / day, in the Stratum the IIrd is a 1,631 kg / day, in the Stratum the IIIrd 1,999 kg / day. The production per capita, in the Stratum I it is of 0,524 kg/per cápita, in the Stratum the IIrd the production per cápita/día is of 0.616kg/per cápita and the Stratum the IIIrd is of 0,555 kg/per cápita.

The composition of the solid residues in the Strata I, the Strata II and Strata III that are detailed is: organic 86,21 %, plastic 4,75 %, paper and carton 3,45 %, metals 1,85 %, glass 0,76, inert material 2,38 %, rubber and leather 0,30 %, and in other 0.30 % major percentage he meets in organic, plastic,

paper and carton in three strata. The dampness of the solid residues in the Stratum I is 88 %, in the Stratum II is 78 % and the Stratum III is 92,2 % of dampness and a total average of 86 %. The density of the solid domiciliary residues in the Stratum I is 190,1 kg/m³, in the Stratum II is 246,6 kg/m³, the Stratum III is 175,9 kg/m³ and in the total average of 215,5 kg/m³. The quantity of compactors necessary has been calculated using this one study of investigation having calculated like necessary 05 compactors. In the statistical analysis the average production of the solid residues the graph shows us that the Stratum I the generation for week of the solid residues is of 10,4 kg, in the Stratum II the generation is 12,5 kg, in the Stratum III is of 15,0 kg. The confidence intervals for the average of the population, with a confidence of 95 %, it hopes that the average of generation in the population is between 12,03 and 13,75 kg of solid residues per week. In the statistical analysis for the production per capita the graph shows that in the Stratum I the production per capita average diary is of 0,524 kg percapita, in the Stratum II the production is of 0,615 kg / person and in the Stratum III is of 0,555 kg / person, the confidence interval for the average of the population with a confidence of 95 %, it hopes that the average of generation per capita in the population is between 0,404 and 0,625 kg / person. In agreement to the test of student and the coefficient of determination (R²) the coefficient of regression (b₁) is not significant. Therefore the linear model does not represent to the information. The system of environmental management in the Municipality San Martin, already relies on some tools of planning that it must be implemented and complement with the tools that are absent; since it involves also the management of solid residues.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AQUINO, R; M. CAMACHO y G. LLANOS. 1992. Métodos de análisis de agua, suelos y residuos sólidos. Instituto de Desarrollo y Medio Ambiente (IDAMA)/CONCYTEC. Lima, Perú. Pp. 73.
- BALLESTEROS, J y J. PÉREZ. 1997. Sociedad y medio ambiente. Edit. Trotta. S.A. Madrid, España. Pp 72-74.
- DE VAL, A., 1998. El tratamiento de los residuos sólidos urbanos. Ministerio de Fomento de España.[En Línea]:AL535140 (al535140@academ01.sin.itesm.mx. Abr. 2005.
- DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD (DIGESA). 1996. Relleno Sanitario Manual. Dirección General de Salud del Ministerio de Salud. Lima, Perú.
- GARCÍA H., F; TORRES D., J.; ALVA M., A; SARACHAGA Y., G y POLLACK V., L., 2001. Caracterización, recolección y disposición final de los residuos sólidos domiciliarios del distrito de Tarapoto. 2001

GUERRA, E., 1997. Sistemas de Gestión Ambiental. ISO 14000. Seminario Internacional. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Lima, Perú.

INEI, 1996. Población total por área urbana y rural, según provincias y distritos 1993 – 2000. Oficina Regional de Estadística e Informática de San Martín. Moyobamba, Perú.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA (INEI). 2002. Almanaque Del Perú – Región San Martín.

Ley N° 27314, 2000. Diario Oficial El Peruano del 11 de Julio del 2000.

MONGE, G., 1997. Bolsa de residuos. Alternativa de solución a los residuos industriales. Revista Panorama Ambiental. Ecología y Desarrollo. Edit. Asoc. GHISS JAA. Lima, Perú. N° 4. pp. 9-11.

MONTES DE OCA, M., 1997. Contaminación por residuos sólidos. Revista Panorama Ambiental. Ecología y Desarrollo. Edit. Asoc. GHISS JAA. Lima, Perú. N° 3. pp. 10-12.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN MARTÍN (MPSM). 1996. Plan de Desarrollo Urbano.

