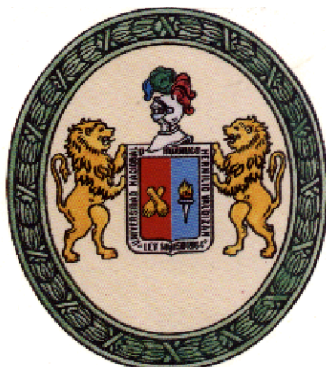


UNIVERSIDAD NACIONAL “HERMILIO VALDIZAN”



ESCUELA DE POST GRADO

**“GESTIÓN DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS
SÓLIDOS Y SU INFLUENCIA EN LA
CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE Y EL
ECOSISTEMA EN LA PROVINCIA DE HUÁNUCO”**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAGÍSTER
EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

MENCIÓN: Gestión Empresarial

Jorge Luis Hilario Rivas

**AGOSTO - 2004
HUANUCO - PERU**

A mis padres: Carlos y Mirtha Margot.

A mis hermanos: Carlos Augusto, Mirtha Rocío, Rafael, Carlos Román, Flor Marisol, Yimy Christian, Tania Angélica, Denis Javier, Liz Noelia, Alan Romel, Claudia, Katia y Adriana.

A mis hijos: Alex Oswaldo, Jorge Alfredo y Claudia Abigail.

Y muy especial a mi esposa Janeth Gisella.

RECONOCIMIENTO:

A mi Alma Mater, la Universidad Nacional Hermilio Valdizan.

Al Mg. Teodolfo Isidro Enciso Gutiérrez, por su asesoramiento.

A mis colegas de la maestría, por su amistad.

Y a mis ex – alumnos de la UNHEVAL y de la Universidad de Huánuco, por su reconocimiento.

SUMMARY

This investigation evaluates and it proposes an appropriate administration of the treatment of solid residuals, with the purpose of to diminish the environmental contamination and to preserve the ecosystem; whose main characteristic is the I stimulate of the I refuse, the improvement of the gathering services and transport, and the technical handling of the places of final disposition. The achievement of this objective requires that the solid residuals that are generated in the production processes and consumption are inserted in the economic flow.

Key words: Solid residuals, treatment, environmental contamination.

RESUMEN

Ésta investigación evalúa y propone una adecuada gestión del tratamiento de residuos sólidos, con el propósito de disminuir la contaminación ambiental y preservar el ecosistema; cuya principal característica es el estímulo del reciclaje, el mejoramiento de los servicios de recolección y transporte, y el manejo técnico de los lugares de disposición final. El logro de este objetivo requiere que los residuos sólidos que se generen en los procesos de producción y consumo sean insertados en el flujo económico.

Palabras Claves: Residuos Sólidos, Tratamiento, contaminación ambiental.

INDICE

DEDICATORIA

RECONOCIMIENTO

RESUMEN

CAPITULO I.....1

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....1

1.1. FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA.....1

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....4

1.3. OBJETIVOS.....4

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....5

CAPITULO II.....6

MARCO TEÓRICO.....6

2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO.....6

2.2. PLANTEAMIENTOS TEÓRICOS.....8

CAPITULO III.....38

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS UTILIZADAS.....38

3.1. NIVEL Y TIPO DE INVESTIGACIÓN.....38

3.2. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN.....38

3.3. HIPÓTESIS.....39

3.4. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES.....39

3.5. UNIDAD DE ANÁLISIS.....40

3.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....40

CAPITULO IV.....41

LA ACTUAL GESTION DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN

LA PROVINCIA DE HUÁNUCO.....41

4.1. CONTEXTO.....43

4.2. GESTIÓN ADMINISTRATIVA ACTUAL.....46

4.3. GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.....49

4.4. ACUMULAMIENTO/ALMACENAMIENTO/MANIPULACIÓN DE
RESIDUOS SÓLIDOS.....51

4.5. RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.....54

4.6. TRANSFERENCIA Y TRANSPORTE.....58

4.7. TRATAMIENTO/PROCESAMIENTO/TRANSFORMACIÓN.....59

4.8. DISPOSICIÓN FINAL.....60

4.9. INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD EN EL TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	61
CAPITULO V	64
CONTRASTACIÓN Y COMPROBACIÓN DE LAS HIPÓTESIS EN EL TRABAJO OPERACIONAL	64
5.1. DISEÑO DEL TRABAJO OPERACIONAL Y ESTADÍSTICO	64
5.2. TRATAMIENTO Y PROCESAMIENTO DE DATOS.....	66
5.3. CONTRASTES ENTRE VARIABLES INDEPENDIENTES CON LAS DEPENDIENTES Y SU GRADO DE RELACIÓN CAUSAL	83
CAPITULO VI	88
GESTIÓN PROPUESTA PARA EL TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS PARA LA CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE Y EL ECOSISTEMA EN LA PROVINCIA DE HUÁNUCO	88
6.1. GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	93
6.2. RECOLECCIÓN DE MATERIALES RECICLABLES Y REUTILIZABLES.....	95
6.3. TRANSFERENCIA Y TRANSPORTE.....	96
6.4. TRATAMIENTO/PROCESAMIENTO/TRANSFORMACIÓN	99
6.5. DISPOSICIÓN FINAL	112
CAPITULO VII	113
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	113
7.1. CONCLUSIONES	113
7.2. RECOMENDACIONES.....	117
BIBLIOGRAFÍA.....	119
ANEXOS.....	126
ANEXO N° 01: GLOSARIO	127
ANEXO N° 02: FICHA DE ENCUESTA.....	130
ANEXO N° 03: INSTRUMENTO DE MEDIDA PARA EVALUAR LA GESTION DEL TRATAMIENTO DE LOS R.S. EN LA PROVINCIA DE HUANUCO	132
ANEXO N° 04: FICHA DE CARACTERIZACIÓN DE R.S.....	134
ANEXO N° 05: MARCO LEGAL.....	135

INDICE DE CUADROS

2.01:	VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS TECNICAS DE REDUCCION DE RESIDUOS SÓLIDOS	18
4.01:	PERSONAL DESTACADO AL SERVICIO DE LIMPIEZA PUBLICA EN LA CIUDAD DE HUANUCO – 2003	46
4.02:	DISTRIBUCION DEL PERSONAL DE LIMPIEZA PUBLICA POR EDADES – 2003	47
4.03:	PERSONAL DESTACADO AL SERVICIO DE LIMPIEZA PUBLICA EN LA CIUDAD DE AMARILIS – 2003	47
4.04:	NUMERO DE HABITANTES Y GENERACION DE RESIDUOS DOMESTICOS POR DISTRITO – 2003	49
4.05:	GENERACIÓN PER CÁPITA Y GENERACIÓN TOTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LAS PRINCIPALES CIUDADES DEL PERÚ	50
4.06:	GENERACION DE RESIDUOS SÓLIDOS NO DOMICILIARIOS EN HUANUCO – AMARILIS – 2003	50
4.07:	RESUMEN DE LA ESTIMACION Y GERERACION DE RESIDUOS SÓLIDOS EN HUANUCO – AMARILIS – 2003	51
4.08:	COBERTURA DE RECOLECCIÓN Y RESIDUOS SÓLIDOS RECOLECTADOS TM/AÑO EN ALGUNAS CIUDADES DEL PERÚ, 2000	53
4.09:	LOS SERVICIOS DE RECOLECCION Y BARRIDO EN HUANUCO – 2003	54
4.10:	LOS SERVICIOS DE RECOLECCION Y BARRIDO EN AMARILIS – 2003	55
4.11:	MAQUINARIA E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCION DE R.S. EN HUANUCO Y AMARILIS – 2003	57
4.12:	CAPACIDAD INSTALADA PARA LA RECOLECCION DE R.S. EN HUANUCO Y AMARILIS – 2003	59
4.13	INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD PARA LA GESTIÓN DE LOS RS EN LA PROVINCIA DE HUANUCO (AÑO 2003)	62
5.01	¿CUÁNTAS PERSONAS VIVEN EN SU HOGAR (INCLUYE, SERVICIOS DOMÉSTICOS)?	67

5.02	EDUCACIÓN FORMAL DE (LOS) JEFE (S) DE HOGAR (ÚLTIMO GRADO ACADÉMICO APROBADO)	68
5.03	¿POSEE ALGÚN VEHÍCULO MOTORIZADO MAYOR?	69
5.04	SERVICIOS TELEFONO	70
5.05	SERVICIOS DE TELEVISOR	70
5.06	SERVICIOS DE COMUNICACIÓN POR CABLE	70
5.07	SERVICIOS REFRIGERADOS	70
5.08	SERVICIOS DE LAVADORA	71
5.09	SERVICIOS DE MICROONDAS	71
5.10	SERVICIOS DE COMPUTADORA	71
5.11	SERVICIOS DE TV B/N	71
5.12	SERVICIOS DE AGUA CALIENTE	71
5.13	¿PREFIERE PRODUCTOS EN ENVASES DESECHABLES? COMO: BOTELLAS DE PLÁSTICO, PAÑALES, ENLATADOS, ETC.	72
5.14	¿CON QUE FRECUENCIA HACE COMPRAS PARA EL CONSUMO DEL HOGAR?	73
5.15	¿QUIÉN REALIZA CON FRECUENCIA LAS COMPRAS EN EL AUTOSERVICIO O MERCADO?	74
5.16	¿ALGUIEN DE SU HOGAR PARTICIPÓ EN EDUCACIÓN AMBIENTAL?	75
5.17	SE INTERESAN POR VER EN LA TELEVISIÓN, PROGRAMAS DE MEDIO AMBIENTE	76
5.18	SABE: ¿CUÁL ES EL SIGNIFICADO DE RESIDUOS SÓLIDOS?	77
5.19	SE PREOCUPA POR MINIMIZAR LOS RESIDUOS SÓLIDOS	78
5.20	INDICADORES DE GESTION DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PROVINCIA DE HUANUCO	89
5.21	CALIFICACION DE LA GESTION DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PROVINCIA DE HUANUCO	80

5.22	CARACTERIZACIÓN DE R.S. – 2003	81
5.23	CARACTERIZACIÓN DE R.S. – 2002	82
5.24	CONTRASTE DE LA GESTIÓN DEL TRATAMIENTO Y LA COMPRA DE PRODUCTOS DESECHABLES	84
5.25	CONTRASTE DE LA GESTIÓN DEL TRATAMIENTO Y LA PARTICIPACIÓN EN EDUCACIÓN AMBIENTAL	85
5.26	CONTRASTE DE LA GESTIÓN DEL TRATAMIENTO Y CONOCIMIENTO DEL SIGNIFICADO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	86
5.27	CONTRASTE DE LA GESTIÓN DEL TRATAMIENTO Y LA PREOCUPACIÓN POR LA MINIMIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	87
6.01:	VALORES DE COSTO Y DE VENTA DE LOS DESECHOS RECUPERABLES EN LA CIUDAD DE LIMA (EN US\$/TM A FEBRERO DE 1995	94
6.02:	ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN DE MATERIALES QUE SE RECUPERAN A NIVEL FORMAL E INFORMAL EN EL PERÚ	94

INTRODUCCIÓN

La situación relacionada con a disposición de los residuos sólidos están en estrecha relación con el crecimiento de la población. En nuestro país, las principales ciudades carecen de basureros convenientemente distribuidos dentro del área urbana, que permita conservar el medio ambiente y a la vez educar a la población respecto a los efectos que acarrea su manejo inadecuado. Los residuos sólidos comprenden de manera general, las basuras domésticas y todos los desperdicios sólidos procedentes de actividades comerciales, industriales y agrícolas.

La producción de los residuos sólidos por persona aumenta día a día como consecuencia del desarrollo social, económico y técnico del país. El aumento en la producción de esos residuos involucra dificultades de almacenamiento, recogida y transporte como de tratamiento y eliminación.

Ante esta inquietud, desarrollamos el presente estudio de investigación **“GESTIÓN DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y SU INFLUENCIA EN LA CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE Y EL ECOSISTEMA EN LA PROVINCIA DE HUÁNUCO”**, con el único propósito de contribuir tecnológica y científicamente a una adecuada Gestión Municipal de Tratamiento de los Residuos Sólidos.

La tesis viene desarrollada por capítulos, siguiendo los criterios del método científico, los cuales pasamos a describir:

El Capítulo I, identificamos el problema que se convierte en un problema u objeto de reflexión sobre el cual se percibe la necesidad de investigar y planteamos los objetivos respectivos.

El Capítulo II, embarcamos la investigación a conocimientos existentes y asumimos una posición frente a ello.

El Capítulo III, formulamos la hipótesis, respondiéndonos a formulación del problema de investigación y operacionalizamos los objetivos.

El Capítulo IV, analizamos y presentamos los resultados, evaluando la gestión actual del tratamiento de los Residuos Sólidos en la provincia de Huánuco, teniendo en cuenta el contexto y la gestión administrativa actual.

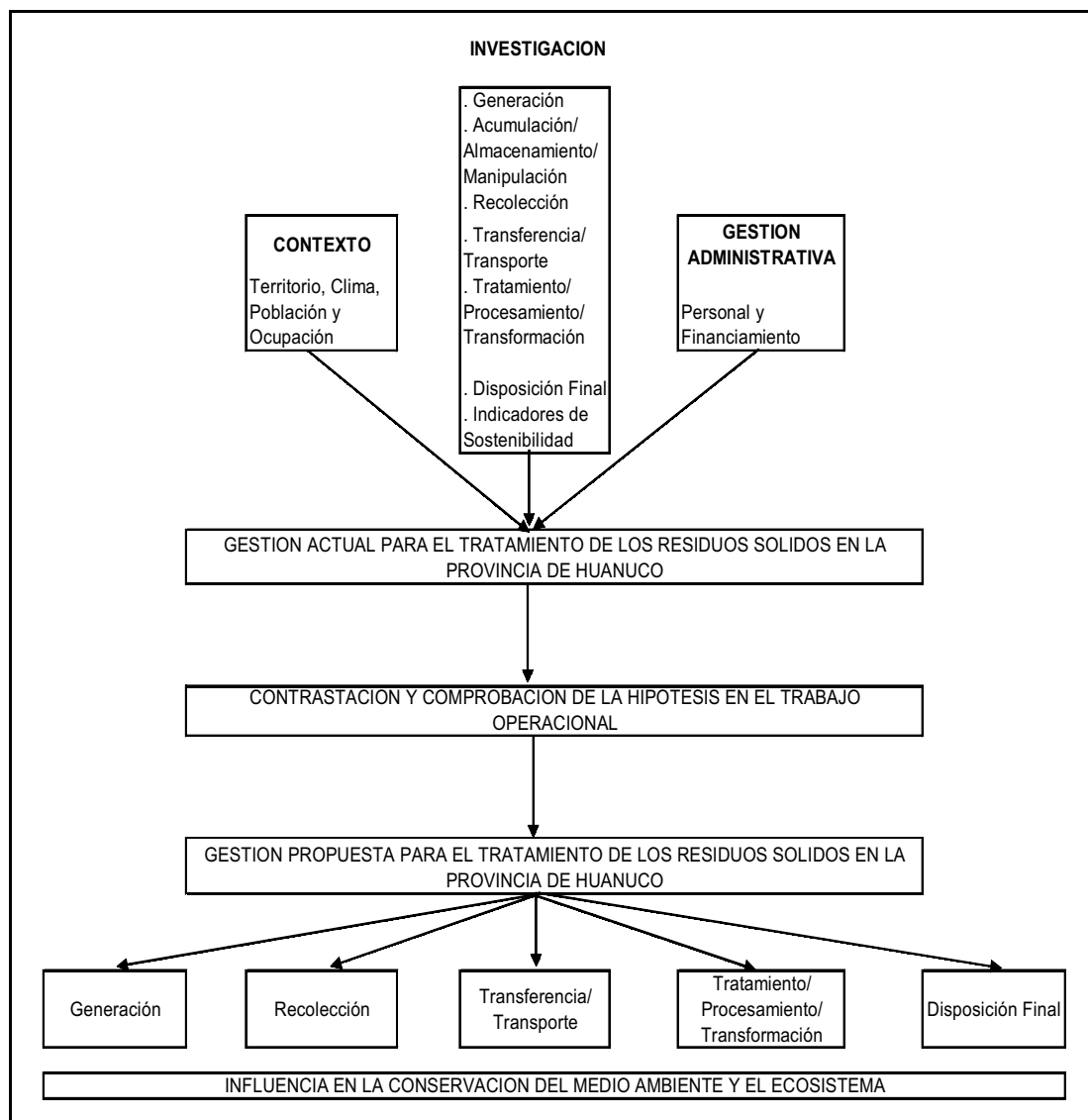
Capítulo V, mostramos los resultados más relevantes de la investigación analizando los resultados de las encuestas realizadas y evaluando los indicadores de sostenibilidad en el tratamiento de los residuos sólidos.

Capítulo VI, a mérito de aporte de esta investigación planteamos una propuesta de gestión para el tratamiento de los residuos sólidos en la provincia de Huánuco.

Capítulo VII, realizamos un compendio de las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

Consideramos que esta investigación contribuya a tomar conciencia de la existencia de un mal tratamiento de los residuos sólidos que no solo afecta a quienes recolectan o reciclan informalmente, sino también a los que viven dentro y fuera de los botaderos.

ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN



CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA

El progreso ha traído muchas ventajas al ser humano. Sin embargo, también ha generado hábitos que atentan contra el ambiente. Uno de ellos es el consumo elevado de artículos, materiales, plantas, energía, agua, etc. que muchas veces sobrepasa no sólo las necesidades específicas sino también la capacidad de uso de los ecosistemas. Pero también se generan residuos sólidos que son arrojados muchas veces sin control y sin orden, como producto de este consumo que muchas veces puede calificarse como excesivo.

Residuos sólidos son aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido que su generador trata o dispone en virtud a lo establecido en la normatividad vigente o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente.

Es sabido que, de continuar la tendencia de arrojamiento desmedido, pronto no existirá lugar para acumular tanta basura. Las ciudades han dado muchas respuestas a este problema: arrojar la basura a los ríos, generar rellenos sanitarios o simplemente convertir grandes extensiones en botaderos, que al poco tiempo colapsan y se debe buscar otra área o cuerpo receptor, generando un círculo vicioso.