OPS/OMS. 1991. Residuos sólidos municipales. Guía para el diseño, construcción y operación de Rellenos Sanitarios Manuales. Programa de Salud Ambiental. Serie Técnica N° 28. Madrid, España. Pp 17 -27. Newbold, P. 1996. Estadísticas para negocios y la economía. 4ta. Edición. Edit. Príncipe hall S.A. Madrid, España

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD (OPS). 2002. Encuesta Nacional de Residuos Sólidos. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. Lima, Perú

RODRÍGUEZ, M. 1999. Gestión ambiental en el sistema de recolección de desechos sólidos urbanos en la ciudad de Trujillo. Enero a Diciembre de 1998. Tesis para optar el grado de Maestro en Ciencias, Mención Gestión Ambiental. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo, Perú.

RUZ, X. 1999. Estero Las Cruces: la muerte de un cauce natural. Facultad de Ciencias. Universidad de Chile.

SANDOVAL, L. 1997. Sistema de costos de los servicios de limpieza. OPS. Oficina Sanitaria Panamericana. Oficina regional de la OMS. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. Lima, Perú

SEOÁNEZ, M. 1996. El gran diccionario del medio ambiente y de la contaminación. Ediciones Mundi Prensa Libros S.A. Madrid, España. Pp 40 – 49.

TARQUÍN, A. 1990. Ingeniería Económica. 3era. Edición. Edit. Mac Graw-Hill. Bogotá, Colombia.

TYLER - MILLAR, G., 1994. Ecología y Medio Ambiente. Edit. Iberoamericana S.A. de C.V. México.

TORRES D., J., 2002. Caracterización física, química y Biológica del agua subterránea del Centro Poblado Menor “El Milagro”, de abril a agosto de 2001. Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias, mención en Gestión Ambiental. Universidad Nacional de Trujillo, Perú.

WEHENPOHL, G. y C. HERNÁNDEZ, 2002. Guía en elaboración de planes maestros para la gestión integral de los residuos sólidos municipales (PMGIRSM). Gobierno del Estado de México, Secretaría Ejecutiva. Agencia Alemana de Cooperación Técnica. México.

CENTRO EMPRESARIAL LATINO AMERICANO-SELVA (CELA-SELVA)
2005. Curso de Especialización Profesional de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

X. ANEXO

Formato N° 4: Análisis de la composición física de los residuos

Fecha: _____

Componente	Peso (Kg.)	%
Materia orgánica (restos de alimentos)		
Huesos		
Papeles y cartones		
Plásticos		
Textiles		
Metales		
Vidrios		
Madera y follaje		
Otros (caucho, cuero, tierra, etc.)		
Total		

Observaciones:

ANEXO 2
DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

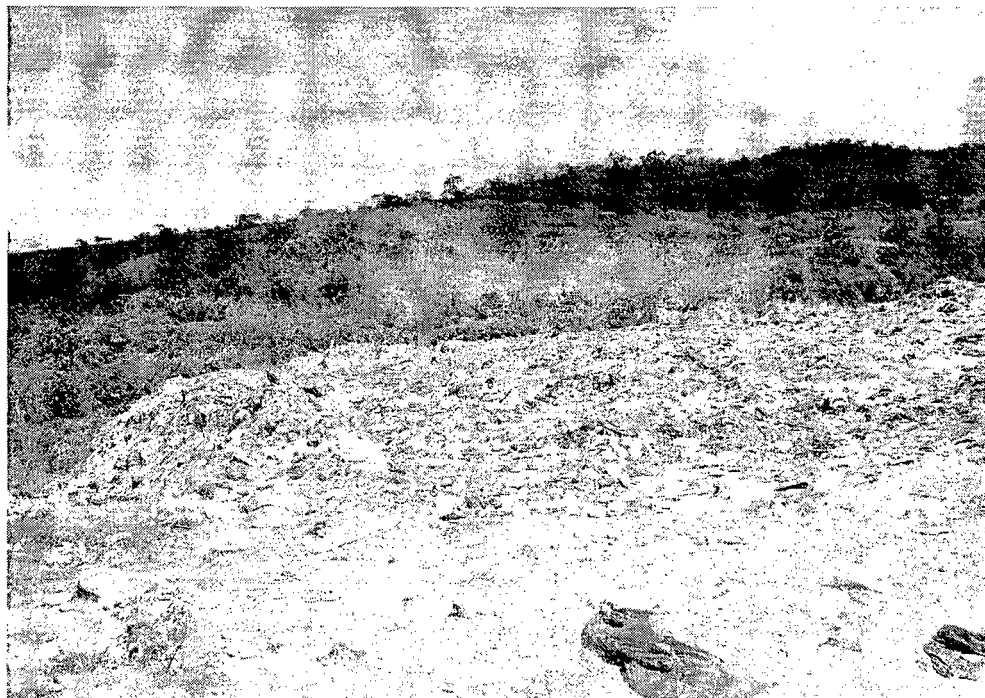


Figura 4. Botadero de Yacucatina.