Es importante mencionar que la Ley de Residuos Sólidos menciona ocho (8) categorías:

- Residuos domiciliarios
- Residuos comerciales
- Residuos de establecimiento de salud
- Residuos de limpieza pública
- Residuos industriales
- Residuos de construcción civil
- Residuos agrícolas
- Residuos de instalaciones especiales

Por otro lado, la solución que han dado los generadores de residuos sólidos ha sido arrojar éstos siguiendo las formas de disposición final que se detallan a continuación:

A la vía pública: Los residuos son arrojados en cualquier lugar, con el fin de trasladar el problema desde la fuente (hogar, empresa o institución) a las calles.

A pequeños botaderos: A donde llegan transportados por métodos incipientes de transporte (carretillas). Generalmente se encuentran dentro y/o a los alrededores de la ciudad.

A botaderos municipales sin control: Existe el recojo municipal, pero se arroja los residuos a un determinado lugar, pero sin controlar el uso de dichos residuos (ejemplo a través cilindros) y las consecuencias de dicho arrojado. Normalmente dentro de la ciudad, pero sin planificación previa.

A botaderos municipales controlados: Existe recolección municipal, y los residuos son arrojados a un lugar donde normalmente son enterrados. Se ubican en un lugar deliberadamente fuera de la ciudad. Para la ciudad de Huánuco, se encuentra el botadero de Marabamba, donde se arroja los Residuos Sólidos, sin ningún proceso de tratamiento adecuado.

A rellenos sanitarios: Lugar de disposición final manejado con criterios de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Cuenta con permisos de ley y se realiza un monitoreo permanente. Lo que las ciudades provincianas nuestras no cuenta.

Dentro de esto, los tipos de residuos sólidos más comunes son:

- Residuos orgánicos, principalmente restos de alimentos.
- Pilas, que producen contaminación por su contenido de cadmio y/o mercurio.
- Vidrio y latas.
- Plásticos, principalmente envases.
- Papel y cartón.
- Residuos de hospitales, como jeringas, gasas u otras sustancias y productos ya utilizados.

En las ciudades del Perú, no existen Rellenos Sanitarios, para el tratamiento y manejo de los Residuos Sólidos, sino botaderos a cielo abierto como focos activos de contaminación y enfermedad, o porque existiendo como en Lima, no son utilizados debidamente.

El botadero de Marabamba, recibe en total un promedio 100 Tn/día de Residuos Sólidos del ámbito de gestión de la Municipalidad Provincial de Huánuco, incluidos los Residuos Sólidos de los distritos de Santa María del Valle – La Esperanza y de Cayran. El depósito se desarrolla a campo abierto, no se cuenta con ningún proceso de tratamiento de gases, ni de líquidos lixiviados, ni compactación, ni recubrimientos de basuras, etc.

En el botadero de Marabamba, se erradican todo tipo de basura, incluso la que puede ser reciclada; la problemática más alarmante sean de familias enteras, incluido niños, que trabajan como segregadores informales en los montículos de basura o en las bolsas de residuos que dejan los vecinos para el recojo municipal, sin las protecciones elementales necesarias para este trabajo exponiéndose a diversas enfermedades, y generando una cadena de contaminación.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿De qué manera la gestión de tratamiento de residuos sólidos, influye en la conservación del medio ambiente y del ecosistema en la provincia de Huánuco?

1.3. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Evaluar la gestión de tratamiento de residuos sólidos y su influencia en la conservación del medio ambiente y el ecosistema en la provincia de Huánuco.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Describir la actual gestión de tratamiento de los residuos sólidos en la provincia de Huánuco.
- b) Conocer si la gestión de tratamiento de residuos sólidos, sobre las actitudes y comportamientos del poblador, tiene efecto en la conservación del medio ambiente y el ecosistema en la provincia de Huánuco.
- c) Proponer una adecuada gestión de tratamiento de residuos sólidos para la conservación del medio ambiente y el ecosistema en la provincia de Huánuco.

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La inadecuada gestión de tratamiento residuos sólidos frente al crecimiento alarmante de los residuos sólidos urbanos, conlleva a una mala manipulación de éstos en los botaderos, en esos lugares es frecuente la quema de la basura y eso provoca que el aire de la zona se encuentre altamente contaminado. Obstruye las vías respiratorias y contribuye a elevar las infecciones a los bronquios, incluso aceleran los problemas de neumonía y asma. Un inadecuado tratamiento de los residuos sólidos afecta no solo a quienes recolectan o reciclan informalmente, sino también a los que viven dentro y fuera de los botaderos. En este sentido, la investigación contribuye a proponer una adecuada Gestión de tratamiento de los Residuos Sólidos, disminuyendo la contaminación ambiental y preservando el ecosistema en el ámbito de estudio.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

A través de la historia del hombre se puede encontrar, que los problemas ambientales no son nuevos. Muchos investigadores creen que los problemas ambientales de algunas civilizaciones antiguas, incluyendo los imperios Romano, Sirio, Fenicio, en el antiguo continente y el Maya en el nuevo continente, fueron gravitantes en la declinación de ellas. La creencia acerca de la benignidad ecológica del hombre primitivo ha sido desmedida por los descubrimientos arqueológicos y antropológicos. En cada isla oceánica conocida, la aparición del hombre fue seguida por el rápido exterminio de todos o la mayor parte de sus animales de gran tamaño, existiendo sólida evidencia de que olas de extinción similares siguieron al poblamiento de Australia y América del Norte, hace 4,000 y 12,000 años respectivamente.

No fue sino hasta fines del siglo diecinueve, que élites informadas y podrían decirse educadas, iniciaron un discurso autoacusativo acerca del impacto ambiental acumulado de las actividades de su propia civilización en torno natural. Durante el último siglo, esta preocupación se ha transformado en una verdadera ansiedad, asumiendo un tono apocalíptico por algunas organizaciones, a partir de los años sesenta. Ciertamente, el mundo salvaje ha sido constreñido. Más de la mitad de la superficie terrestre libre de hielo alberga ecosistemas transformados, administrados y utilizados por el hombre. Existe un desarrollo paralelo.

En la medida que disminuye el número y tamaño de ecosistemas no intervenidos, nuestro afecto por ellos parece aumentar, junto con nuestra preocupación por todo lo que está ligado al tema de la naturaleza.

1970 marca el inicio del movimiento ambientalista moderno, simbolizado por la primera celebración del “día de la tierra”, en la primavera boreal de dicho año. En los años siguientes, se ha profundizado la preocupación por el ambiente, marcada por sucesos como la sequía de Sahel, los accidentes de Bhopal y Chernobyl, derrames de petróleo en Francia, Irlanda y Alaska.

En 1971 se funda el Greenpeace, movimiento de los denominados “activistas verdes” que comenzaron a llamar la atención sobre problemas ambientales fueran reales o supuestos, alrededor del mundo. Desarrollo sustentable, ecología y biodiversidad se convirtieron en palabras de uso diario.

Posteriormente, convocado por organismos multilaterales se ha efectuado conferencias que evocan el tema, Río de Janeiro, Tokio, Kyoto, etc.; realizando convenios como el de Viena, el del Trapecio Amazónico, tratados bilaterales y multilaterales que de una u otra forma han incidido en la reglamentación jurídica interna de cada uno de los países, de sus recursos naturales y medio ambiente.

Al participar y suscribir el Estado Peruano los acuerdos y compromisos sobre la Agenda 21 (Río, 1996) y sobre el Programa Hábitat II (Estambul, 1996), nuestros gobiernos locales asumen los compromisos inherentes a las relaciones con el medio ambiente y los relacionados con

la necesidad de asegurar una vida para todos y forjar asentamientos humanos sostenibles.

2.2. PLANTEAMIENTOS TEÓRICOS

Di Pace, María¹ indica que “Los problemas ambientales son aquellas interrelaciones entre la sociedad y el medio físico que generan consecuencias negativas sobre la salud de la población presente o futura y sus actividades sociales. Pueden impactar negativamente sobre los componentes de la flora y la fauna, alterar las condiciones estéticas y sanitarias del ambiente.”

Según Schwarz Díaz, Max Guillermo², “La Ecología es el estudio científico de los mecanismos que regulan la distribución y la abundancia de las especies. Es decir lo que relaciona una especie con su sistema o el medio natural en el que se desenvuelve”.

Así mismo, Schwarz, sostiene que, “la contaminación no es problema reciente, y aparece casi con el hombre; aunque sus efectos se tornan dramáticos en nuestra era debido a cuatro factores principales:

- 1°. El crecimiento poblacional de la humanidad,
- 2°. El efecto térmico o recalentamiento del globo terráqueo (efecto invernadero).
- 3°. El deterioro sistemático de los individuos modernos.

¹ Di Pace, María: “Diagnóstico Ambiental preliminar del Municipio de Malvinas Argentinas”. Programa de Desarrollo Local. Manual de Gestión n° 2. Instituto del Conurbano. Universidad Nacional de Gral Sarmiento. Marzo de 1999. Bs.As.

² Schwarz Díaz, Max Guillermo – Revista Ingeniería Industrial: Año II N° 5 –Marzo 1993 -Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Lima.

4°. El aumento de la producción de desechos tóxicos y nocivos (Residuos Sólidos)”.

James G. Kelly y la ecología social. Kelly y sus colegas (Trickett, Kelly y Todd, 1972; Mills y Kelly, 1972) han formulado un conjunto de principios ecológicos, que se desprenden del estudio biológico de los ecosistemas, que pueden emplearse como guías para la planeación, diseño y evaluación de programas de intervención.

- a) **El principio de la interdependencia**, sostiene que la relación entre los elementos de un ecosistema (personas, roles, ambientes y reglas) es tal, que cuando ocurre un cambio en cualquiera de los componentes, se alteran los otros elementos del ecosistema. Para efectos de los programas de intervención este principio sugiere que el desarrollo de nuevos recursos significa un profundo conocimiento y comprensión del sistema antes de intervenir en él, para poder anticipar las consecuencias y efectos que se producirán.
- b) **El principio de la adaptación**. Los individuos y los sistemas se encuentran en un proceso constante de desarrollo y de cambio. Estos procesos se apoyan en la capacidad de adaptación, que es el modo como los individuos y la especie entera tratan de responder a las demandas que el entorno les impone para sobrevivir y seguir desarrollándose. El entorno es el que define si un comportamiento dado es adaptativo o no. Una conducta puede ser adecuada en un sistema, mientras que en otro puede considerarse totalmente inaceptable. Cada situación requiere de capacidades adaptativas

específicas. Los procesos de adaptación se realizan por medio de la combinación de dos modalidades:

1. **La adaptación autoplástica**, que consiste en la adecuación del individuo al medio. A este proceso Piaget le llama acomodación. El individuo es el que tiene que cambiar para acoplarse, para "acomodarse" al medio. Por ejemplo, los esquimales para sobrevivir tienen que cubrirse con gruesas pieles y alimentarse con la carne de animales que les permita acumular grandes capas de grasa.
 2. **La adaptación plástica**. Proceso mediante el cual la persona logra la adaptación transformando el entorno. En el caso de los esquimales, por ejemplo, la construcción de viviendas adecuadas para protegerse del clima. A esta modalidad Piaget le da el nombre de asimilación.
- c) **El principio del reciclaje de recursos**. Al igual que en los ecosistemas naturales, en una comunidad o ecosistema humano los recursos se distribuyen de acuerdo con reglas y normas tanto formales como informales. Según este principio, la intervención comunitaria tendrá éxito en la medida en que se conozcan las formas en que pueden utilizarse los diversos elementos disponibles dentro de un sistema. La redistribución de tareas, el cambio de roles y la revisión de procedimientos, son diferentes métodos para tratar de reciclar y optimizar los recursos de un sistema.
- Este principio se refiere al uso y transformación de la energía durante los ciclos de vida de los organismos que viven en cierto ambiente. La intervención del hombre en la alteración o ruptura de

algunos de estos ciclos, ha afectado los procesos de reciclaje. Por ejemplo los problemas generados por la contaminación y desperdicio del agua, o los cambios climáticos producidos por la contaminación atmosférica.

- d) **El principio de la sucesión.** Este principio acentúa el constante cambio de las comunidades mediante lo que se ha conocido como "equilibrio dinámico". Es decir, la aparente estabilidad de una comunidad es realmente una respuesta ante los continuos insumos y adaptaciones cuando la situación se observa desde una perspectiva longitudinal de tiempo. Según Rapaport (1977), esto significa que la perspectiva de tiempo no sólo es necesaria para entender a una organización, sino que también facilita la anticipación de la magnitud y la dirección de los cambios. Este principio resalta también la importancia de la continuidad histórica como factor a considerar en la intervención comunitaria.

La teoría general de los sistemas. Su interés principal es describir cómo funciona un sistema por medio de principios aplicables a otros sistemas. Un aspecto clave para la psicología de la comunidad, expuesto por Stanley Murrell (1973), es la distinción entre sistemas "cerrados" y "abiertos". La apertura es probablemente una característica común a todos los sistemas sociales, es decir, que se encuentran en constante interacción con el entorno circundante. Se dice que los sistemas abiertos tienden a hacerse más complejos ya crear reservas de energía para garantizar su funcionamiento y mantenimiento.

Las relaciones entre la persona y el entorno pueden enfocarse desde diversas perspectivas. Es un campo básicamente interdisciplinario, en el que se estudian los problemas desde niveles macrosociales hasta los niveles microsociales de las relaciones cara a cara. El estudio de los conceptos de privacidad, espacio personal, hacinamiento y conducta territorial, se aborda desde una perspectiva psicosocial en un nivel de análisis microsocial, partiendo de las investigaciones de Altman (1976).

El concepto de privacidad es central. Se define como el proceso regulatorio mediante el cual una persona o grupo se vuelve más o menos accesible y abierto a otros. El espacio personal y la conducta territorial son mecanismos que se movilizan para alcanzar los niveles de privacidad deseados. El hacinamiento será descrito como una condición social en la que los mecanismos de privacidad no han funcionado efectivamente, resultando en un exceso de contacto social no deseado.

Propiedades de la perspectiva ecológica. Estos cuatro conceptos serán examinados desde una perspectiva ecológica o desde sistemas sociales que tienen diversas propiedades:

- a) Las relaciones entre entorno y comportamiento se enfocan desde una base filosófica que acentúa niveles múltiples de conducta. Los diversos grados de privacidad pueden alcanzarse mediante el uso de una serie de mecanismos conductuales, incluyendo conducta verbal (contenido del discurso), conducta paraverbal (intensidad de la voz, tono y timbre, inflexiones) y conductas relacionadas con el ambiente, tales como el distanciamiento personal (alejarse de otros) y las respuestas territoriales (personalizando y controlando áreas

geográficas y objetos). Así, una comprensión completa de la dinámica de la privacidad requiere una apreciación del funcionamiento de los diferentes niveles de conducta que actúan al servicio de los deseos de privacidad.

- b) Estos diferentes niveles de conducta relacionados con la privacidad, operan como un sistema coherente que algunas veces se substituye (por ejemplo un movimiento afirmativo de cabeza por una afirmación verbal), otras veces amplificándose mutuamente (como cuando un agresivo ¡no! se acompaña de un movimiento de cabeza y el golpe de una puerta) y en ocasiones modulándose mutuamente (como cuando el despido de una persona en el trabajo se acompaña de una apología verbal).
- c) El sistema regulador de la privacidad es dinámico. La fusión particular de conductas verbales, no verbales y ambientales que ocurre en cualquier momento, no es estática. Al cambiar las circunstancias el patrón de conductas puede cambiar. Es deseable, por lo tanto, que construyamos una visión dinámica de las relaciones entre entorno y conducta.

Por último, la perspectiva de sistemas sociales pide una visión doble de las relaciones entorno-conducta. Un enfoque tradicional es que el ambiente es tratado como un complejo de factores que afectan la conducta en un sentido causal; es decir, el ambiente actúa sobre las conductas y produce variaciones conductuales. Sin embargo, también es verdad que el ambiente puede ser visto como la extensión conductual de un individuo o grupo, por ejemplo, cuando las personas establecen

territorios mediante el uso o el arreglo de áreas y objetos o cuando las personas se alejan entre sí. Así se ve el ambiente desde dos puntos de vista: como un determinante de la conducta y como una forma de extensión de la conducta.

La CEPAL³ sostiene que la Política Ambiental, “el conjunto de definiciones adoptadas por las autoridades que condicionan y determinan de algún modo el comportamiento de las personas, las empresas y las propias reparticiones públicas en lo referente al uso, manejo y conservación de los recursos naturales”. Y siguiendo con la misma autora podemos afirmar que “tarde o temprano, la sociedad abordará alguno de los siguientes problemas:

Globales:

- ✓ Deterioro de la capa de ozono.
- ✓ Cambios climáticos.
- ✓ Contaminación de mares

Rurales:

- ✓ Suelos, erosión, desertificación y salinización

Recursos hídricos:

- ✓ Contaminación de las aguas superficiales continentales, subterráneas
- ✓ Contaminación de regiones costeras. Sedimentación. Agotamiento de agua

³ COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE (CEPAL). Revista N° 41. “Elementos para una política ambiental eficaz”, Bustamante, María Inés; Torres, Santiago. Santiago de Chile, Agosto 1992,

Flora y fauna:

- ✓ Deforestación.
- ✓ Pérdida de la diversidad genética.
- ✓ Agotamiento de flora y fauna
- ✓ Plagas

Urbanas:

- ✓ Congestión.
- ✓ Contaminación atmosférica, visual, acústica.
- ✓ Aparición de vectores biológicos (ratas, mosquitos)

Problemas derivados de desastres naturales:

- ✓ Inundaciones, terremotos, huracanes, sequías

Un fenómeno puede darse en un lugar determinado y causar efectos en ecosistemas alejados, también es posible que la causa y efecto ocurran en el mismo lugar pero en distintos momentos. De allí que el objeto de la política ambiental le obligue al municipio a contar con un bagaje muy amplio de conocimientos especializados que le permitan emitir diagnósticos y pronósticos válidos.

El municipio está mostrando ser una unidad administrativa sumamente apta para la gestión ambiental participativa. Esta instancia es receptora directa de las demandas de calidad ambiental de la población y al mismo tiempo reúne en sí las funciones de planificación, ejecución y control “.

María de Carvalho⁴, sostiene que: “Cada una de las fases de gestión de los residuos urbanos producen impactos sobre el medio ambiente,

⁴ Hilda Maria de Carvalho Braga, Doctoranda de Geografía Humana en la Universidad de Barcelona - Becaria Capes – Universidad de Barcelona.

algunas veces, la de mayor incidencia es la fase de tratamiento”. Además, Maria de Carvalho, enfatiza que “la gestión ambiental de los residuos sólidos representa un reto social y científico, en la medida que la concienciación de la población, las normativas de control ambiental han estimulado el debate amplio sobre las directrices, las estructuras de gestión ambiental y las propuestas de utilización de nuevas tecnologías”.