Figura 5 Diversos tipos de residuos sólidos en el botadero de Yacucatina.



Figura 6. Posición geográfica del botadero de Yacucatina

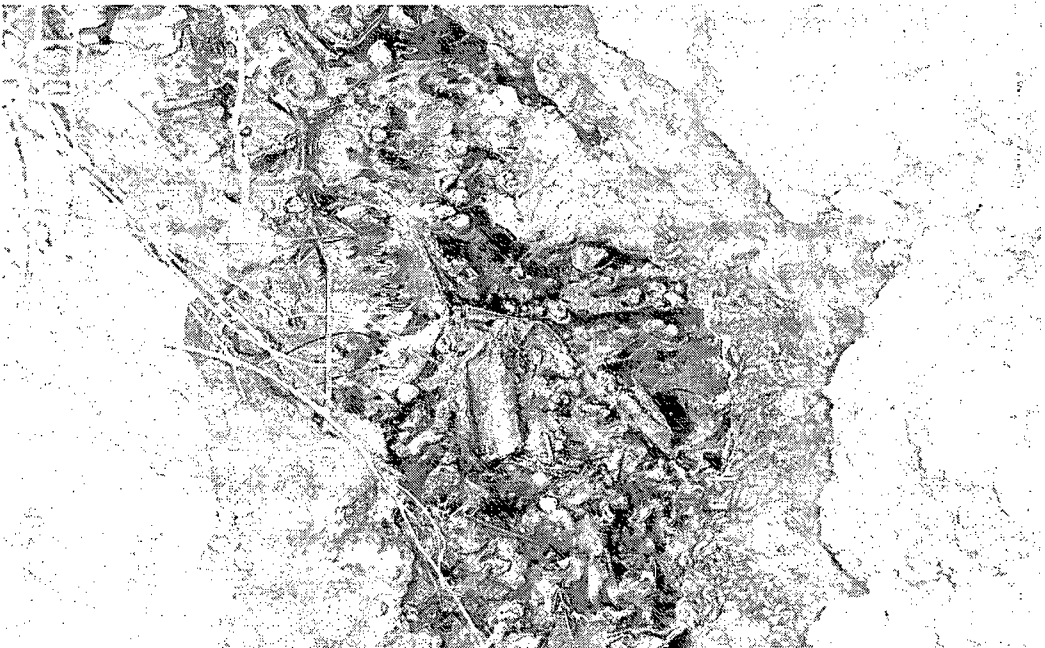


Figura 7. Lixiviados provenientes del botadero de Yacucatina que discurren por pastizales.



Figura 8. Lixiviados cerca al botadero de Yacucatina.



Figura 9. Realizando el pesado de los residuos sólidos en los laboratorios de la Universidad Nacional de San Martín.



Figura 10. Residuos sólidos en la estufa para el secado en los laboratorios de la Universidad Nacional de San Martín.



Figura 11. Residuos sólidos en el agua en la ciudad de Tarapoto (Río Shilcayo)



Figura 12. Residuos sólidos en el botadero de Yacucatina

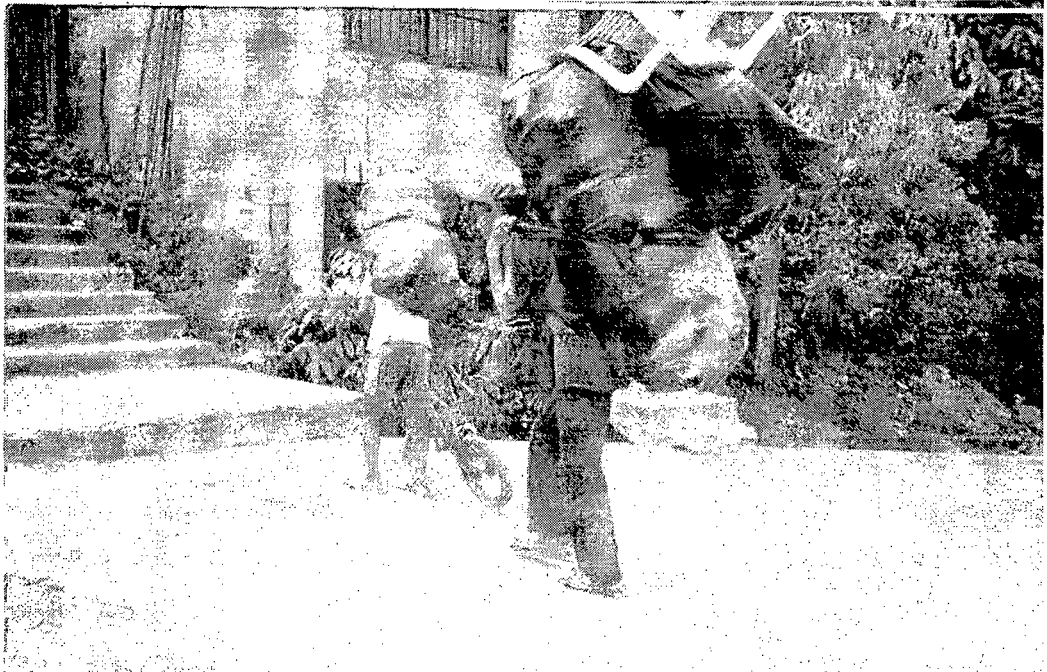


Figura 13. Recolectores de residuos sólidos plásticos de la ciudad de Tarapoto.

ANEXO 4

RESUMEN DE LA ORGANIZACIÓN DE LA POBLACIÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO

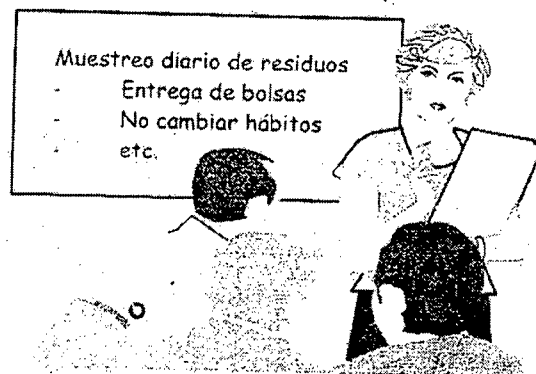


Figura 14. Explicación de la metodología de trabajo a la población

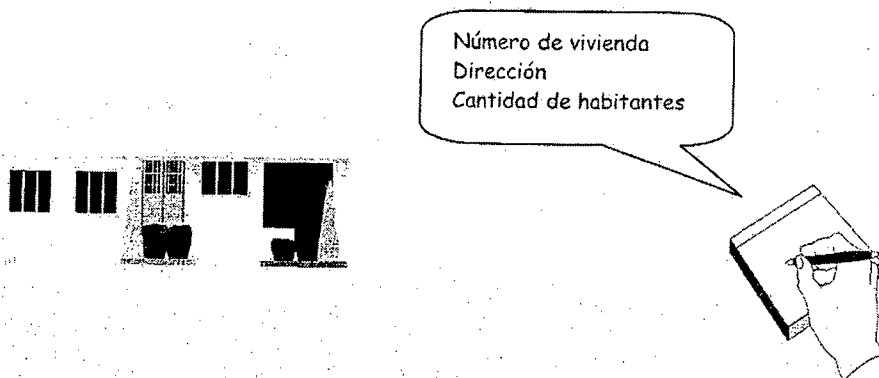


Figura 15. Identificación de las viviendas seleccionadas

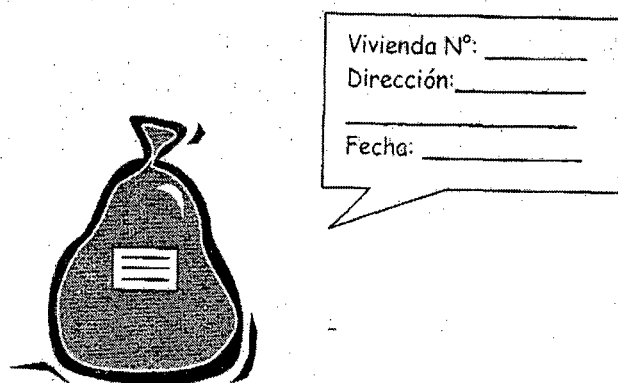


Figura 16. Etiquetado de bolsas para su identificación



Figura 17. Pesado de las bolsas recogidas diariamente

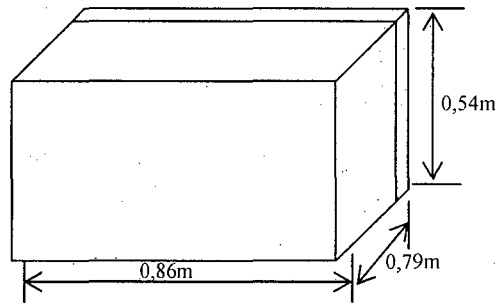


Figura 18. Cajón de madera para el cálculo de la densidad de residuos.