Alfonso Cheng P.⁵ - 2002, en un artículo científico publicado por la Revista de Investigación “INDUSTRIAL DATA”, de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos⁶, presenta una metodología para el manejo de los residuos sólidos a nivel de Plan Piloto; así mismo, se sustenta técnica y económicamente en un Plan integral para la Implementación definitiva del sistema, definiendo las pautas generales a seguir para cualquier municipio que desee implantarlo. En la que concluye: “Un plan de reducción de residuos sólidos, con cualquier técnica utilizada, funcionará solo si se efectúa un intensivo proceso de sensibilización con los pobladores de la zona”, “La capacitación del ciudadano se realiza en locales, con una convocatoria de puerta a puerta”, y “El proyecto debe llevarlo a cabo una empresa privada, debido a la rapidez con la que pueda contar con las inversiones, en coordinación con el personal de la Municipalidad para el control y supervisión del trabajo durante el periodo de prueba”. El estudio fue realizado en las urbanizaciones de Roma, Las Brisas, AVEP y los Pinos. Con una generación de 7 TM/día de Residuos Sólidos⁷; en ésta metodología que se presenta sólo se limita a la elección de una Técnica

⁵ Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería Industrial. UNMSM– 2002.

⁶ Vol. 5 N° 1 agosto 2002.

⁷ Estudio de Generación de Residuos Sólidos, RELIMA, 1998.

de Reducción de Residuos Sólidos: Segregación de la fuente, limitándose a plantear recomendaciones para su implementación.

Existen varios estudios al respecto, entre los cuales se menciona el “Manejo de Residuos Sólidos mediante segregación en la fuente en Lima cercado”⁸. Las técnicas que se evaluaron para la reducción de residuos sólidos fueron: Segregación en la fuente, Reciclaje, Incineración, Compostaje y Establecimiento de centros de recolección, establecieron para cada uno de ellos las ventajas y desventajas, que se puede apreciar en el cuadro N° 2.01. Evaluada éstas alternativas de minimización de residuos sólidos, se establece como la técnica de segregación es la más adecuada en la Fuente, tanto comparativamente como económicamente.

Algunos años antes al encuentro en Río 92, la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo (CMMAD) de las Naciones Unidas había elaborado el reporte Nuestro Futuro Común, o más famosamente conocido como Informe Brundtland de 1987; un documento a escala global que pretendía dar cuenta sobre la realidad ambiental a escala planetaria. Es en ese informe donde aparece por primera vez el concepto de desarrollo sostenible/sustentable, entendido como aquel desarrollo destinado a: “satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades” (G.H. Brundtland (1987), *Our common Future*, Oxford University press, Oxford, UK.). Unos años más tarde, precisamente a partir de Río 92, es cuando el concepto es

⁸ Alonso Cheng P. – Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería Industrial. UNMSM– 2002.

adoptado por muchos de los países asistentes al encuentro, llegando a contar hoy con un importante consenso internacional.

CUADRO N° 2.01

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS TECNICAS DE REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.

TECNICA	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Segregación en la fuente	<ul style="list-style-type: none"> - No requiere de una alta inversión. - Existe mercado. - El reciclaje la realiza la empresa que compra los residuos. - Disminuye el consumo de recursos naturales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Requiere un proceso de sensibilización. - La recuperación de la inversión es lenta. - Requiere implementar un servicio a parte de recojo.
Reciclaje	<ul style="list-style-type: none"> - Existe mercado. - Disminuye el consumo de recursos naturales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Requiere de una fuerte inversión. - Requiere un proceso de sensibilización. - Se debe implementar un servicio a parte de recojo.
Incineración	<ul style="list-style-type: none"> - No requiere de sensibilización. - Se puede usar el servicio normal de recojo. 	<ul style="list-style-type: none"> - La inversión es muy alta. - Se imposibilita el reciclado de algunos residuos. - Existe peligro de contaminación.
Compostaje	<ul style="list-style-type: none"> - Ayuda a la agricultura. - No requiere de inversión. 	<ul style="list-style-type: none"> - No se puede aplicar al tipo de residuo definido. - Requiere de una alta sensibilización.
Centros recolectores.	<ul style="list-style-type: none"> - Existe mercado. - No requiere de una alta inversión. - El reciclaje lo realiza la empresa que compra los residuos. - Disminuye el consumo de recursos naturales. 	<ul style="list-style-type: none"> - El poblador debe llevar sus residuos al centro recolector. - Requiere de una alta sensibilización. - La recuperación de la inversión es lenta. - Requiere implementar un servicio a parte del recojo.
FUENTE: Alonso Cheng P. Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería Industrial. UNMSM – 2002.		

A pesar del uso frecuente del término, las interpretaciones económicas y políticas del concepto son muchas y no libres de debate: *“El llamamiento del informe Brundtland en pro del desarrollo sostenible ha suscitado dos reacciones en sentidos opuestos. Una de ellas consiste en invertir la definición del desarrollo sostenible en “que el crecimiento continúe”, aun cuando a un ritmo menos acelerado. El otro modo de reaccionar consiste en definir el desarrollo como “desarrollo sin crecimiento de la utilización de recursos y las*

cargas ambientales más allá de la capacidad de aguante del ecosistema”.
(Goodland y otros, 1997, Pág. 15).

Ésta y algunas otras interpretaciones sobre el término desarrollo sostenible han sido rescatadas por varios autores. Así por ejemplo, algunos integrantes de la ISEE (Internacional Society of Ecologic Economics) observan en el discurso político, económico y ecológico la coexistencia de dos clases de sostenibilidad: la sostenibilidad en el sentido débil y sostenibilidad en el sentido fuerte del término. Entender la sostenibilidad desde una visión débil del término significaría entonces, procurar el mantenimiento de la suma del capital natural y el capital hecho por los humanos, con una consecuente gran posibilidad de sustitución entre ambos tipos de capital. Esto, significa también, que la única forma de lograr el desarrollo sería posible sólo a través del crecimiento económico. Y más importante aún, que la riqueza es buena para el ambiente. La otra forma de entender la sostenibilidad, implicaría el mantenimiento de aquel capital natural que es crítico para la economía y el respeto a los límites y restricciones ecológicas que el soporte natural impone a la producción de bienes y servicios económicos. (Martínez Alier, J, 1999. Pág. 46). Esta visión entiende también, que la existencia de límites físicos es inherente a la capacidad finita del planeta de proveer materia, y a las restricciones físicas y técnicas de convertir la energía solar en energía calórica y trabajo, debido al inevitable problema del aumento de la entropía. Por ello, promueven como alternativa tecnológica, aquellos modos de uso de los

recursos naturales que respetan los procesos y funciones ecológicas que los ecosistemas presentan.

Más allá de los conflictos políticos y ecológicos que el término presenta en el debate internacional, se hace imperioso comenzar a transitar el camino hacia la sostenibilidad: "La única elección que nos cabe consiste en decidir entre una planificación de la sociedad que propicie una transición ordenada o dejar que los límites físicos y el daño del medio que nos sostiene sean los que dictan el ritmo y el curso de la transición" (Goodland y otros, 199; 16).

En este sentido, cabe destacar que el concepto de desarrollo sustentable adoptado es más amplio que propender a la protección ambiental, y comprende otras dimensiones como la económica y la social, involucrando nociones sobre equidad entre pueblos y generaciones.

Entonces, el desafío que supone un desarrollo urbano sustentable, implica la búsqueda de soluciones a los problemas sufridos por las ciudades y a los problemas que estos conllevan, reconociendo que las ciudades también son capaces de aportar, potencialmente, muchas soluciones a sus propios problemas. (Bettini, V.; 1998).

Las tasas de crecimiento demográfico, los patrones de producción y consumo, y el uso de tecnologías no aptas, impactan el ambiente urbano en muchas partes del planeta. Tales impactos afectan fundamentalmente, el soporte natural que sostiene materialmente la ciudad, su sistema ecológico. Por ello, la sostenibilidad ecológica urbana

depende principalmente del soporte material donde se localiza y desarrolla la tecno-estructura de las ciudades. (Fernández, R.; 1999).

Sin embargo, la crisis de sostenibilidad urbana también depende de otros elementos que se conjugan en las ciudades. La pérdida de habitabilidad o desarrollo humano y la pobreza; los cambios productivos que las ciudades enfrentan actualmente, sus crecientes huellas ecológicas, las crisis de gobernabilidad urbana, entre otros; son elementos que también contribuyen a la pérdida de sostenibilidad de muchas ciudades en todo el planeta. De este modo, aquellas ciudades que consumen recursos no renovables, que generan residuos y emisiones, que comprometen la calidad social y estética; son insostenibles porque superan las capacidades de carga del ambiente que las soporta y del cual dependen. (Bettini, V., 1998).

El ICLEI (International Council for Local Environmental Initiatives) define el desarrollo sustentable de la gestión urbana como “aquel desarrollo que distribuye servicios ambientales, económicos y sociales básicos o todos, sin alterar la viabilidad de los sistemas ecológicos y comunitarios de los que esos servicios dependen”.

El enfoque crítico de la sostenibilidad urbana apunta a ir más allá de la simple identificación de las “externalidades” o efectos negativos que se generan en el ámbito urbano; intenta analizar las ciudades en un contexto físico (Martínez Alier, J.; 2000) entendiéndola como un sistema

disipador de materia y energía. Una entidad generadora de entropía⁹ en concordancia con las leyes de la termodinámica que regulan a los sistemas abiertos¹⁰. Las ciudades son entonces, sistemas abiertos a la entrada de materia y energía de ecosistemas externos; que devuelven a su vez, una calidad de materia y energía distinta a esos ecosistemas. Esa materia de alta entropía que se devuelve a los ecosistemas presenta principalmente la forma de desechos y calor disipado.

En la actualidad existe un amplio movimiento internacional a favor de la “sustentabilidad urbana”. Tal movimiento nació al amparo de la Agenda 21, en Río 92, pero posee diferentes interpretaciones según el enfoque teórico desde el que se analice. Desde la perspectiva crítica, que ya hemos mencionado antes, el cálculo de la Huella Ecológica es un ejemplo sobre las relaciones entre los balances energéticos y la economía humana de las ciudades. Esta herramienta desarrollada por W. Rees y Wackernagel (2000), pretende evaluar con instrumentos novedosos la sostenibilidad urbana analizando la adecuación entre la capacidad de carga que posee una ciudad y su “impronta” en términos de apropiación real de materia y energía de ecosistemas terrestres y acuáticos externos a la ciudad. Este instrumento metodológico pretende dar cuenta de que son los límites físicos-ecológicos de la ciudad de los que la sustentabilidad urbana depende.

⁹ El ecosistema urbano, al ser un sistema disipativo no es capaz de restaurar recursos y de mantener intactas calidades no renovables. El problema está en conocer hasta qué punto los recursos se pueden comprometer y hasta qué punto ese compromiso no alterará irreversiblemente los ciclos biogeoquímicos (Alberti, M. y Bettini, V., 1996).

¹⁰ En los sistemas abiertos, como los sistemas urbanos, resulta fundamental calcular, además de la entropía negativa producida en el interior del sistema, la entropía positiva creada en el ambiente externo. La ciudad crea desorden dentro y fuera de sí y, por tanto, el ecosistema urbano induce el desorden creciente, porque lo que siempre se degrada es la energía. (Bettini, V. 1996)

Dentro del mismo contexto, hay otros instrumentos que intentan medir en términos físicos (cuali-cuantitativos) los efectos de la economía humana sobre el ambiente. Esos instrumentos son los indicadores de sostenibilidad urbana. Sin embargo, hay que destacar que es importante determinar la escala en la cual se miden los impactos que las ciudades, y sus “consumidores” generan. Para ello, es fundamental que los efectos considerados entiendan e interpreten la ciudad en su conjunto, la ciudad como un sistema abierto a la entrada de materia y energía externa, la ciudad coexistiendo con los ecosistemas terrestres y acuáticos que la soportan. Por ello, es apropiado además, incluir otros indicadores ambientales, más allá de los físicos, que den cuenta de la dependencia urbana respecto a los ecosistemas que soportan la vida en la ciudad.

Se necesita, además, comprender los factores y procesos que afectan la sustentabilidad, evaluando las causas y efectos de las interrelaciones económicas, sociales, ecológicas e institucionales; y construir, en tal sentido, los instrumentos necesarios que puedan contribuir a operacionalizar las condiciones de sustentabilidad urbana (Di Pace, 2001).

La principal característica que define un indicador es que cuantifica y simplifica la información de forma tal que promueve el entendimiento de los problemas ambientales, tanto para el público en general, como para los tomadores de decisiones.

Según el International Council for local environmental Initiatives (ICLEI, 1996), los indicadores de sustentabilidad son “*instrumentos para medir*

las condiciones aceptadas por una sociedad como criterios válidos para la evaluación del progreso hacia la sustentabilidad". Un buen indicador alerta sobre el problema antes de que este sea más grave y ayuda a reconocer la necesidad de solucionar dicho problema. Los indicadores de sustentabilidad comunitaria apuntan a áreas donde las relaciones entre economía, ambiente y sociedad son débiles. Esto permitirá consecuentemente, ver donde están los problemas y como solucionarlos.

La definición de indicadores está modelada por las premisas teóricas y prácticas que delimiten el tipo de información a obtener y los presupuestos teóricos en los cuales se enmarcará la elección e interpretación de la información obtenida. Diferentes paradigmas y enfoques han generado distintos indicadores para la evaluación del proceso de desarrollo.

"El logro de objetivos de desarrollo social y económico a partir de niveles sustentables en el uso de los recursos naturales y, en el caso de las ciudades fundamentalmente ligado a la generación de residuos, impone en muchos casos intercambios y negociaciones. Dichos intercambios se regulan por un conjunto de objetivos o principios definidos en términos de: equidad, sustentabilidad ecológica y habitabilidad, que se desagregan en criterios de evaluación..." (Di Pace, 2001; 20).

Los objetivos que plantea Di Pace; M (2001) para evaluar la sostenibilidad ambiental urbana son tres: procurar el bienestar y la equidad social; promover la eficiencia económica y propender a la

sustentabilidad ecológica. El bienestar y la equidad social implican aquellas condiciones justas y equitativas de acceso a los recursos esenciales para desarrollarse tanto para las generaciones presentes como futuras. Apunta a la distribución equitativa en el acceso, y uso de recursos, y al logro de la autosuficiencia individual y colectiva.

La búsqueda de la eficiencia económica conlleva una relación entre la optimización entre la generación de productos y el uso de recursos naturales y construidos, implicando la minimización en la generación de residuos, así como el uso de tecnologías eficientes. El logro de este objetivo requiere además, un conocimiento amplio sobre los límites físicos (capacidad de autogeneración, depuración y absorción) de los ecosistemas afectados.

El tercer objetivo es la sostenibilidad ecológica entendida como el uso sostenible de los recursos renovables (agua, suelo, aire, etc.), la minimización del uso de recursos no renovables (petróleo, gas, carbón, etc.), y el respeto a los límites ecológicos de la generación, y absorción de residuos.

Para medir el alcance de estos objetivos Di Pace, M (2001) plantea el uso de criterios que evalúen el alcance de los indicadores propuestos. Así los criterios o dimensiones a evaluar se agrupan en 6 conjuntos de indicadores: indicadores de referencia, indicadores holísticos; indicadores de articulación causa-efecto, indicadores proyectivos, indicadores que informan sobre riesgo e incertidumbre e indicadores que evalúan la gestión.

- a. **Indicadores de Referencia:** evalúan y miden las dimensiones ambientales que indican el estado de los aspectos sociales, económicos, naturales, culturales del sistema ambiental considerado.
- b. **Indicadores Holísticos:** No poseen un único foco, sino que articulan diferentes tipos de información (física, biológica, social, económica, etc.). Evalúan las interacciones entre las dimensiones ecológica, económica y social.
- c. **Indicadores Causa-efecto:** Reflejan las relaciones causa efecto entre las tres dimensiones: ecológico, económico, y social. Facilita la lectura de árboles de problemas y son esenciales para la identificación de puntos de presión o conflicto.
- d. **Indicadores Proyectivos:** Poseen capacidad proyectiva, prospectiva y plantean acciones políticas futuras.
- e. **Indicadores de Riesgo e Incertidumbre:** Evalúan y miden aspectos ecosistémicos que poseen un grado inherente de incertidumbre e implican desconocimiento sobre los efectos ambientales de la explotación de recursos y otras perturbaciones ambientales, sobrepasar las capacidades de carga de los ecosistemas, etc.
- f. **Indicadores de Gestión:** Evaluar y miden la gestión ambiental del desarrollo. Deben poseer la capacidad de medir los resultados de estrategias e instrumentos aplicados a la gestión. Este criterio y conjunto de indicadores asociados, es fundamental para la mejora, cambio y promoción de prácticas locales en el uso y gestión de los recursos.

Deben poseer la capacidad de medir los resultados de estrategias e instrumentos aplicados a la gestión. Este criterio y conjunto de indicadores asociados, es fundamental para la mejora, cambio y promoción de prácticas locales en el uso y gestión de los recursos.

Aún dentro de la concepción más "débil" del término "sostenible", se debe aceptar que la cuestión de los residuos afecta en general a todas las actividades, personas y espacios, convirtiéndose en un problema no sólo por el volumen generado sino por la creciente incapacidad para encontrar lugares que permitan su correcta disposición final desde el punto de vista ecológico.

Los residuos sólidos incluyen todos los materiales sólidos o semisólidos que el poseedor ya no considera de suficiente valor como para ser retenidos. Para evitar confusiones, el término *basura*, a menudo utilizado indistintamente con el término *residuos sólidos*, no se usa en esta investigación. Atendiendo a diferentes criterios, existen diversas formas de clasificar los RSU pero, una clasificación no es más adecuada que otra: todo depende de los objetivos o finalidades de estudios que se realice. Teniendo en cuenta los criterios predominantes y los objetivos del presente trabajo, se ha escogido un agrupamiento asociado al origen, fuente o procedencia de los mismos. De acuerdo a ello, no solamente se dejan de lado los efluentes cloacales y todo vertido en estado líquido, sino también los desperdicios procedentes de las actividades mineras, pesqueras, forestales, pecuarias y agrícolas. En consecuencia, se consideran los residuos sólidos de la producción, circulación y consumo realizados en el área urbana y periurbana.