ANEXO 5

Cuadro 9. Georeferenciación de viviendas de los Estratos – I – II – III

Nº	Orgánico	Plásticos	Papel Carbón	Metales	Vidrios	Material Inerte	Caucho Cueros	Otros	Total	Observaciones
01					18	M - 034	9528		UTM	9282 832
02					18	M - 034	9678		UTM	9282 899
03					18	M - 034	9612		UTM	9282 059
04					18	M - 034	9658		UTM	9282 263
05					18	M - 034	9238		UTM	9282 587
06					18	M - 034	9617		UTM	9282 218
07					18	M - 034	9329		UTM	9282 757
08					18	M - 034	9320		UTM	9282 724
09					18	M - 034	9584		UTM	9282 431
10					18	M - 034	9197		UTM	9282 630
11					18	M - 034	9284		UTM	9282 575
12					18	M - 034	9515		UTM	9282 307
13					18	M - 034	9395		UTM	9282 667
14					18	M - 034	9481		UTM	9282 770
15					18	M - 034	9474		UTM	9282 781
16					18	M - 034	9660		UTM	9282 879
17					18	M - 034	9611		UTM	9282 933
18					18	M - 034	9678		UTM	9282 899
19					18	M - 034	9678		UTM	9282 937
20					18	M - 034	9576		UTM	9282 434
21					18	M - 034	9679		UTM	9282 899
22					18	M - 034	9643		UTM	9282 881
23					18	M - 034	9541		UTM	9282 524
24					18	M - 034	9541		UTM	9282 614
25					18	M - 034	9440		UTM	9282 624
26					18	M - 034	9401		UTM	9282 682
27					18	M - 034	9467		UTM	9282 777
28					18	M - 034	9331		UTM	9282 626
29					18	M - 034	9287		UTM	9282 567
30					18	M - 034	9940		UTM	9282 379
31					18	M - 034	9594		UTM	9282 375
32					18	M - 034	9517		UTM	9282 497
33					18	M - 034	9541		UTM	9282 529
34					18	M - 034	9618		UTM	9282 620
35					18	M - 034	9829		UTM	9282 772
36					18	M - 034	8171		UTM	9282 689
37					18	M - 034	9788		UTM	9282 694
38					18	M - 034	9654		UTM	9282 573
39					18	M - 034	9447		UTM	9282 384
40					18	M - 034	9594		UTM	9282 379

41				18	M - 034	9463		UTM	9282 275
42				18	M - 034	9510		UTM	9282 236
43				18	M - 034	9586		UTM	9282 425
44				18	M - 034	9447		UTM	9282 384
45				18	M - 034	9570		UTM	9282 285
46				18	M - 034	9614		UTM	9282 610
47				18	M - 034	9670		UTM	9282 901
48				18	M - 034	9447		UTM	9282 384
49				18	M - 034	9447		UTM	9282 984
50				18	M - 034	9564		UTM	9282 034
51				18	M - 034	9595		UTM	9282 221
52				18	M - 034	9615		UTM	9282 216
53				18	M - 034	2304		UTM	0553 377
54				18	M - 034	9555		UTM	9282 150
55				18	M - 034	9594		UTM	9282 370
56				18	M - 034	9448		UTM	9282 350
57				18	M - 034	9449		UTM	9282 250
58				18	M - 034	9443		UTM	9282 089

Fuente: CELA-SELVA 2005

Cuadro 10. Georeferenciación Sector II

Nº	Orgánico	Plásticos	Papel Carbón	Metales	Vidrios	Material Inerte	Caucho Cueros	Otros	Total	Observaciones
01					18	M 035	0167		UTM	9282603
02					18	M 035	0121		UTM	9282602
03					18	M 035	0042		UTM	9282620
04					18	M 035	0016		UTM	9282628
05					18	M 035	0122		UTM	9282729
06					18	M 035	0108		UTM	9282690
07					18	M 035	0069		UTM	9282692
08					18	M 035	0055		UTM	9282697
09					18	M 035	0039		UTM	9282861
10					18	M 035	0041		UTM	9282867
11					18	M 035	0048		UTM	9282975
12					18	M 035	9006		UTM	9283065
13					18	M 034	9931		UTM	9283081
14					18	M 034	9835		UTM	9283170
15					18	M 034	9879		UTM	9283234
16					18	M 034	9309		UTM	9283213
17					18	M 034	9773		UTM	9283228
18					18	M 034	9777		UTM	9283265
19					18	M 034	9818		UTM	9283278
20					18	M 034	9734		UTM	9283275
21					18	M 034	9721		UTM	9283203
22					18	M 034	9787		UTM	9283170
23					18	M 034	9648		UTM	9283219
24					18	M 034	9664		UTM	9283155
25					18	M 034	9654		UTM	9283150
26					18	M 034	9630		UTM	9283140
27					18	M 034	9592		UTM	9283169
28					18	M 034	9574		UTM	9283180
29					18	M 034	9517		UTM	9283137
30					18	M 034	9610		UTM	9283118
31					18	M 034	9582		UTM	9283093
32					18	M 034	9535		UTM	9283059
33					18	M 034	9501		UTM	9283048
34					18	M 034	9505		UTM	9283058
35					18	M 034	9495		UTM	9283074
36					18	M 034	9485		UTM	9283097
37					18	M 034	9398		UTM	9282988
38					18	M 034	9401		UTM	9282976
39					18	M 034	9407		UTM	9282972
40					18	M 034	9442		UTM	9282962
41					18	M 034	9581		UTM	9282935
42					18	M 034	9561		UTM	9282930
43					18	M 034	9341		UTM	9282907
44					18	M 034	9345		UTM	9282905
45					18	M 034	9276		UTM	9282708
46					18	M 034	9253		UTM	9282703
47					18	M 034	9190		UTM	9282716
48					18	M 034	9149		UTM	9282802
49					18	M 034	9112		UTM	9282781
50					18	M 034	9588		UTM	9282863
51					18	M 034	9849		UTM	9283146
52										