De acuerdo al lugar donde se generan, los RSU pueden clasificarse en *domiciliarios* y *no domiciliarios*. A su vez, los residuos domiciliarios incluyen: *residuos domésticos* (desechos de actividades realizadas en la vivienda o residencia asociados al consumo personal y familiar), *residuos comerciales* (generados en tiendas de todo tipo, centros comerciales, mercados, hoteles, restaurantes, talleres, etc.), *residuos institucionales* (generados en establecimientos educacionales, cuarteles, cárceles, asilos, cementerios, geriátricos, orfanatos, hospitales¹¹, etc.), *residuos de demoliciones o construcción* (derribo o construcción de edificios, pavimentos, puentes, carreteras, reparación y renovación de todos ellos, etc.), *residuos agrícolas periurbanos*¹² (desechos de actividades de fruticultura, horticultura, granja, etc.) y *residuos industriales* (materiales procedentes de los procesos industriales que han sido utilizados en la fabricación de productos). Los residuos no domiciliarios son los originados en la limpieza de calles, parques, plazas, poda de arbolado urbano, etc.

Para analizar la gestión¹³ de los residuos domiciliarios y no domiciliarios es necesario considerar el circuito material de los mismos; significa visualizar y describir el movimiento físico que realizan dichos residuos tomando como punto de partida la producción o generación de los

¹¹ En este caso incluyen sólo los desechos domésticos, ya que los residuos patogénicos son separados y tratados de acuerdo a la normativa vigente.

¹² En el caso de la ciudad de Tandil, en el área periurbana se desarrollan actividades agrícolas (fruticultura, horticultura, granjas, etc.) cuyos residuos son considerados como urbanos.

¹³ "Por gestión de los RSU se entiende el conjunto de vínculos sociales y técnicos establecidos entre distintos agentes o actores sociales heterogéneos, incluida la administración gubernamental, dirigidos a incidir voluntariamente en el manejo de la generación, organización, control, fiscalización y evaluación de las distintas etapas del circuito de dichos residuos en una ciudad determinada; agentes cuyas acciones inciden en alguna o todas las etapas y se corresponden al lugar que ocupan en estructuras que se derivan de sus necesidades de reproducción social (sean materiales, políticas o ideológicas)" (Sabaté, 1999, 10)

mismos hasta la disposición final u otras formas de eliminación. En algunas o todas las etapas de este proceso, es posible que exista o sea posible, la reutilización y/o reciclado de diversos materiales. (Cassano, 1998).

De manera sintética, las etapas a considerar son las siguientes:

a) **Generación de residuos.**- La composición, en volumen y peso, de los residuos que se producen en una comunidad es una cuestión básica para formular un sistema de gestión y manejo adecuado, ya que permitirá seleccionar una alternativa apropiada para su recolección, transporte, disposición final o recuperación. Es importante prestar mucha atención a las estadísticas que se publican porque en la mayoría de los casos no reflejan la cantidad de residuos generados, sino la cantidad de residuos recolectados. Los datos que suelen presentarse no toman en cuenta la cantidad de residuos que fueron reciclados, triturados o quemados en los mismos domicilios, almacenados temporalmente o arrojados a basurales, paseos y calles.

Son diversos los factores que afectan a las tasas de generación de residuos. Los más importantes son:

- La reducción en origen y las actividades de reciclaje.
- Las actitudes públicas y la existencia de normativa que regula distintos aspectos vinculados con la producción y tratamiento de los residuos.
- Los factores climáticos y físicos.

Para valorar las cantidades de residuos que son desviados (separados para el reciclaje o de otra forma desviados de la evacuación en vertederos) será necesario, en primer lugar, desarrollar datos sobre la cantidad total de los residuos generados. El total de los residuos generados estará compuesto por la cantidad de residuos actualmente colocados en un vertedero y la cantidad de residuos actualmente desviados.

- b) Almacenamiento y acumulación.-** La manipulación y separación, el almacenamiento y procesamiento de residuos sólidos en origen es la segunda etapa del circuito material de los RSU. En general la manipulación se refiere a las actividades que se realizan en los residuos antes de la recogida de los mismos. Dichas actividades variarán de acuerdo a las características y frecuencia de la recolección y el tipo de materiales que se separen para ser reutilizados o reciclados.

La separación de papel y cartón, periódicos, botellas de vidrio, envases de plástico, metales y otros que se consideren de interés en forma posterior inmediata al consumo hogareño y su acumulación particular, así como la separación de diversos materiales en las operaciones de comercio y servicios para su recolección diferenciada, constituyen un paso crítico en la gestión de los RSD, porque son una forma efectiva hacia la reutilización y el reciclado. (Sabaté, 1999).

Las actividades específicas asociadas a la manipulación de los residuos en origen varían según los tipos de materiales que se separan para su reutilización y reciclaje y la frecuencia con la que estos materiales son separados del flujo de residuos. Según el tipo de servicio de recogida, se necesita manipulación para mover los contenedores cargados hasta el punto de recogida y para devolver los contenedores vacíos al punto de almacenamiento entre recogidas. Los factores que deben considerarse en el almacenamiento in situ de los RSD incluyen: a) efectos del almacenamiento sobre los componentes de los residuos; b) tipo de contenedor que se va a utilizar; c) localización del contenedor; y d) salud pública y estética. (Tchobanoglous, G.; Theisen, H y Vigil, S.; 1994). Estos importantes aspectos no serán desarrollados en los apartados que siguen debido a los requisitos de extensión solicitados para el trabajo.

- c) Recolección.-** La recolección de los residuos sólidos, no seleccionados y separados, en una zona urbana es difícil y compleja, ya que la generación de RSD se produce en cada casa, en cada bloque de viviendas, en cada empresa comercial o industrial, así como en las calles, parques y zonas vacías. (Tchobanoglous, Theisen y Vigil, 1994). El término *recolección* incluye la recogida o toma de los residuos sólidos de diversos orígenes y el transporte de éstos hasta el lugar donde los vehículos de recolección se vacían. Mientras las actividades asociadas al transporte y descarga son similares para la mayoría de los sistemas

de recolección, la recogida o toma de los residuos variará según las características de las instalaciones, actividades o localizaciones donde se generan los residuos y los métodos utilizados para el almacenamiento in situ de los residuos acumulados entre recolecciones. En el caso de los RSD la forma tradicional de recolección es en aceras, utilizando camiones de diferentes características¹⁴. En el caso de recolección selectiva generalmente se utilizan vehículos especiales que pueden tener compartimientos para los diversos materiales. Un aspecto central en la etapa de recolección es el trazado del itinerario que recorren los vehículos con el objeto de minimizar el costo y utilizar eficientemente los recursos disponibles. Para el diseño del itinerario no hay normas fijas que se puedan aplicar a todas las situaciones; no obstante, la frecuencia de recolección, las barreras físicas y topográficas, el tránsito, las fuentes que generan grandes cantidades de desechos, las áreas mejor cubiertas, los horarios más adecuados son algunos de los aspectos ha tener en cuenta.

Desde el punto de vista institucional, la responsabilidad de la recolección es de atribución municipal. En la mayor parte de las ciudades latinas la recolección y el transporte es realizado por firmas privadas, contratadas por el municipio. No obstante, existen algunos casos, como las ciudades peruanas, en que el servicio de recolección es enteramente municipal.

¹⁴ Generalmente se trata de camiones compactadores, aunque para ciertos residuos (especialmente no domiciliarios) suelen utilizarse los volcadores.

- d) Transferencia/transporte.-** Los RSD colectados en camiones en condiciones de desplazarse con cierta comodidad por la planta urbana, deben ser vaciados en el lugar de su disposición final. Pero si dicho lugar es muy distante, se lleva a cabo la transferencia de los residuos desde los vehículos de recolección a transportes más grandes¹⁵ que llevan los RSD hasta su disposición final, reduciendo así los costos de transporte. Normalmente, las estaciones de transferencia se localizan en lugares alejados de las áreas metropolitanas. Si en la estación de transferencia se realiza separación de componentes para el reciclado, enfardado, compostaje, compactación, etc. el transporte se reduce.
- e) Tratamiento/procesamiento y transformación.-** Los procedimientos más utilizados para recuperar los materiales residuales son la recolección en la vía pública¹⁶ y la entrega voluntaria por los vecinos y comerciantes de componentes seleccionados a los centros establecidos a tal fin o los de recompra de diversos materiales. La separación y tratamiento de materiales que han sido seleccionados en origen, así como la separación de desechos no separados en origen, se realiza en instalaciones de recuperación o en plantas integradas de recuperación y transferencia de materiales. Estas pueden incluir las funciones de un centro de recolección selectiva para componentes ya seleccionados en grueso, una instalación de selección de

¹⁵ Los camiones utilizados generalmente portan un peso 5 o 6 veces mayor que los recolectores. También pueden emplearse trenes, barcazas o ductos con estaciones de transferencia con trituradoras.

¹⁶ Realizada por el servicio de recolección municipal o recolectores informales (segregadores).

materiales, una instalación para compostaje, una instalación para la producción de combustible (biogas) y una instalación de transferencia y transporte (Sabaté, 1999).

Los componentes que son recuperados de los RSU, abarcan los siguientes usos potenciales: reutilización directa (madera, muebles, residuos de construcción), materia prima para reciclado (aluminio, cartón, papel, plástico, vidrio goma, textiles, materiales férreos y no férreos), materia prima para la elaboración de productos por conversión biológica y química (residuos de jardín, materia orgánica de los RSU), fuente de combustible (residuos de jardín, plásticos, papel residual, etc.) y restauración y mejora de suelos (residuos de construcción y demolición).

- f) **Disposición final incluyendo formas ilegales o irregulares.**- La correcta disposición final de los residuos urbanos es un aspecto importante de la gestión. En América Latina, la técnica más común para la disposición de los RSD es un relleno sanitario también denominado vertedero controlado. Éstos son zonas donde se depositan los desechos compactándolos para que fermenten sin aire y se descompongan. Un vertedero debe disponer de una capa impermeable para no contaminar el subsuelo y su diseño debe permitir tratar y eliminar adecuadamente los lixiviados y gases.

Si bien en este apartado no se profundizará en las especificaciones técnicas que debe cumplir la construcción de los rellenos sanitarios ni en los tipos de vertederos existentes, es preciso destacar que

antes de iniciar un relleno es fundamental: analizar el tipo de suelo, la presencia de acuíferos y ecosistemas frágiles, las condiciones climáticas, cercanía a zonas residenciales e instalaciones, las condiciones de accesibilidad y los riesgos de desastres. (Cassano, 1998).

La aparición de basurales parece responder a un conjunto de motivos diferentes: ahorro de transporte por parte de la empresa de recolección, ahorro de costo de flete y de disposición por parte de las administraciones locales, las empresas de volquetes que optan por disponer ilegalmente los restos de escombros, las industrias que envían sus residuos a basurales eludiendo las normas legales, los circuitos paralelos de recolección y disposición que prosperan en áreas o en circunstancias en que la recolección es deficitaria, la desviación de residuos para distintos aprovechamientos, alimentación de animales, etc.

Finalmente, la mayor parte de los sitios donde se acumulan residuos en las calles se ubican en áreas donde el control social disminuye. Terrenos baldíos donde nadie reclama la limpieza de la acera, sitios públicos escasamente cuidados, bordes de ruta, vías de ferrocarril y caminos rurales de tierra son algunos de los lugares donde pueden encontrarse residuos de todo tipo abandonados por los vecinos.

Un marco legal adecuado es un instrumento muy importante para poner en práctica las políticas sobre el medio ambiente y el desarrollo, no sólo mediante los métodos de mandato y control, sino también como marco

normativo para llevar a cabo la planificación económica y establecer instrumentos de mercado que incentiven a hacer las cosas bien.

Para integrar en forma eficaz el medio ambiente y el desarrollo en las políticas y prácticas del país, es indispensable elaborar y poner en vigor leyes y reglamentos integrados, que se apliquen en la práctica y se basen en principios sociales, ecológicos, económicos y tecnológicos racionales. Asimismo, es indispensable implementar programas viables para difundir las leyes, los reglamentos y las normas que se adopten, y para hacerlos cumplir.

La promulgación y aplicación de las leyes y los reglamentos es también indispensable para aplicar la mayoría de los acuerdos internacionales relacionados con el medio ambiente y el desarrollo, pues de otra manera estos quedan como compromisos en el papel.

El marco legal nacional para un desarrollo sostenible debe perseguir no sólo objetivos de veda, control y sanción, sino también fomentar nuevas alternativas para incentivar acciones positivas de corrección de aspectos de impacto negativo, y para abrir el camino a nuevas actividades de uso racional y sostenible de los recursos del ambiente, apoyando las iniciativas ciudadanas al respecto.

El Perú posee un voluminoso marco legal referente al medio ambiente, a los recursos naturales y al desarrollo (Anexo N° 04), expresado en los siguientes niveles:

- 1. LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE 1993.** Aprobada por referéndum. Es la ley fundamental del Estado.

2. **LOS TRATADOS, CONVENCIONES Y CONVENIOS INTERNACIONALES.** Estos documentos jurídicos han sido firmados y ratificados por el país, y, en consecuencia, forman parte de la legislación nacional y son de cumplimiento obligatorio.
3. **LOS CÓDIGOS Y LEYES.** Que regulan el uso de los recursos naturales (minería, pesquería, agua, bosques, tierras) y los impactos sobre el medio ambiente.
4. **NUMEROSOS REGLAMENTOS Y NORMAS.** (Resoluciones Supremas, Ministeriales, etc.) Que establecen al detalle los aspectos a tenerse en cuenta en el uso de los recursos naturales y los impactos sobre el medio ambiente.

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS UTILIZADAS

3.1. NIVEL Y TIPO DE INVESTIGACIÓN

TIPO DE INVESTIGACIÓN

Investigación Aplicada: por que utiliza las verdades ya conocidas a fin de aplicar en la Gestión Propuesta del Tratamiento de Residuos Sólidos.

NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Descriptiva: por que reseña las características o rasgos de la Gestión de Tratamientos de Residuos Sólidos.

3.2. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

Los métodos empleados en la presente investigación fueron:

- **Método Descriptivo - Explicativo:** Permitió lograr una mejor comprensión de la realidad.
- **Método Analítico - Sintético:** Permitió precisar las posibles causas y soluciones de la problemática planteada.
- **Método Comparativo:** Permitió establecer semejanzas y diferencias de las diversas Gestiones en el Tratamiento de los Residuos Sólidos.

3.3. HIPÓTESIS

“Una adecuada gestión de tratamiento de residuos sólidos influirá positivamente en la conservación del medio ambiente y el ecosistema en la provincia de Huánuco”.

3.4. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE INDEPENDIENTE

– Gestión de tratamiento de residuos sólidos.

VARIABLE DEPENDIENTE

– Conservación del medio ambiente y el ecosistema.

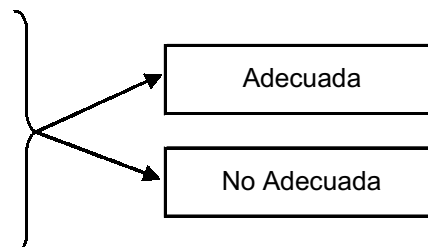
VARIABLE INTERVINIENTE

– Provincia de Huánuco.

INDICADORES:

VARIABLE INDEPENDIENTE

1. Generación
2. Manipulación, Acumulación y Separación
3. Recolección y Transporte
4. Tratamiento, Procesamiento y Transformación
5. Disposición Final



VARIABLE DEPENDIENTE

- a. Preferencia del poblador en la compra de productos desechables
- b. Participación del poblador en educación ambiental
- c. Conocimiento del poblador del significado de Residuos Sólidos
- d. Preocupación del poblador por la minimización de los Residuos Sólidos

3.5. UNIDAD DE ANÁLISIS

La Unidad de análisis viene comprendida por el ámbito de influencia de la Municipalidad de Provincial de Huánuco, Municipalidad Distrital de Amarilis y la Municipalidad Distrital de Pilkamarca.

3.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Para esta investigación se utilizaron las técnicas de siguientes:

- **La Encuesta.** Técnica que permitió elaborar en función del problema planteado, la hipótesis y las variables identificadas, la información necesaria para validar el presente trabajo de investigación
- **La Entrevista.** Técnica que permitió conocer la opinión de los actores involucrados desde la generación de los Residuos Sólidos hasta su disposición final.
- **Observación.** Observaremos en la realidad práctica que hechos científicos son relevantes para esta investigación.
- **Búsqueda en Internet.** A través de este servicio permitió recopilar información de las teorías existentes relacionadas al tema de investigación y afianzar los resultados obtenidos.

CAPITULO IV

LA ACTUAL GESTION DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PROVINCIA DE HUÁNUCO

En las ciudades de provincias del Perú, los Residuos Sólidos son tratados de manera indiscriminada. Este comportamiento corresponde a un modelo dentro del cual energía y recursos entran al sistema, se consumen parcialmente y posteriormente se eliminan como desechos sin valor. (Ver Figura 4.01).

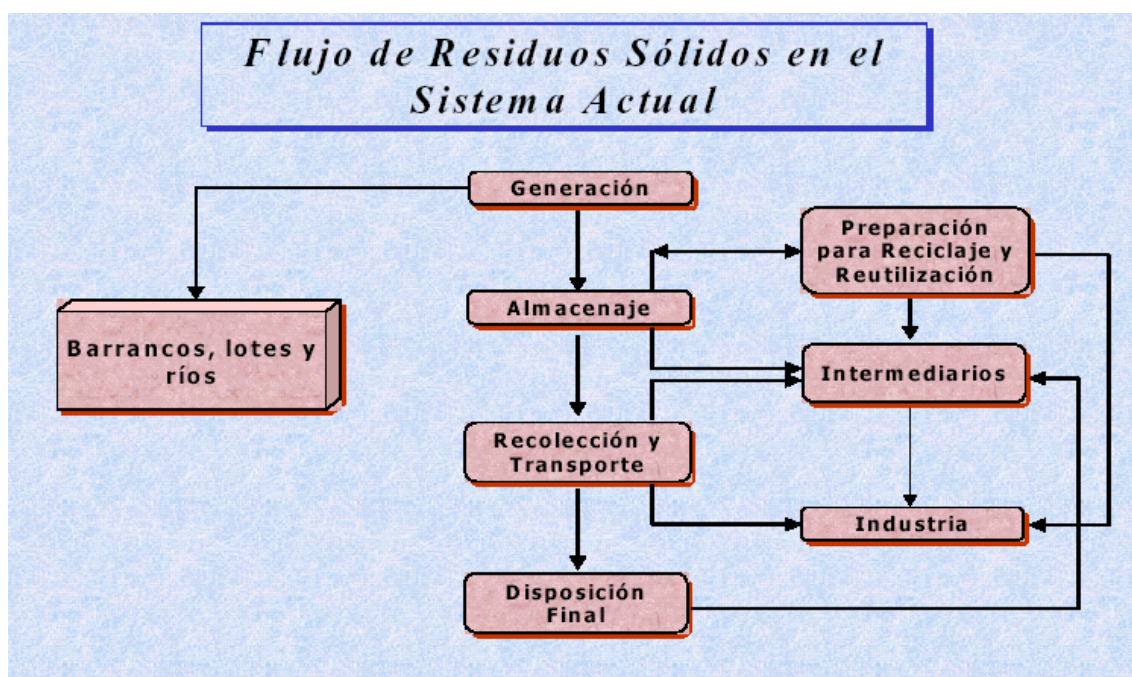


Fig. 4.01: Flujo de Residuos Sólidos en el Sistema Actual.

La deficitaria cobertura de los servicios de recolección, transporte y disposición final de los desechos, provoca la generación de una serie de cadenas en esta etapa del proceso. La primera de ellas sucede cuando, una vez producida los desechos y ante la ausencia del servicio de recolección, los generadores los depositan en el lugar más cercano, de manera directa o pagando a algún recolector no autorizado. El destino final de estos desechos es generalmente la

naturaleza, pues van a parar a los ríos, barrancos, lotes abandonados u orillas de calle.

Otra cadena surge cuando los desechos son recolectados en la fuente de generación por parte de recolectores privados o municipales, para transportarlos al sitio de disposición final. En este proceso algunos recolectores rescatan parte de los desechos que pueden ser vendidos o comercializados posteriormente con los intermediarios del reciclaje. Esta segregación de los desechos se hace durante la recolección en el sitio, de forma tal que los materiales que se recuperan son los que están más visibles.

Una vez que los desechos se encuentran en el sitio de disposición final, son nuevamente sujetos de segregación por parte de los “recicladores”, trabajadores marginales que habitan en sitios cercanos a los botaderos, quienes venden el fruto de su trabajo a los intermediarios y en algunos casos lo hacen directamente a las industrias que los utilizan como materia prima en sus procesos productivos. En esta cadena solamente se recolecta y transporta entre el 50-60% de lo generado, lo segregado y recuperado representa cerca de un 10-20% de lo potencialmente reciclable¹⁷.

Finalmente, existen casos en los cuales, en la fuente de generación se separan los desechos para venderlos a los intermediarios directamente, o se disponen separados, para que aquellos que ofrecen el servicio de recolección los aprovechen. Sin embargo, ésta es la menos común de las cadenas.

Es importante señalar que en las sociedades centroamericanas, con más fuerza en Guatemala, El Salvador y Costa Rica, existe una importante actividad económica alrededor de los desechos reciclables. Han surgido pequeñas y

¹⁷ Es importante aclarar que no existen estudios científicos que muestren estos resultados, sin embargo, a criterio de los especialistas consultados esta es una relación válida. (FUDEU y ACEPESA en Costa Rica, ARMASA en Guatemala y CONAM en Perú).

medianas empresas que se dedican a la comercialización de éstos materiales. Dentro de estos intermediarios existen niveles de especialización, algunos de ellos trabajan un solo producto como papel o metales, otros trabajan varios productos pero muy pocos trabajan todos los productos que se generan en el proceso de segregación de los desechos sólidos.

La búsqueda de una respuesta integral al problema del desperdicio de recursos económicos, que ocasiona el manejo indiscriminado de desechos sólidos, pasa necesariamente por una revisión de la forma en que se ha organizado nuestro sistema económico. Como señalábamos al inicio, éste se ha organizado como un sistema abierto, en el cual los insumos o materiales y energía entran al sistema y se consumen parcialmente. Lo contrario a los sistemas naturales, donde al estar organizados como un sistema cerrado, no existe desperdicio de recursos o energía.

4.1. CONTEXTO.

La ciudad de Huánuco y su área de influencia comprenden el distrito de Pilkamarca, el Distrito de Amarilis y la ciudad de Huánuco. Esta ubicada en la parte centro-oriental del país a una altitud de 1912 m.s.n.m.

4.1.1. TERRITORIO

Para la elaboración de esta investigación, se ha tomado en cuenta el siguiente territorio: La ciudad de Paucarbamba, capital del distrito de Amarilis y sus centros poblados menores de Llicua y La Esperanza, la totalidad del distrito de Pilkamarca y la ciudad de Huánuco capital de la provincia y Región del mismo nombre.

El distrito de Pilkomarka se encuentra al Sur-Oeste de la ciudad de Huánuco de reciente creación delimitado por el río Higuera, el río Huallaga, la provincia de Ambo y el distrito de Cayran de la

provincia de Huánuco. Su población es parte integrante del área de influencia de la ciudad de Huánuco constituido por la zona residencial de Cayhuayna capital del distrito. Abarcando 62,00 km².

La ciudad de Parcarbamba zona urbana y capital del distrito de Amarilis esta ubicado en la parte Este de la ciudad de Huánuco a la margen derecha del río Huallaga con una extensión de 350 hectáreas. La superficie territorial del distrito abarca 138,10 Km², ocupando la ciudad de Paucarbamba y sus alrededores una superficie de 88,10 Km².

La ciudad de Huánuco se encuentra a orillas del río Huallaga flanqueado por el río Higueras con un área ocupacional de 570 hectáreas y una superficie de 114,86 Km² aproximadamente. Totalizando una superficie ocupacional de 264,96 Km². Las áreas residenciales denominadas urbanas ocupan el 51,80% de la superficie territorial total de los tres distritos. Cabe manifestar que la ciudad de Huánuco presenta un territorio plano conocido como semidamero con calles rectas horizontales y perpendiculares (cartesiana).

4.1.2. CLIMA

La ciudad de Huánuco pertenece a la región Yunga, dotado por un clima templado – seco por todo el año, con una temperatura de 19°C y 20°C. Los meses lluviosos con cierta regularidad comienzan en octubre e intensificándose entre Enero y Marzo.

Además, su proximidad a la cordillera de Carpish (3690 m.s.n.m.) determina su clima templado ya que los vientos ascendentes y

descendientes se encargan de regular la temperatura de lo contrario sería caluroso.

4.1.3. POBLACIÓN

El área metropolitana de Huánuco, Amarilis y Pilkomarca concentra el 59,30% de la población de la provincia de Huánuco, en un número aproximado de 219,200 habitantes en una superficie de 264,96 Km², con una densidad poblacional promedio de 637,4 hab. /Km².

4.1.4. OCUPACION

Este núcleo urbano principalmente sustenta su economía básicamente en el comercio y los servicios, algunos de los cuales se vinculan al turismo; sin embargo, la base económica que predomina como primaria es la Agricultura (INEI).

El 70% de la PEA del Huánuco se ubica en el sector terciario (Comercio y Servicios), siendo las principales actividades; mientras que el sector asalariado representa el 39,8% de la PEA (INEI – 2002).

Según el INEI dado a las implicancias económicas del futuro crecimiento demográfico de Huánuco 1995-2015 para el periodo 2000-2005 Huánuco necesita 4,000 nuevos empleos aproximadamente.

- El sector agricultura absorbe el 14,8% de la PEA metropolitana de Huánuco.
- El sector servicios absorbe el 69,2% de la PEA.
- El sector asalariado absorbe el 39,8% de la PEA.

Presentando a Huánuco Metrópoli una tasa de actividad económica de la PEA únicamente del 47,6%.

4.2. GESTIÓN ADMINISTRATIVA ACTUAL.

4.2.1. DEL PERSONAL

El personal destacado en el área de limpieza pública, por lo general ha aprendido en la práctica los asuntos relativos a este servicio o a las funciones que desempeñan. La capacitación del personal no ha sido un tema de prioridad para las municipalidades. Tampoco existen mecanismos de estímulo personal.

Cuadro N° 4.01: PERSONAL DESTACADO AL SERVICIO DE LIMPIEZA PUBLICA EN LA CIUDAD DE HUANUCO - 2003

ACCION	N°	HORARIO	FRECUENCIA
Capataz	1	24 horas compartidas	Lunes - Domingo
Choferes de compactadotas	4	05:30 - 13:30 pm	Lunes - Sábado
Chofer del DINA	1	24 horas en 3 turnos	Lunes - Domingo
Chofer del Ford 350	1	00:00 hs - 07:30 am.	Lunes - Sábado
Recolección con Vehículos	12	05:30 - 13:30 pm	Lunes - Sábado
Recolección con Vehículos	3	00:00 hs - 07:00 am.	Lunes - Domingo
Recolección con Vehículos	2	00:00 hs - 07:30 am.	Lunes - Sábado
Barrido de calles	17	00:00 hs - 06:30 am.	Lunes - Sábado
Barrido de calles	5	00:00 hs - 06:30 am.	Lunes - Domingo
Vacaciones	4	--	Por mes
TOTAL	50		

FUENTE: Municipalidad Provincial de Huánuco y Municipalidad de Amarilis.

El Cuadro N° 4.01, muestra el número y composición del personal designado al servicio. Se cuenta con un número de 50 personas designadas para el cumplimiento de este servicio.

En la actualidad se cuenta con el personal de edad avanzada, los mismos que cumplen las tareas encomendadas en un promedio del 80%, por lo que la vecindad tiene una percepción de inoperancia.

Cuadro N° 4.02: DISTRIBUCION DEL PERSONAL DE LIMPIEZA PUBLICA POR EDADES - 2003

N° DE PERSONAS	FLUCTUACION DE EDAD
2	61-70
6	51-60
15	41-50
20	51-40
7	21-30
50	

FUENTE: Municipalidad Provincial de Huánuco.

Cuadro N° 4.03: PERSONAL DESTACADO AL SERVICIO DE LIMPIEZA PUBLICA EN LA CIUDAD DE AMARILIS - 2003

N°	CONDICION	ACCION
1	Contratado	Chóferes
2	Nombrado	Chóferes
7	Nombrado	Obreros
3	Contratado	Obreros
9	Contratado	Obreras
22		

FUENTE: Municipalidad de Amarilis.

El personal de limpieza de la Municipalidad de Huánuco, presta servicios hasta la fecha (Octubre - 2003) en el distrito de Pilkomarka.

Existe en total 50 trabajadores en el área de limpieza pública, en la Municipalidad de Huánuco. Es decir, existe una relación de 0,37 trabajadores por cada mil habitantes, cifra que esta por

debajo de los ratios hallados para algunas ciudades peruanas (1 a 1,5 personas por cada mil habitantes); del mismo modo en Amarilis la relación es de 0,25 trabajadores por cada 1000 habitantes.

4.2.2. DEL FINANCIAMIENTO

El financiamiento del servicio de limpieza pública se da a través del pago de una tarifa normalmente diferenciada para los segmentos domiciliarios estratificados como Domésticos, residenciales y Comerciales. Estas tarifas están directamente relacionadas con el Plano Catastral que rige los pagos de Predios del Autovaluo.

La base tributaria de la Municipalidad provincial de Huánuco es de 17,500 contribuyentes, el volumen de facturación es de 3 millones de nuevos soles por año. El 73% de los contribuyentes pagó a tiempo por el servicio de limpieza pública mediante aportes bimensuales. La morosidad resultante es alarmantemente alta 27%. Cuando el contribuyente se retrasa en sus pago, se pasa a la cobranza "Activa" y en 15 días a la fase "Coactiva". Existe un débil control y seguimiento de aquellos contribuyentes que fraccionan sus deudas. No se conoce si la cobranza Coactiva esta compensada financieramente con los intereses por morosidad y otros. Además no existe depuración de las cuantas impagables.

En Amarilis la base tributaria es de 15,000 contribuyentes aproximadamente, pero existe una morosidad del 30%, estando el

servicio de limpieza pública en una permanente situación de déficit, teniendo en la comuna que cubrir con algún otro fondo.

4.3. GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.

El Cuadro N° 4.04, muestra el tamaño poblacional por distritos y la generación de Residuos Domésticos.

Cuadro N° 4.04: NUMERO DE HABITANTES Y GENERACION DE RESIDUOS DOMESTICOS POR DISTRITO - 2003

DISTRITO	POBLACION (HABITANTES)	Generación per capita (Kg/hab- día)	Generación de Residuos Sólidos Domésticos (Tn/día)
Pilkamarca (*) Huánuco Cercado	112,000	0.40	45
Amarilis Paucarbamba	75,200	0.52	39
TOTAL	187,200	0.46	84

(*): Considerada dentro del cercado de Huánuco, por reciente creación.

FUENTE: Municipalidad Provincial de Huánuco y Municipalidad de Amarilis.

En el Cuadro N° 4.04, se observa que la generación total de Residuos Sólidos de origen domiciliario en los distritos analizados es de 84 toneladas por día. Para ello se tomaron valores de generación per capita que arrojó el estudio simplificado de caracterización de Residuos Sólidos realizado por las Municipalidades de Amarilis y de Huánuco, que alcanza el 0,46 Kg/hab-día, mayor al 0,40¹⁸ Kg/hab-día; pero menor al 0,47 Kg/hab-día, del promedio total. Ver cuadro N° 4.05.

¹⁸ Estudio sectorial de RS del Perú. I Etapa. Ing. Marcela Muñoz Quiroa, Junio de 1989. DIGESA, Ministerio de Salud. OPS/OMS.

Cuadro N° 4.05: GENERACIÓN PER CÁPITA Y GENERACIÓN TOTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LAS PRINCIPALES CIUDADES DEL PERÚ.

CIUDAD	POBLACION (2000) 1/	GENERACION % 2/	GENERACION TOTAL (2000) 3/	
		(Kg./hab./día)	(TM/día)	(Tm/año)
Lima Metropolitana	7 466 190	0,55 5/	4 106	1 498 690
Prov. Callao	773 701	0,46 4/	356	129 940
Arequipa	1 072 958	0,35	376	137 240
Trujillo	732 592	0,32	234	85 410
Ica	649 332	0,42	273	99 645
Tacna	277 188	0,45 6/	124.7	45516
Huancayo	476 815	0,24	114.4	41756
Chiclayo	764 869	0,55	421	153 665
Piura	578 037	0,61	353	128 845
Cajamarca	272 437	0,37	101	36 865
Huaraz	144 894	0,50	72	26 280
Tumbes	141 455	0,50	71	25 915
Puno	213 814	0,70	150	54 750
Cusco	304 152	0,70	213	77 745
Huanuco	285 770	0,40	114	41 610
Gran Total	12 040 316	0,47 7/	7079.1	2583872

Fuente:

1/ Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

2/ Estudio Sectorial de Residuos Sólidos del Perú. I Etapa. Ing. Marcela Muñoz Quiroa, Junio de 1989. Dirección Técnica de Salud Ambiental DITESA, Ministerio de Salud. OPS/OMS.

3/ Calculado con base en: Información estadística del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

4/ Solid Waste Survey in Callao Province OACA, 1995.

5/ Promedio Lima y Callao

6/ Ministerio de Salud. Estudio de Asco Urbano-Tacna. Concejo Provincial de Tacna, 1989.

7/ Promedio Total

Cuadro N° 4.06: GENERACION DE RESIDUOS SÓLIDOS NO DOMICILIARIOS EN HUANUCO – AMARILIS – 2003

DISTRITO	Mercados (Tn/día)	Hospitales (Tn/día)	Industrias (Tn/día)
Huánuco Cercado(*)	1.60	0.40	1.50
Amarilis Paucarbamba	0.50	0.15	1.00
TOTAL	2.10	0.55	2.50

(*) : Pilkamarca, considerada de ntro del cercado de Huánuco, por reciente creación.

FUENTE: Municipalidad Provincial de Huánuco y Municipalidad de Amarilis.

Cabe señalar que en el Cercado de Huánuco se tiene una menor generación de Residuos Sólidos Domiciliarios, que el distrito de Amarilis

a pesar que se cuenta con una mayor población. Sin embargo, en este valor no se está incluyendo la generación de Residuos Sólidos de otras fuentes, ni de la relativamente alta población flotante que tiene la ciudad de Huánuco. Una estimación sobre la generación de Residuos en estas últimas fuentes se muestra en el Cuadro N° 4.06. Este cuadro, muestra la generación de Residuos Sólidos de mercados, Hospitales e Industrias (Camal), que en conjunto totalizan 5,15 Toneladas por día. Dentro del sector de Residuos Sólidos Industriales se ha considerado Residuos Sólidos producidos en camales, mecánicas, aserraderos, industria mecánica, restaurantes y productos de molinería.

Cuadro N° 4.07: RESUMEN DE LA ESTIMACION Y GERERACION DE RESIDUOS SÓLIDOS EN HUANUCO – AMARILIS - 2003

DISTRITO	Volumen de Residuo Sólido (Tn / día)				
	Doméstico	Mercado	Hospital	Industria	Total
Pilkomarca (*) Huánuco Cercado	44.80	1.60	0.40	1.50	48.30
Amarilis Paucarbamba	39.10	0.50	0.15	1.00	40.75
TOTAL	83.90	2.10	0.55	2.50	89.05

(*): Considerada dentro del mercado de Huánuco, por reciente creación.

FUENTE: Municipalidad Provincial de Huánuco y Municipalidad de Amarilis.

4.4. ACUMULAMIENTO/ALMACENAMIENTO/MANIPULACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.

En la mayoría de los casos el almacenamiento intra-domiciliario se realiza en recipientes, que se reutilizan hasta que estos quedan inutilizados para este fin. Cada día, también, es más común observar el empleo de bolsas plásticas descartables que se entregan a la unidad recolectora conjuntamente con los Residuos Sólidos.

También con frecuencia, el almacenamiento de los Residuos Sólidos se realiza en las vías o espacios públicos. Prácticamente en cada distrito es posible encontrar silos precariamente acondicionados donde se almacenan los Residuos Sólidos, y desde los cuales las unidades de recolección los evacuan. Otros presentan el uso de contenedores o cilindros ubicados en la vía pública o en lugares estratégicos donde se depositan la basura. Existe otra práctica utilizado por los vecinos es de almacenar los residuos en acumulaciones en la vía pública “ya acostumbrados” donde se efectúa luego el recojo por el personal de la municipalidad. Por este motivo, aun cuando algunos distritos puedan tener una relativamente alta cobertura de recolección estos no presentan un aspecto limpio, debido a que los Residuos Sólidos se almacenan y evacuan desde las vías públicas.