Fuente: CELA-SELVA 2005

Cuadro 11. Georeferenciación Sector III

Nº	Orgánico	Plásticos	Papel Carbón	Metales	Vidrios	Material Inerte	Caucho Cueros	Otros	Total	Observaciones
01					18	M 034	7494		UTM	9281695
02					18	M 034	7634		UTM	9281334
03					18	M 034	7906		UTM	9280667
04					18	M 034	7809		UTM	9282008
05					18	M 034	7584		UTM	9281520
06					18	M 034	7939		UTM	9280143
07					18	M 034	7923		UTM	9280772
08					18	M 034	7923		UTM	9280765
09					18	M 034	7741		UTM	9281319
10					18	M 034	7802		UTM	9281292
11					18	M 034	7754		UTM	9281554
12					18	M 034	7706		UTM	9281218
13					18	M 034	7741		UTM	9281317
14					18	M 034	7944		UTM	9281421
15					18	M 034	9717		UTM	9280695
16					18	M 034	7653		UTM	9281246
17					18	M 034	7797		UTM	9281416
18					18	M 034	7906		UTM	9281014
19					18	M 034	7780		UTM	9281551
20					18	M 034	7788		UTM	9281480
21					18	M 034	7582		UTM	9281523
22					18	M 034	7604		UTM	9281418
23					18	M 034	7511		UTM	9281483
24					18	M 034	8289		UTM	9281222
25					18	M 034	7811		UTM	9281289
26					18	M 034	8377		UTM	9280860
27					18	M 034	7883		UTM	9280777
28					18	M 034	7939		UTM	9280789
29					18	M 034	7472		UTM	9281932
30					18	M 034	7571		UTM	9281819
31					18	M 034	7880		UTM	9281464
32					18	M 034	7436		UTM	9281856
33					18	M 034	7768		UTM	9281065
34					18	M 034	7739		UTM	9281303
35					18	M 034	7924		UTM	9281979
36					18	M 034	7875		UTM	9281980
37					18	M 034	7883		UTM	9281844
38					18	M 034	7864		UTM	9281820
39					18	M 034	7653		UTM	9281244
40					18	M 034	7898		UTM	9281840
41					18	M 034	7472		UTM	9281920
42					18	M 034	7951		UTM	9281834
43					18	M 034	7928		UTM	9281781
44					18	M 034	7602		UTM	9281418
45					18	M 034	7932		UTM	9281970
46					18	M 034	7638		UTM	9281239
47					18	M 034	7617		UTM	9282059
48					18	M 034	7556		UTM	9282070
49					18	M 034	7592		UTM	9281829
50					18	M 034	7545		UTM	9281380
51					18	M 034	7617		UTM	9282125
52					18	M 034	7821		UTM	9281302
53					18	M 034	7828		UTM	9282 127
54					18	M 034	7451		UTM	9281 835
55					18	M 034	7457		UTM	9282 152
56					18	M 034	7543		UTM	9282 228
57					18	M 034	7790		UTM	9281 406
58					18	M 034	7936		UTM	9280 781
59					18	M 034	7778		UTM	9281 446
60					18	M 034	7714		UTM	9281 184
61					18	M 034	7519		UTM	9282 401
62					18	M 034	7492		UTM	9282 338
63					18	M 034	7508		UTM	9282 317
64					18	M 034	7420		UTM	9281 918
65					18	M 034	7694		UTM	9281 211
66					18	M 034	7712		UTM	9281 273
67					18	M 034	7920		UTM	9280 775

68					18	M 034	7340		UTM	9280 786
69					18	M 034	7625		UTM	9282 396
70					18	M 034	7607		UTM	9282 298
71					18	M 034	7736		UTM	9282 211
72					18	M 034	7436		UTM	9281 834
73					18	M 034	7433		UTM	9281 827
74					18	M 034	7737		UTM	9281 318
75					18	M 034	7420		UTM	9282 117
76					18	M 034	7793		UTM	9281 361
77					18	M 034	7445		UTM	9281 835
78					18	M 034	7453		UTM	9281 836

Fuente: CELA-SELVA 2005

XI. GLOSARIO

Glosario aplicable a la gestión de residuos sólidos.

Botadero

Acumulación inapropiada de residuos sólidos en vías y espacios públicos, así como en áreas urbanas, rurales o baldíos que generan riesgos sanitarios o ambientales. Carecen de autorización sanitaria.

Declaración de manejo de residuos sólidos

Documento técnico administrativo con carácter de declaración jurada, suscrito por el generador, mediante el cual declara cómo ha manejado y va a manejar durante el siguiente período los residuos sólidos que están bajo su responsabilidad. Dicha declaración describe el sistema de manejo de los residuos sólidos de la empresa o institución generadora y comprende las características de los residuos en términos de cantidad y peligrosidad; operaciones y procesos ejecutados y por ejecutar; modalidad de ejecución de los mismos y los aspectos administrativos determinados en los formularios correspondientes.

Disposición final

Procesos u operaciones para tratar o disponer en un lugar los residuos sólidos como última etapa de su manejo en forma permanente, sanitaria y ambientalmente segura.

Empresa prestadora de servicios de residuos sólidos

Persona jurídica que presta servicios de residuos sólidos mediante una o varias de las siguientes actividades: limpieza de vías y espacios públicos, recolección y transporte, transferencia, tratamiento o disposición final de residuos sólidos.

Generador

Persona natural o jurídica que en razón de sus actividades genera residuos sólidos, sea como productor, importador, distribuidor, comerciante o usuario. También se considerará como generador al poseedor de residuos sólidos peligrosos, cuando no se pueda identificar al generador real y a los gobiernos municipales a partir de las actividades de recolección.

Gestión de residuos sólidos

Toda actividad técnica administrativa de planificación, coordinación, concertación, diseño, aplicación y evaluación de políticas, estrategias, planes y programas de acción de manejo apropiado de los residuos sólidos de ámbito nacional, regional y local.

Manejo de residuos sólidos

Toda actividad técnica operativa de residuos sólidos que involucre manipuleo, acondicionamiento, transporte, transferencia, tratamiento, disposición final o cualquier otro procedimiento técnico operativo utilizado desde la generación hasta la disposición final.

Manejo integral de residuos sólidos

Es un conjunto de acciones normativas, financieras y de planeamiento que se aplica a todas las etapas del manejo de residuos sólidos desde su generación, basándose en criterios sanitarios ambientales y de viabilidad técnica y económica para la reducción en la fuente, el aprovechamiento, tratamiento y la disposición final de los residuos sólidos.

Manifiesto de manejo de residuos sólidos peligrosos

Documento técnico administrativo que facilita el seguimiento de todos los residuos sólidos peligrosos transportados desde el lugar de generación hasta su disposición final. El Manifiesto de Manejo de Residuos Sólidos Peligrosos deberá contener información relativa a la fuente de generación, las características de los residuos generados, transporte y disposición final, consignados en formularios especiales que son suscritos por el generador y todos los operadores que participan hasta la disposición final de dichos residuos.

Minimización

Acción de reducir al mínimo posible el volumen de peligrosidad de los residuos sólidos, a través de cualquier estrategia preventiva, procedimiento, método o técnica utilizada en la actividad generadora.

Operador

Persona natural que realiza cualquiera de las operaciones o procesos que componen el manejo de los residuos sólidos, pudiendo ser o no el generador de los mismos.

Planta de transferencia.

Instalación en la cual se descargan y almacenan temporalmente los residuos sólidos de los camiones o contenedores de recolección, para luego continuar con su transporte en unidades de mayor capacidad.

Reaprovechar

Volver a obtener un beneficio del bien, artículo, elemento o parte del mismo que constituye residuo sólido. Se reconoce como técnica de reaprovechamiento el reciclaje, recuperación o reutilización.

Reciclaje

Toda actividad que permite reaprovechar un residuo sólido mediante un proceso de transformación para cumplir su fin inicial u otros fines.

Recuperación

Toda actividad que permita reaprovechar partes de sustancias o componentes que constituyen residuo sólido.