Basándonos en múltiples visitas de campo se señalan algunas causas que estarían contribuyendo a la disposición de Residuos Sólidos en las vías públicas por parte de la población, por:

- Desconocimiento de la población acerca de los horarios y frecuencias de recolección.
- Horarios de recolección incompatible con los hábitos o permanencia de la población en el hogar.
- Irregular servicio de recolección, originando quejas de la población incluso en zonas de alto nivel socio-económico.
- Limitado nivel de educación sanitaria.

El barrido se realiza de manera manual, es decir no existen barrenderas mecanizadas. El equipamiento de los barrenderos es bastante básico, y normalmente esta compuesto por escobas, carretillas, lampas y

cilindros. La Municipalidad de Huánuco cuenta con zonas donde se efectúa el barrido, sin embargo, no existe información para conocer la eficiencia y eficacia de esta actividad. El barrido en Huánuco se efectúa normalmente por las noches. Lo que no existe una transferencia con horarios y cronogramas en el recojo de los Residuos Sólidos de los contenedores y cilindros. Esto solo se efectúa cuando se encuentran llenos. Sin embargo, el Cuadro 4.08 nos muestra la Cobertura de Recolección y RS recolectados por TM/año en algunas ciudades del país en el año 2000.

Cuadro N° 4.08: COBERTURA DE RECOLECCIÓN Y RESIDUOS SÓLIDOS RECOLECTADOS TM/AÑO EN ALGUNAS CIUDADES DEL PERÚ, 2000

CIUDAD	GENERACION TOTAL (2000)	COBERTURA DE RECOLECCION (%)	RESIDUOS SÓLIDOS RECOLECTADOS (TM / AÑO)
Lima	1 498 690	80	1 198 952
Arequipa (centro)	137 240	100	137 240
Trujillo	85 410	99	84 555.9
Ica	99 645	70	69 751.5
Tacna	45 516	60	27 310
Ilo	*****	100	*****
Huancayo	41 756	78	32 570
Chiclayo	153 665	95	145 981.75
Piura	128 845	72	92 768.4
Iquitos	*****	70	*****
Cajamarca	36 865	90	33 178.5
Huaraz	26 280	80	21 024
Tumbes	25 915	60	15 549
Puno	54 750	60	32 850
Chimbote	*****	70	*****
Cusco	77 745	90	69 970.5
Pucallpa	*****	37	*****
Huanuco	41 610	60	24 966
Tarapoto	*****	60	*****
	2583872	76.8	1986667

Fuente:

1/ Basada en la Tabla RS.1

2/ Estudio Sectorial de Residuos Sólidos del Perú. I Etapa Ing. Marcela Muñoz Quirco. Junio de 1989.

Dirección Técnica de Salud Ambiental DITESA, Ministerio de Salud. OPS/OMS

3/ SUMSEL, 1998

4/ Proyecto SIMRU. CEPIS (1995 - 1996)

5/ CEPIS. Programa de Ciudades Saludables, 1997.

4.5. RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.

4.5.1. SERVICIO DE RECOLECCIÓN MUNICIPAL

Así como todas las tareas relacionadas con el servicio de limpieza pública, las municipalidades realizan la recolección de los Residuos Sólidos por “Administración Directa”.

Cuadro N° 4.09: LOS SERVICIOS DE RECOLECCION Y BARRIDO EN HUANUCO - 2003

CONCEPTO	DISTRIBUCION	ZONA	FRECUENCIA
Barrido de Calles	17 cuadras por persona	Huánuco centro - Jrs Junín - Alameda - Independencia - malecón	Diario
Barrido de Calles	Tareo	Alrededores	Ínter diario
Recolección con los vehículos	120 cuadras por vehículo	Huánuco desde el Jr León de Huánuco a la Av. La Alameda y desde el Jr. Independencia al Malecón Alomía Robles	Diario
Recolección con los vehículos	120 cuadras por vehículo	Potracancha, Cayhuayna (Pilkomarca) - PP.JJ. Aparicio Pomares y las Moras	Ínter diario
Recolección con los vehículos	120 cuadras por vehículo	Zonas altas y pueblos jóvenes	Ínter diario

(*): Pilkomarca, considerada dentro del cercado de Huánuco, por reciente creación.

FUENTE: Municipalidad Provincial de Huánuco.

La recolección de Residuos Sólidos es el proceso de mayor atención y esfuerzos que demandan las municipalidades. Aunque la información de cobertura y calidad del servicio de recolección de Residuos Sólidos no se registra, ni se evalúa de modo

sistemático existe un nivel de distribución del trabajo de recolección por zonas. A continuación se muestra una distribución típica de trabajo de recolección de Residuos Sólidos basada en la información proporcionada por la Municipalidad provincial de Huánuco y por el Distrito de Amarilis.

Con la finalidad de lograr una mayor eficiencia en el servicio de limpieza pública, las municipalidades de Huánuco y Amarilis, han establecido por zonas, tal como se aprecia en los Cuadros N° 4.09 y 4.10.

Cuadro N° 4.10: LOS SERVICIOS DE RECOLECCION Y BARRIDO EN AMARILIS - 2003

CONCEPTO	LUGAR DE TRABAJO	ZONA	FRECUENCIA
Recolección con los vehículos	Paucarbamba	Paucarbamba, sectores 1, 2, 3 y 4 Pacan, Mitopampa, EsSalud, Electrocentro.	Ínter diario
Recolección con los vehículos	Fonavi I, Paucarbambilla, zona cero	Via Regional, Fonavi I, Paucarbambilla, Zona cero, Huayupampa, Santa Zéfora, Mercado de Paucarbamba	Cada dos días
Recolección con los vehículos	San Luis	Sectores 1, 2, 3, 4 y 5 de San Luis y Fonavi IV	Cada dos días
Faena de barrido	Paucarbamba	Sectores 1, 2, 3 y 4 Pacan, Mitopampa	Días jueves
Faena de barrido	San Luis	Sectores 1, 2, 3, 4 y 5 de San Luis Fonavi IV	Días Sábados

FUENTE: Municipalidad Distrito de Amarilis

4.5.2. RECOLECCIÓN DE MATERIALES RECICLABLES Y REUTILIZABLES

Muchos vecinos y empresas separan ciertos componentes para que luego sean recogidos por fuera del servicio municipal. La ausencia de datos actualizados respecto al número de recicladores, la cantidad y capacidad de los vehículos utilizados para la recolección y el tipo y tonelaje de residuos reutilizables y/o reciclables que recogen conduce a describir este aspecto de la recolección de manera general. La escasa información secundaria a la que se pudo acceder está referida sólo a aspectos parciales y data de hace 5 años.

Los recicladores que efectúan la recolección a domicilio, pasan cada 7 o 10 días por las residencias y empresas con las que previamente han acordado llevarse ciertos materiales que éstas separan y acumulan en su interior. En otros domicilios los componentes separados se dejan en la vereda y son recogidos por los recicladores que recorren las calles, especialmente en horas de la noche. La mayoría de ellos generalmente recogen componentes reciclables (vidrio, cartón y papel y aluminio) para lo cual utilizan triciclos y camionetas o camiones de distinta capacidad¹⁹. Una vez recogidos los transportan directamente a las plantas de acopio.

Asimismo, algunos criaderos²⁰ de cerdos y aves de corral reutilizan directamente los restos de residuos orgánicos

¹⁹ Normalmente en estado regular a malo.

²⁰ Pequeños criaderos ilegales o habilitados que posteriormente no son controlados por las autoridades competentes. También quedan incluidos la crianza de cerdos y aves de corral para consumo familiar.

procedentes de fruterías, verdulerías, mercados, restaurantes, etc. Éstos son recogidos a domicilio por los granjeros utilizando latas o Valdez que se cargan a los vehículos.

Cuadro N° 4.11: MAQUINARIA E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCION DE R.S. EN HUANUCO Y AMARILIS - 2003

TIPO	N° DE UNIDADES	FUNCION	SUB TOTAL
HUANUCO			
Carretillas	22	Recolección de basura de barrido	22
Palas	28	Recolección de basura	28
Escobas	28	Barrido	28
Equipos de Seguridad e Higiene	22	Protección de Manos y Cuerpo	22
Cilindros	30	Almacena-miento de Residuos	30
Contenedores	2	Almacena-miento de Residuos de Mercados (Cap. 500 Kg/c/u)	2
Total Huánuco	132		132
AMARILIS			
Cargador frontal Komatsu	1	Transferencia a Volquetes Recolectores	1
Motoniveladora Komatsu	1	Compactación de Residuos	1
carreta Cilindro	13	Recolección de Basura	13
Carretillas	15	Recolección de Basura	15
Palas	10	Recojo de Basura	10
Escobas	10	Barrido	10
Total Amarilis	50		50
TOTAL	182		182

FUENTE: Municipalidad Provincial de Huánuco y Municipalidad de Amarilis.

Debemos indicar que el barrido de calles se efectúa en el horario de 00:00 horas – 06:00 horas. Y en Amarilis los barridos de las calles se efectúan mediante faenas los días jueves y sábado durante el día.

La información disponible en la Municipalidad de Huánuco y Amarilis respecto a la recolección de residuos es dispersa así como la disposición de equipos y herramientas. Sin embargo, se ha hecho una aproximación de la cobertura de recolección con la finalidad de establecer un orden de magnitud del nivel de servicio y la consistencia de los datos. Así, considerando que la Municipalidad de Huánuco dispone el total de Residuos que recolecta en el botadero de Marabamba 48,5 Toneladas por día, no disponiendo de una información no cobertura de la recolección y que por tanto tiene otros destinos. Se estima que 48,5 toneladas por día, aproximadamente, es el equivalente del 70% del recojo de Residuos Sólidos del total producido en Huánuco.

4.6. TRANSFERENCIA Y TRANSPORTE.

En la ciudad de Huánuco y Amarilis no existen estaciones de transferencia de residuos Sólidos programados. Los que existen son acumulaciones por barrido, faenas o tareas y que son inévitamente transferidos. Por este motivo, las unidades de recolección primaria se encargan de transportar los residuos Sólidos hacia el lugar de disposición final, el Botadero de Marabamba, se encuentra a un tiempo aproximado de 25 minutos de las tres ciudades capitales (Huánuco, Amarilis y Pilkamarca). Ver Cuadro N° 4.12.

**Cuadro N° 4.12: CAPACIDAD INSTALADA PARA LA RECOLECCION DE
R.S. EN HUANUCO Y AMARILIS - 2003**

Tipo de Vehículo	N° de Unidades Operativas	N° de viajes por día	Capacidad Estimada de Recolección (Tn/día)
HUANUCO			
Compactador Scania	3	3	31.50
Compactador Volvo	1	3	10.25
Volquete DINA	1	2	6.00
Camioncito Ford 350	1	1	0.75
Total Huánuco	6	9	48.50
AMARILIS			
Volquete Pegaso I	1	3	15.00
Volquete Pegaso II	1	3	15.00
Volquete Nissan	1	3	9.00
Total Amarilis	3	9	39.00
TOTAL	9	18	87.50

FUENTE: Municipalidad Provincial de Huánuco y Municipalidad de Amarilis.

4.7. TRATAMIENTO/PROCESAMIENTO/TRANSFORMACIÓN.

Debemos indicar que no existe una previa clasificación o selección de los Residuos Sólidos. Existe un reciclaje acostumbrado por el personal de servicio en vehículos quienes efectúan una clasificación rápida en el momento de la entrega de los Residuos Sólidos por parte del vecino.

4.8. DISPOSICIÓN FINAL.

Hasta unos 7 años, los Residuos Sólidos generados por los distritos de Huánuco y Amarilis (60 toneladas) eran arrojados en el río Huallaga, siendo el sector de Huanchac, margen izquierdo del río Huallaga, a la altura de la localidad de Jancao, que no pudo mantenerse.

Por iniciativa de la Municipalidad Provincial de Huánuco, se decide utilizar espacios eriazos ubicados a 5 Km, sur oeste de la ciudad determinando para tal fin la delimitación de paralela "A" de la zona de Marabamba, altura del margen derecha del río Higueras, terreno de propiedad municipal, para lo cual se construyó una carretera afirmada.

En la actualidad se depositan los residuos sólidos generados por las tres ciudades a campo abierto (Botadero de Marabamba) frecuentado por segregadores y animales domésticos.

Gran cantidad de residuos sólidos no domiciliarios y domiciliarios de Amarilis y Huánuco son arrojados a las riveras del río Huallaga (Caso Camal).

En el año de 1995 la Municipalidad de Huánuco elabora un anteproyecto de Relleno sanitario, teniendo en consideración, siempre los terrenos municipales en Marabamba, proyecto en el cual no se consideran plantas de tratamientos de gases, líquidos lixiviados, el proceso mecánico para la extensión, compactación, ni recubrimiento de los residuos sólidos, entre otros.

Dicho Relleno Sanitario también incorporaría el depósito de los residuos Sólidos de los distritos del Valle y Cayran, desde luego del distrito recién creado de Pilkamarca, aledaño a Cayran.

Hoy este Botadero recibe aproximadamente 12 camiones al día no solo procedente de Huánuco y Amarilis, sino de otros de índole informal y opera las 24 horas al día donde opera un tractor de oruga y un cargador frontal no continuamente. El volumen promedio de Residuos Sólidos que recibe el botadero de Marabamba entre informales y oficiales es de 100 toneladas diarias.

El problema principal que afronta el botadero de Marabamba es el de contaminación del medio ambiente y del ecosistema, proliferación de insectos, contaminación de animales, basura regada y dispersa, contaminación de áreas de cultivo circundantes, contaminación de aguas y traslado de las áreas de cultivo circundante, contaminación de aguas y traslado de desechos descompuestos tomando como de Abono o Compost, finalmente la quema de Residuos interminables.

4.9. INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD EN EL TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

La literatura consultada da cuenta de indicadores muy generales aplicados a la gestión de los RS y casi no se registran indicadores ligados con la sostenibilidad ecológica. No dan cuenta de cómo ligar la gestión de los RS a los recursos naturales que impactan, ni cómo procesar su análisis y de qué manera cuantificarlo. De aquí que los resultados de esta investigación están centrados en la adaptación de la metodología - aplicando los criterios propuestos por Di Pace a las diferentes etapas de la gestión de los RS.

CUADRO N° 4.13
INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD PARA LA GESTIÓN DE LOS RS EN LA PROVINCIA DE HUANUCO
(AÑO 2003)

ETAPAS INDIC.	GENERACIÓN	MANIPULACIÓN/ ACUMULACIÓN/ SEPARACIÓN	RECOLECCIÓN/ TRANSPORTE	TRATAMIENTO/ PROCESAMIENTO/ TRANSFORMACIÓN	DISPOSICIÓN FINAL	
					RELLENO SANITARIO	BASUREROS
INDIC. DE REFERENCIA	. Tn de RS generados/mes = 2671,50	. Tn de RS separadas para su reutilización ²¹ y reciclaje ²² = 20 aprox. . Tn de RS acumulada en contenedores públicos = 79,50 . Tn de RS acumuladas por particulares = 2592	. Tn de RS recogidas por el servicio municipal/mes = 2625 . Tn de RS recuperables recogidas por los recicladores = 20 aprox. . Cobertura del servicio Municipal ²³ = 60%	. Tn de materiales reciclables (vidrio, papel, cartón, aluminio) vendidos por mes = 20 aprox. . N° de empresas acopiadoras = 2 . recuperados/generación total = 0,76%	. Vida Útil = 0 . Tn de RS dispuestos por mes = 0 . Peso específico = 0.35 . M ³ de lixiviados = 0 . Presencia de vectores = 0	. Tn de residuos dispuestos ²⁴ = 918,75 . Peso específico = 0.35 . Presencia de vectores = ¿?
INDIC. HOLISTICO	. Has de ecosistemas productivos consumidores/RS generados ²⁵ día = 0,22	. Contaminación visual = ¿? . Percepción de olores = ¿?	. Impactos ambientales de los vehículos de recolección: - Tn de CO ₂ = ¿? - Nivel de ruido = ¿?	. Sup. De ecosistemas productivos destinada al acopio de materiales reciclables = ¿? . Impacto visual producido por los centros de acopio = ¿?	. Nivel de contaminación de aguas superficiales = 0 . Nivel de contaminación de aguas subterráneas = 0 . Nivel de contaminación de suelos = 0 . Pérdida biomasa por ocupación ecosistemas productivos = 0	. Nivel de contaminación de aguas superficiales = ¿? . Nivel de contaminación de aguas subterráneas = ¿? . Nivel de contaminación de suelos = ¿? . Afectación a la calidad paisajista y turística de Huánuco = ¿?

21 Incluye: residuos de jardín y poda de árboles, fracción orgánica de RS

22 Incluye RS inorgánicos reciclables (vidrio, papel, cartón, aluminio)

23 Cobertura = área cubierta por los recorridos municipales por frecuencia de recolección

24 Tn de RS dispuestos en basurales = Vol. de RS x Pe

25 Implica: superficie de ecosistemas terrestres productivos destinados a la producción de alimentos, papel y cartón. Para ello se tomarán datos parciales de la huella ecológica de la provincia de Huánuco.