Relleno sanitario

Instalación destinada a la disposición sanitaria y ambientalmente segura de los residuos sólidos en la superficie o bajo tierra, basados en los principios y métodos de la ingeniería sanitaria y ambiental.

Residuos agropecuarios

Son aquellos residuos generados en el desarrollo de las actividades agrícolas y pecuarias. Estos residuos incluyen los envases de fertilizantes, plaguicidas, agroquímicos diversos, entre otros.

Residuos comerciales

Son aquellos generados en los establecimientos comerciales de bienes y servicios, tales como: centros de abastos de alimentos, restaurantes, supermercados, tiendas, bares, bancos, centros de convenciones o espectáculos, oficinas de trabajo en general, entre otras actividades comerciales y laborales análogas. Estos residuos están constituidos mayormente por papel, plásticos, embalajes diversos, restos de aseo personal, latas, entre otros similares.

Residuos domiciliarios

Son aquellos residuos generados en las actividades domésticas realizadas en los domicilios, constituidos por restos de alimentos, periódicos, revistas, botellas, embalajes en general, cartón, pañales descartables, restos de aseo personal y otros similares.

Residuos de las actividades de construcción

Son aquellos residuos fundamentalmente inertes que son generados en las actividades de construcción y demolición de obras, tales como: edificios, puentes, carreteras, represas, canales y otras afines a éstas.

Residuos de los establecimientos de atención de salud

Son aquellos residuos generados en los procesos y en las actividades para la atención e investigación médica en establecimientos como: hospitales, clínicas, centros y puestos de salud, laboratorios clínicos, consultorios, entre otros afines.

Estos residuos se caracterizan por estar contaminados con agentes infecciosos o que pueden contener altas concentraciones de microorganismos que son de potencial peligro, tales como: agujas hipodérmicas, gasas, algodones, medios de cultivo, órganos patológicos, restos de comida, papeles, embalajes, material de laboratorio, entre otros.

Residuos de instalaciones o actividades especiales

Son aquellos residuos sólidos generados en infraestructura, normalmente de gran dimensión, complejidad y de riesgo en su operación, con el objeto de prestar ciertos servicios públicos o privadas, tales como: plantas de tratamiento de agua para consumo humano o de aguas residuales, puertos, aeropuertos, terminales terrestres, instalaciones navieras y militares, entre otras; o de aquellas actividades públicas o privadas que movilizan recursos humanos, equipos o infraestructuras, en forma eventual, como conciertos musicales, campañas sanitarias u otras similares.

Residuos de limpieza de espacios públicos

Son aquellos residuos generados por los servicios de barrido y limpieza de pistas, veredas, plazas, parques y otras áreas públicas.

Residuos industriales

Son aquellos residuos generados en las actividades de las diversas ramas industriales, tales como. Manufacturera minera, química, energética, pesquera y otra similares.

Estos residuos se presentan como: lodos, cenizas, escorias metálicas, vidrios, plásticos, papel, cartón, madera, fibras, que generalmente se encuentran mezclados con sustancias alcalinas o ácidas, aceites pesados, entre otros, incluyendo en general los residuos considerados peligrosos.

Responsabilidad compartida

Es un sistema en el que se atribuye a cada persona la responsabilidad por los residuos que genera o maneja en las distintas etapas de la vida un producto o del desarrollo de una actividad en las que ella interviene.

Reutilización

Toda actividad que permita reaprovechar directamente el bien, artículo o elemento que constituye el residuo sólido, con el objeto de que cumpla el mismo fin para el que fue elaborado originalmente.

Riesgo significativo

Alta probabilidad de ocurrencia de un evento con consecuencias indeseables para la salud y el ambiente.

Segregación

Acción de agrupar determinados componentes o elementos físicos de los residuos sólidos para ser manejador en forma especial.

Semisólido

Material o elemento que normalmente se asemeja a un lodo y que no posee suficiente líquido para fluir libremente.

Subproducto

Producto secundario obtenido en toda actividad económica o proceso industrial.

Tratamiento

Cualquier proceso, método o técnica que permita modificar la característica física, química o biológica del residuo sólido, a fin de reducir o eliminar su potencial peligro de causar daños a la salud y el ambiente.

Decimoprimeras.- Otra denominación de residuos sólidos.

Los productos y subproductos que son denominados entre otras normas nacionales e internacionales, como basuras, desechos, restos, desperdicios, entre otros, están comprendidos en el ámbito de esta Ley.

Decimosegunda.- Sobre las normas vigentes.

En tanto no se aprueban las disposiciones reglamentarias de la presente Ley, regirán las normas reglamentarias específicas sobre manejo de residuos sólidos vigentes, siempre que no se opongan a esta Ley.