¿? No existe Registros en las Municipalidades

- Efecto Negativo

+ Efecto Positivo

ETAPAS INDIC.	GENERACIÓN	MANIPULACIÓN/ ACUMULACIÓN/ SEPARACIÓN	RECOLECCIÓN/ TRANSPORTE	TRATAMIENTO/ PROCESAMIENTO/ TRANSFORMACIÓN	DISPOSICIÓN FINAL	
					RELLENO SANITARIO	BASUREROS
INDIC. CAUSA - EFECTO	<ul style="list-style-type: none"> ingreso per capita/generación per cápita = 744,68 Aumento generación/aumento de población/año = + 	<ul style="list-style-type: none"> Existencia de mercado de materiales reciclables/aumento de separación en origen = + 	<ul style="list-style-type: none"> Incremento desempleo/incremento de recicladores = + 	<ul style="list-style-type: none"> Existencia de un mercado de materiales reutilizables/existencia de centros de acopio = + 	<ul style="list-style-type: none"> Perdida de valor inmobiliario de tierras aledañas = 0 	<ul style="list-style-type: none"> Perdida de valor inmobiliario de tierras aledañas = -
INDIC. PROYECTIVOS	<ul style="list-style-type: none"> Tendencia al incremento en la generación por aumento de la población residente = + Tendencia al incremento en la generación por presión turística = - 	<ul style="list-style-type: none"> Potencialidad reciclaje y reutilización = + Potencialidad de formalización de recicladores = + 	<ul style="list-style-type: none"> Potencialidad recogida selectiva = + Potencialidad de mejora en sistemas de recolección y transporte = + 	<ul style="list-style-type: none"> Potencialidad de formalización de actividades de acopio = + Potencialidad de instalación de planta separadora = + 	<ul style="list-style-type: none"> Potencialidad de contaminación de acuíferos = 0 Potencialidad de contaminación de aguas superficiales = 0 Potencialidad de contaminación de suelos = 0 	<ul style="list-style-type: none"> Potencialidad de contaminación de acuíferos = - Potencialidad de contaminación de aguas superficiales = - Potencialidad de contaminación de suelos = -
INDIC. DE RIESGO E INCERTIDUMBRE	<ul style="list-style-type: none"> Aumento de la apropiación de ecosistemas productivos destinados a la producción de bienes y servicios = - 	<ul style="list-style-type: none"> Perdida de valor de los RS para reciclaje y reutilización = - 	<ul style="list-style-type: none"> Riesgo de accidentes de recolectores municipales = - Riesgos de accidentes de recicladores = - 	<ul style="list-style-type: none"> Riesgo de contaminación de aguas superficiales = - Riesgo de contaminación de aguas subterráneas = - Riesgo de contaminación de suelos = - Riesgo de la salud humana = - Riesgo de disminución en la calidad del hábitat = - 	<ul style="list-style-type: none"> Vulnerabilidad acuíferos = 0 Vulnerabilidad de suelos = 0 Vulnerabilidad de aguas superficiales = 0 Vulnerabilidad de aire = 0 Vulnerabilidad de salud humana = 0 	<ul style="list-style-type: none"> Vulnerabilidad acuíferos = - Vulnerabilidad de suelos = - Vulnerabilidad de aguas superficiales = - Vulnerabilidad de aire = - Vulnerabilidad de salud humana = - Riesgo de disminución en la calidad del hábitat = -
INDIC. DE CONTROL DE GESTION	<ul style="list-style-type: none"> Alcance de los programas de contaminación ambiental = ¿? Regulación de embalajes = ¿? 	<ul style="list-style-type: none"> Infracciones laboradas por incumplimiento de ordenanza de horarios de disposición en aceras = ¿? 	<ul style="list-style-type: none"> Eficiencia en el sistema de recolección²⁶ = 60% Control de la eficacia²⁷ del sistema de recolección = 0.98 	<ul style="list-style-type: none"> Control del cumplimiento normativo vinculada a empresas acopiadoras = ¿? 	<ul style="list-style-type: none"> Costos tratamiento Tn/Mes = 0 Nº de denuncias en periódicos u otros medios = ¿? 	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento de la normatividad = - Nº de denuncias aparecidas en periódicos u otros medios = +

26 Se calcula en base a: N° de operarios, N° de vehículos recolectores, tiempo empleado en cada recorrido, tn de RSD recogidas por cuadra, costos de recolección

27 Relación entre oferta y demanda del servicio

¿? No existe Registros en las Municipalidades

- Efecto Negativo

+ Efecto Positivo

CAPITULO V

CONTRASTACIÓN Y COMPROBACIÓN DE LAS HIPÓTESIS EN EL TRABAJO OPERACIONAL

5.1. DISEÑO DEL TRABAJO OPERACIONAL Y ESTADÍSTICO

5.1.1. UNIVERSO

– UNIVERSO FÍSICO

Esta investigación se ejecuta geográficamente en la jurisdicción de la provincia de Huánuco.

– UNIVERSO SOCIAL

La investigación se circunscribe en aquella población urbana, donde existe mayor concentración de población y por ende de Residuos Sólidos.

5.1.2. POBLACIÓN

El área metropolitana de Huánuco, Amarilis y Pilkamarca, que concentra el 59,30% de la población de la provincia de Huánuco, con una población aproximada²⁸ de 168,886 habitantes en una superficie de 264,96 Km², con una densidad poblacional promedio de 637,4 Hab/km².

5.1.3. MUESTRA

La muestra para el presente estudio de investigación, se estimó siguiendo los criterios que ofrece la estadística, para ello se hizo uso de método Probabilística, mediante la técnica del Muestreo Proporcional; para ello se tuvo en cuenta las siguientes consideraciones:

²⁸ INEI - 2002

N = Población

n = Tamaño de la muestra necesaria.

P = Probabilidad de que evento ocurra (50%)

Q = Probabilidad de que el evento no ocurra (50%)

$$Z_{\alpha/2} = 1,96$$

$$\varepsilon = 0,05$$

Cuya formula matemática es:

$$n = \frac{Z^2_{\alpha/2} P Q N}{\varepsilon^2 (N - 1) + Z^2 P Q}$$

Obteniéndose una muestra de 384.

Muestreo de proporciones en poblaciones finitas

Valores de las variables:

Nivel de confianza (α): 5%

Error máximo permitido (E): 0.05

Tamaño de la población (N): 168886

Probabilidad de que el evento ocurra (P): 0.5

Margen de confiabilidad (Z): 1.96

Formulación:

Si conoce P: $n = \frac{Z^2 P Q N}{E^2 (N - 1) + Z^2 P Q}$

Si desconoce P: $n = \frac{Z^2 (0.5)(0.5) N}{E^2 (N - 1) + Z^2 (0.5)(0.5)}$

Resultados:

Tamaño de muestra (n): 384

Comentarios:

Imprimir Borrar datos Cálculo Salir

Figura N° 4.01: Software MS PROCESS, cálculo del tamaño de muestra.

5.2. TRATAMIENTO Y PROCESAMIENTO DE DATOS.

Se ha creado matrices que hemos almacenado los datos recolectados de las encuestas (Anexo N° 02), que han sido obtenidos de la muestra representativa.

Previamente almacenada la información fue seleccionada, recopilada y ordenada por variables, así mismo se ha considerado que el sujeto en estudio proporcione las respuestas.

Para el procesamiento de los datos se utilizarán las herramientas informáticas de cómo: MS EXCEL y MS WORD, MS PROCESS, presentándose los datos en gráficos y cuadros de doble entrada, teniendo en cuenta las variables de la investigación.

Se utilizó la Estadística Descriptiva para analizar la existencia de asociaciones entre las variables.

PARTE I: DESCRIPCIÓN DEL HOGAR (Anexo N° 02)

1.- ¿Cuántas personas viven en su hogar (incluye, servicios domésticos)?

Cuadro N° 5.01

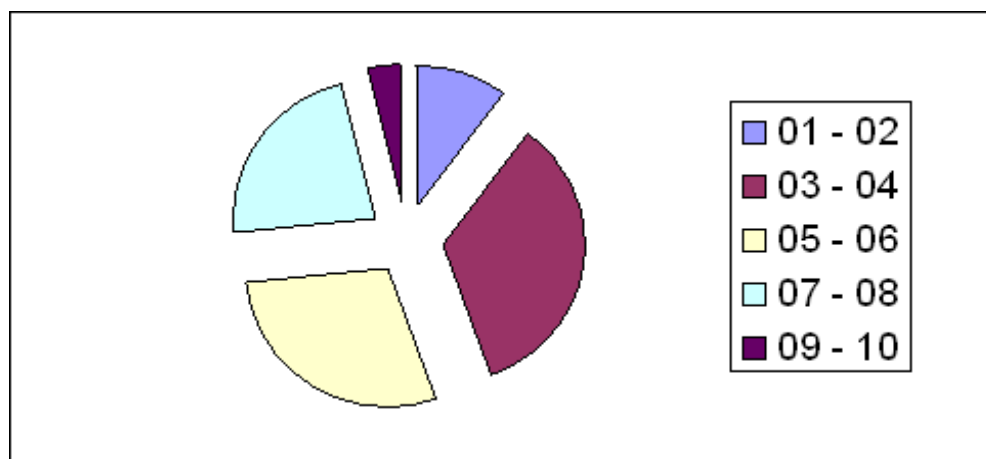
INTERVALO NUMERO PERSONAS	FRECUENCIA	%	ACUMULADO %
01 - 02	41	10.68%	10.68%
03 - 04	130	33.85%	44.53%
05 - 06	110	28.65%	73.18%
07 - 08	89	23.18%	96.35%
09 - 10	14	3.65%	100.00%
TOTAL	384	100.00%	

Fuente: La investigación

Interpretación:

A la Pregunta, se obtuvo que un 33,85% de los hogares encuestados habitan de 4 a 5 personas, en un 28,65% habitan de 5 a 6 personas y seguido de un 23,18% que habitan de 7 a 8 personas por hogar.

Grafico N° 5.02



2.- Educación formal de (los) jefe (s) de hogar (último grado académico aprobado)

Cuadro N° 5.02

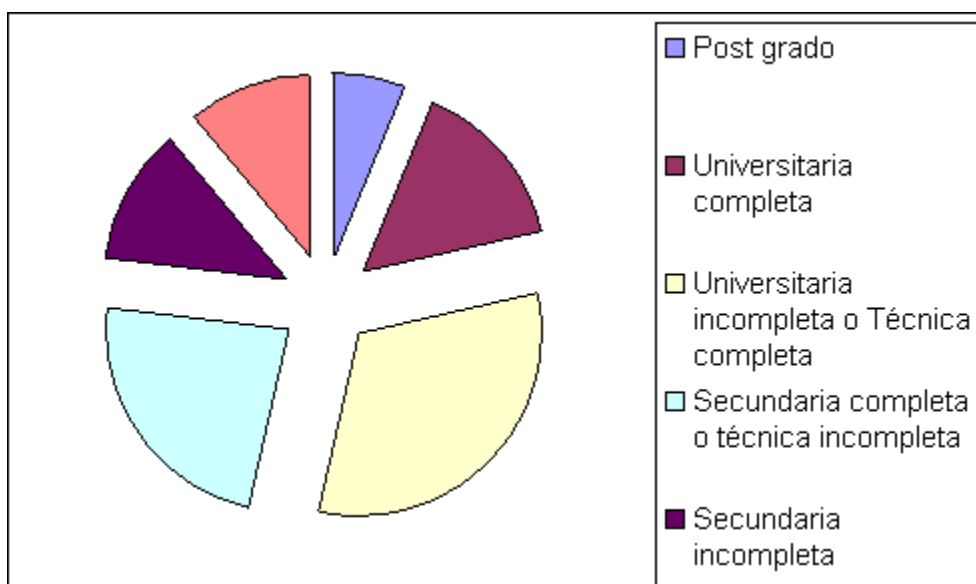
NIVEL ACADEMICO	FRECUENCIA	%	ACUMULADO
Post grado	24	6.25%	6.25%
Universitaria completa	59	15.36%	21.61%
Universitaria incompleta o Técnica completa	122	31.77%	53.39%
Secundaria completa o técnica incompleta	89	23.18%	76.56%
Secundaria incompleta	47	12.24%	88.80%
Básica	43	11.20%	100.00%
TOTAL	384	100.00%	

Fuente: La investigación

Interpretación:

A la pregunta, el 31,77% de los encuestados indicaron que los jefes de familia tienen un nivel académico universitario incompleto o son técnicos, un 23,18% cuentan con secundaria completa o técnicos inconclusos, seguido de un 15,36% con estudios universitarios completos y tan solo un 6,25% poseen estudios de post grado.

GRAFICO N° 5.03



3.- ¿Posee algún vehículo motorizado mayor?

Cuadro N° 5.03

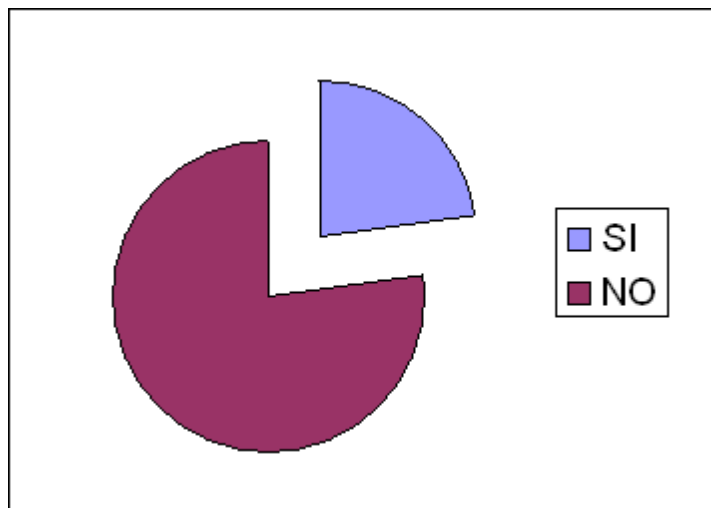
Posee vehículo motorizado	FRECUENCIA	%
SI	89	23.18%
NO	295	76.82%
TOTAL	384	100.00%

Fuente: La investigación

Interpretación:

A la pregunta, un 76,82% respondieron que no tienen vehículos motorizados y un 23,18% si poseen.

GRAFICO N° 5.04



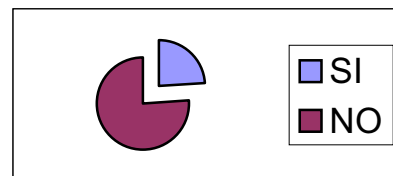
4.- Indique los servicios que tiene:

Cuadro N° 5.04

Teléfono	FRECUENCIA	%
SI	92	23.96%
NO	292	76.04%
TOTAL	384	100.00%

Fuente: Investigación

GRAFICO N° 5.05

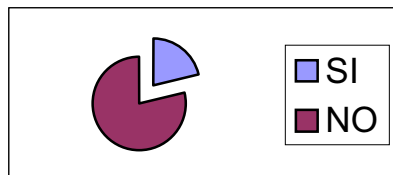


Cuadro N° 5.05

Televisor a color	FRECUENCIA	%
SI	82	21.35%
NO	302	78.65%
TOTAL	384	100.00%

Fuente: Investigación

GRAFICO N° 5.06

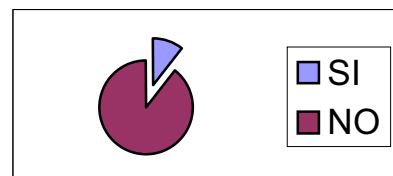


Cuadro N° 5.06

Conexión a cable	FRECUENCIA	%
SI	41	10.68%
NO	343	89.32%
TOTAL	384	100.00%

Fuente: Investigación

GRAFICO N° 5.07

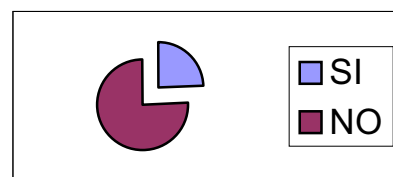


Cuadro N° 5.07

Refrigerador	FRECUENCIA	%
SI	94	24.48%
NO	290	75.52%
TOTAL	384	100.00%

Fuente: Investigación

GRAFICO N° 5.08

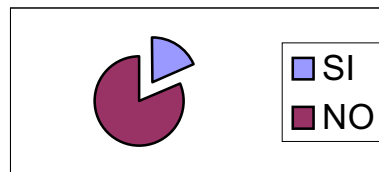


Cuadro N° 5.08

Lavadora	FRECUENCIA	%
SI	71	18.49%
NO	313	81.51%
TOTAL	384	100.00%

Fuente: Investigación

GRAFICO N° 5.09

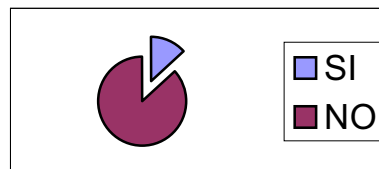


Cuadro N° 5.09

Microondas	FRECUENCIA	%
SI	51	13.28%
NO	333	86.72%
TOTAL	384	100.00%

Fuente: Investigación

GRAFICO N° 5.10

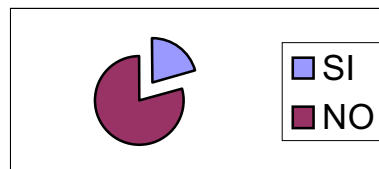


Cuadro N° 5.10

Computadora	FRECUENCIA	%
SI	80	20.83%
NO	304	79.17%
TOTAL	384	100.00%

Fuente: Investigación

GRAFICO N° 5.11

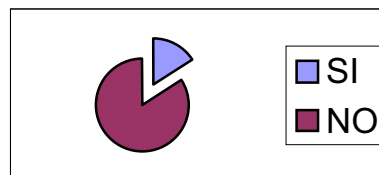


Cuadro N° 5.11

Televisor B/N	FRECUENCIA	%
SI	62	16.15%
NO	322	83.85%
TOTAL	384	100.00%

Fuente: Investigación

GRAFICO N° 5.12

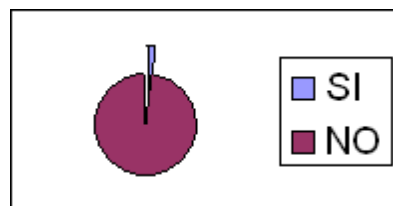


Cuadro N° 5.12

Agua caliente	FRECUENCIA	%
SI	11	2.86%
NO	373	97.14%
TOTAL	384	100.00%

Fuente: Investigación

GRAFICO N° 5.13



Interpretación:

A la pregunta, se puede apreciar que los hogares encuestados en su mayoría no poseen los servicios mínimos para su desarrollo intelectual.

PARTE II: CONSULTAS AMBIENTALES (Anexo N° 02)

1.- ¿Prefiere productos en envases desechables? como: botellas de plástico, pañales, enlatados, etc.

Cuadro N° 5.13

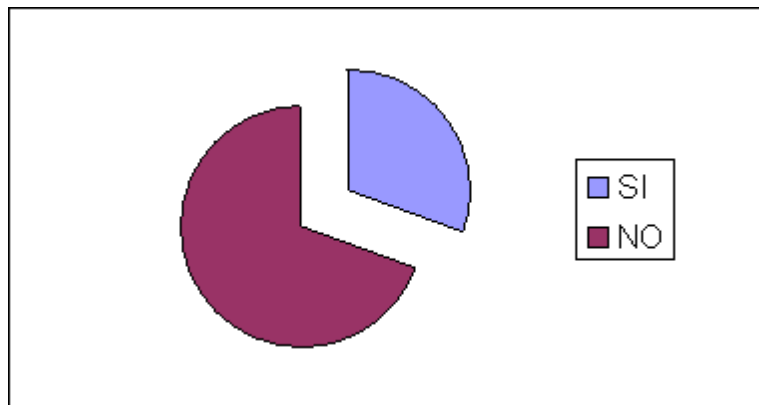
Preferencia de Productos desechables	FRECUENCIA	%
SI	117	30.47%
NO	267	69.53%
TOTAL	384	100.00%

Fuente: La investigación

Interpretación:

A la pregunta, el 30,47% prefieren productos desechables, y un 69,53% respondieron que no usan.

GRAFICO N° 5.14



2.- ¿Con que frecuencia hace compras para el consumo del hogar?

Cuadro N° 5.14

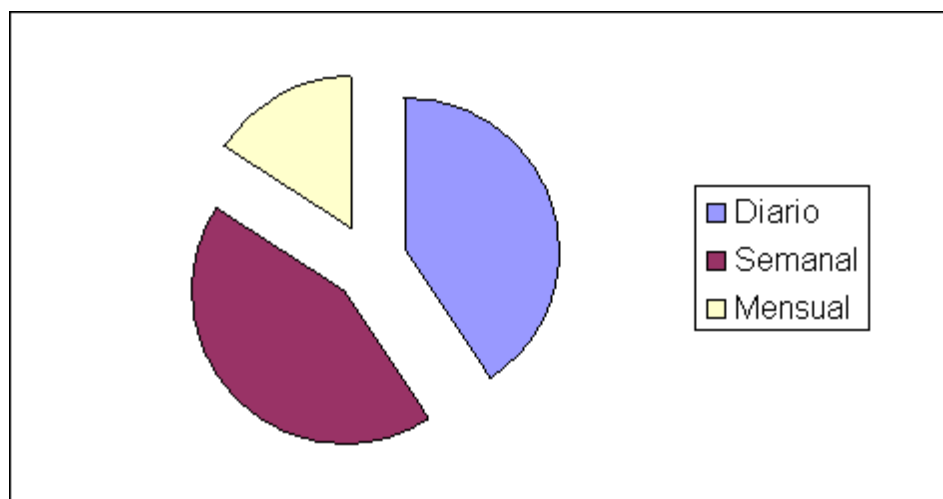
Frecuencia de compras	FRECUENCIA	%	ACUMULADO %
Diario	144	40.68%	40.68%
Semanal	154	43.50%	84.18%
Mensual	56	15.82%	100.00%
TOTAL	354	100.00%	

Fuente: La investigación

Interpretación:

A la pregunta, el 43,50% de los hogares realizan sus compras para el consumo en forma semanal, un 40,68% en forma diaria y tan solo un 15,82 en forma mensual.

GRAFICO N° 5.15



3.- ¿Quién realiza con frecuencia las compras en el autoservicio o mercado?

Cuadro N° 5.15

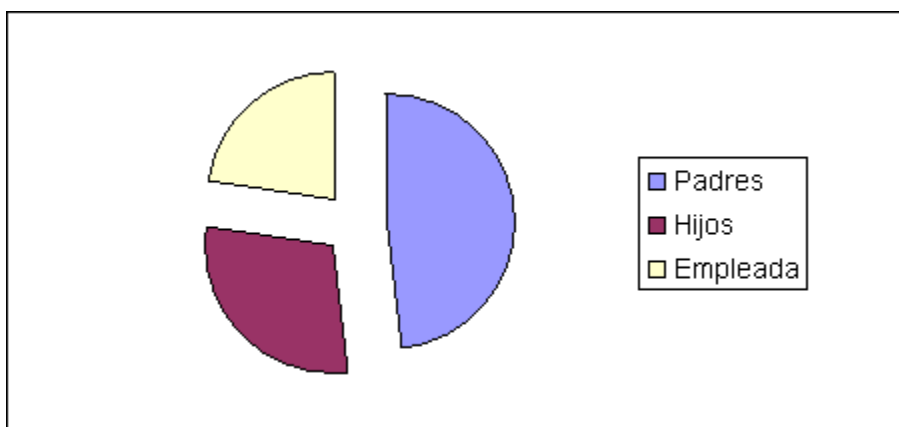
Quien compra	FRECUENCIA	%	ACUMULADO %
Padres	184	47.92%	47.92%
Hijos	112	29.17%	77.08%
Empleada	88	22.92%	100.00%
TOTAL	384	100.00%	

Fuente: La investigación

Interpretación:

A la pregunta, un 47,92% las compras lo realizan los padres, un 29,17 los hijos y un 22,92% la empleada.

GRAFICO N° 5.16



4.- ¿Alguien de su hogar participó en educación ambiental?

Cuadro N° 5.16

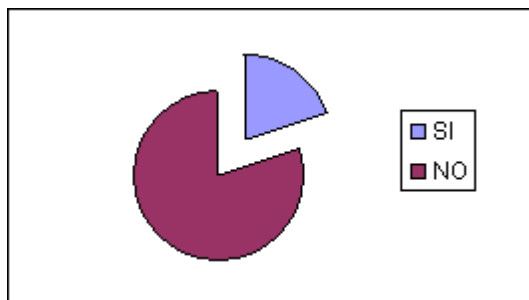
Educación Ambiental	FRECUENCIA	%
SI	79	20.57%
NO	305	79.43%
TOTAL	384	100.00%

Fuente: La investigación

Interpretación:

A la pregunta, tan solo un 20,57% de los encuestados participaron en charlas de educación ambiental y un 79,43% no lo hicieron.

GRAFICO N° 5.17



5.- Se interesan por ver en la televisión, Programas de medio ambiente

Cuadro N° 5.17

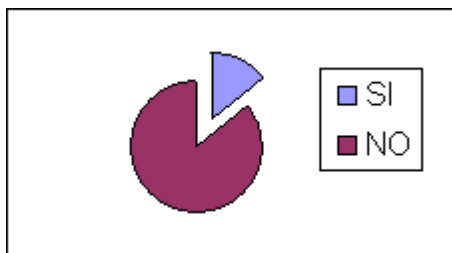
Programas de Medio Ambiente	FRECUENCIA	%
SI	55	14.32%
NO	329	85.68%
TOTAL	384	100.00%

Fuente: La investigación

Interpretación:

A la pregunta, un 14,32% de los encuestados le interesa ver programas de televisión sobre medio ambiente, y un 85,68% no lo hacen.

GRAFICO N° 5.18



6.- Sabe: ¿Cuál es el significado de Residuos Sólidos?

Cuadro N° 5.18

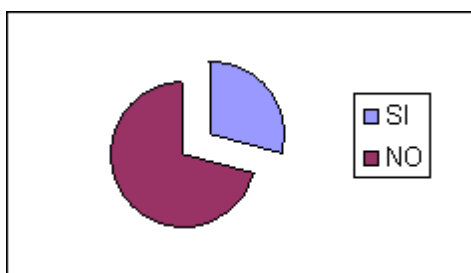
¿Conoce que es R.S.?	FRECUENCIA	%
SI	113	29.43%
NO	271	70.57%
TOTAL	384	100.00%

Fuente: La investigación

Interpretación:

A la pregunta, un 29,43% de los encuestados saben el significado de Residuos Sólidos, y un 70,57% no lo conocen.

GRAFICO N° 5.19



7.- Se preocupa por minimizar los Residuos Sólidos

Cuadro N° 5.19

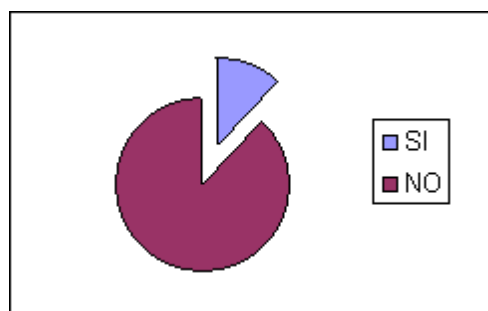
Se Preocupa por minimizar los R.S.	FRECUENCIA	%
SI	48	12.50%
NO	336	87.50%
TOTAL	384	100.00%

Fuente: La investigación

Interpretación:

A la pregunta, un 12,50% de los encuestados le preocupa minimizar los Residuos Sólidos y un 87,50% no le preocupa.

GRAFICO N° 5.20



CUADRO N° 5.20										
INDICADORES DE GESTION DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS EN LA PROVINCIA DE HUANUCO										
Indicador	Calificación	No Adecuado			Adecuado			SUMA TOTAL	RESULTADO	
		1	2	3	4	5	6			
1	Generación	96	75	96	27	75	15	1107	2.88	
2	Manipulación, Acumulación, Separación	101	86	110	18	49	20	1040	2.71	
3	Recolección y Transporte	97	69	52	66	75	25	1180	3.07	
4	Tratamiento, Procesamiento y Transformación	140	165	33	26	18	2	775	2.02	
5	Disposición Final	65	87	83	101	19	29	1161	3.02	
PROMEDIO									2.74	
FUENTE: La Investigación										
ELABORACION: Propia										
VALORES:										
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: red; margin-right: 5px;"></div> No Adecuado </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 5px;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: green; margin-right: 5px;"></div> Adecuado </div>										
		No Adecuado			Adecuado					
1		↓						6		
		2,74			3,5					

Interpretación:

De los indicadores evaluados se puede apreciar que la Gestión de Tratamiento de los Residuos Sólidos en la provincia de Huánuco es **NO ADECUADA**, obteniendo un promedio cuantitativo de 2,74; aplicando el instrumento de medida del Anexo N° 03 .

CUADRO N° 5.21

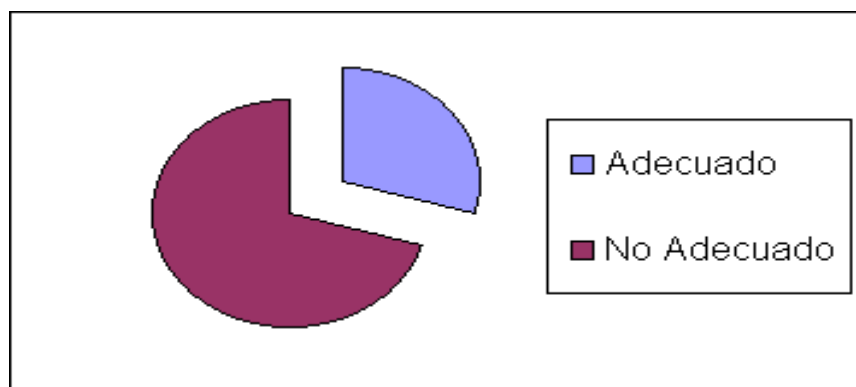
CALIFICACIÓN DE LA GESTIÓN DE TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PROVINCIA DE HUANUCO

Indicador	Calificación	No Adecuado			Adecuado			SUMA TOTAL
		1	2	3	4	5	6	
		1	Generación	267			117	
2	Manipulación, Acumulación, Separación	297			87			384
3	Recolección y Transporte	218			166			384
4	Tratamiento, Procesamiento y Transformación	338			46			384
5	Disposición Final	235			149			384
PROMEDIO		271			113			384
PORCENTAJE		70.57%			29.43%			100.00%
FUENTE: La Investigación								
ELABORACION: Propia								

Interpretación:

De resultado se aprecia que un 70,57% de los entrevistados califican de No adecuado la actual Gestión Municipal en el Tratamiento de los Residuos Sólidos y un 29,43% manifiestan que la Gestión es ADECUADA.

GRAFICO N° 5.21



Caracterización de R.S. (Anexo N° 04)

Huánuco - Amarilis - Pilkamarca
(Octubre del 2003)

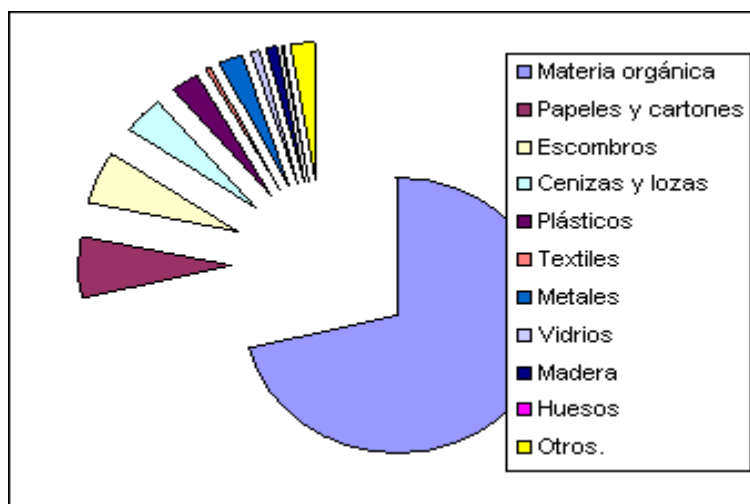
Cuadro N° 5.22

CARACTERISTICA DE LOS RESIDUOS SOLIDOS	PESO (Grs)	Porcentaje
Materia orgánica	1,215,335.23	71.20%
Papeles y cartones	121,029.53	7.09%
Escombros	106,581.09	6.24%
Cenizas y lozas	72,793.33	4.26%
Plásticos	53,843.93	3.15%
Textiles	8,605.80	0.50%
Metales	44,328.05	2.60%
Vidrios	19,226.47	1.13%
Madera	18,537.60	1.09%
Huesos	5,367.56	0.31%
Otros.	41,361.21	2.42%
TOTAL	1,707,009.78	100.00%

FUENTE: De la Investigación

ELABORACION: Propia

GRAFICO N° 5.22



Caracterización de R.S.

Huánuco - Amarilis - Pilkamarca
(Diciembre del 2002)

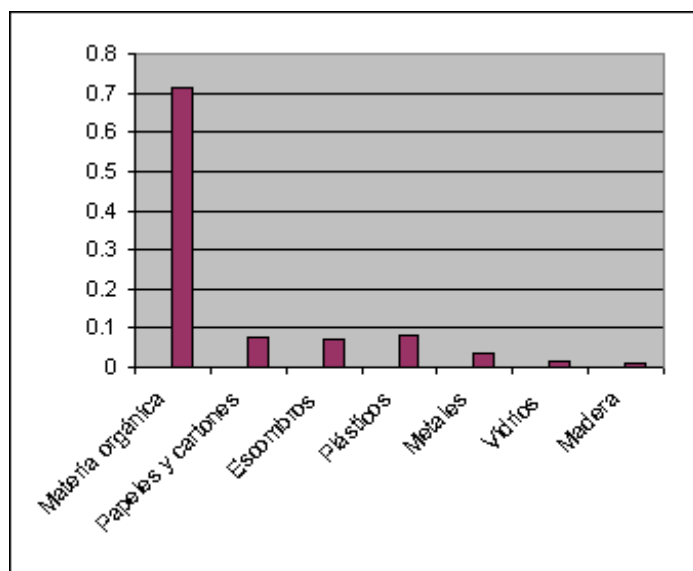
Cuadro N° 5.23

CARACTERISTICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	Porcentaje
Materia orgánica	71.10%
Papeles y cartones	7.80%
Escombros	7.00%
Plásticos	8.10%
Metales	3.50%
Vidrios	1.30%
Madera	1.20%
TOTAL	100.00%

FUENTE: Plan de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos CONAM

ELABORACION: Propia

GRAFICO N° 5.23



5.3. CONTRASTES ENTRE VARIABLES INDEPENDIENTES CON LAS DEPENDIENTES Y SU GRADO DE RELACIÓN CAUSAL

Para medir cada uno de los contrastes se han formulado las respectivas Hipótesis estadísticas (Nula y Alternativa) y de acuerdo al grado de aceptación o rechazo.

Para ello se utilizó la prueba de la Chi cuadrado (χ^2), que permite determinar si el patrón de frecuencia observado corresponde o se ajusta al patrón esperado.

Ello nos permitió evaluar la hipótesis acerca de la relación entre dos variables categóricas.

Contraste de la Gestión del Tratamiento y la Compra de Productos desechables

Ho: La Gestión de Tratamiento de los Residuos Sólidos no es un factor determinante o explicativo en la preferencia de productos desechables

H1: La Gestión de Tratamiento de los Residuos Sólidos influye en la preferencia de productos desechables

Variable Independiente (X): Gestión de Tratamiento de R.S.

Variable Dependiente (Y): Preferencia de Compra de Productos desechables

Cuadro N° 5.24

PREFERENCIA	GESTION		TOTAL
	ADECUADO	NO ADECUADO	
SI	63	54	117
NO	50	217	267
TOTAL	113	271	384

GRAFICO N° 5.24

"Pruebas de hipótesis (de bondad de ajuste) con Chi cuadrado"

Hipótesis nula Ho: no existe una relación entre los valores de la variable X y los de la variable Y

Número de categorías para la variable X:

Número de categorías para la variable Y:

Y \ X	1	2	total
1	63	54	117
2	50	217	267
Tot.	113	271	384

Nivel de significancia:

Nivel alfa: 0.05 0.01 0.025 0.005

Valor de Chi:

Valor esperado (Ei):

Resultados de la prueba:

"Chi" calculado:

Aceptación:

Rechazo:

Comentarios:

Formulación:

$$E_i = \frac{T}{n} \quad \chi^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

T: sumatoria de los datos
n: número de datos

INTERPRETACION:

Para un nivel de significación del 5%, y se concluye que la Gestión de Tratamiento de los Residuos Sólidos influye en la preferencia de productos desechables

Contraste de la Gestión del Tratamiento y la participación en Educación Ambiental

Ho: La Gestión de Tratamiento de los Residuos Sólidos no es un factor determinante o explicativo en la participación en educación ambiental

H1: La Gestión de Tratamiento de los Residuos Sólidos influye en la participación en educación ambiental

Variable Independiente (X): Gestión de Tratamiento de R.S.

Variable Dependiente (Y): Participación en educación ambiental

Cuadro N° 5.25

EDUCACION	GESTION		TOTAL
	ADECUADO	NO ADECUADO	
SI	23	56	79
NO	90	215	305
TOTAL	113	271	384

GRAFICO N° 5.24

"Pruebas de hipótesis (de bondad de ajuste) con Chi cuadrado"

Hipótesis nula Ho: no existe una relación entre los valores de la variable X y los de la variable Y

Número de categorías para la variable X:

Número de categorías para la variable Y:

Y \ X	1	2	total
1	23	56	79
2	90	215	305
Tot.	113	271	384

Nivel de significancia:

Nivel alfa: 0.05 0.01 0.025 0.005

Valor de Chi:

Valor esperado (Ei):

Resultados de la prueba:

"Chi" calculado:

Aceptación/Rechazo:

Comentarios:

Formulación:

$$E_i = \frac{T}{n} \quad \chi^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

T: sumatoria de los datos
n: número de datos

INTERPRETACION:

Para un nivel de significación del 5%, y se concluye que la Gestión de Tratamiento de los Residuos Sólidos influye en la participación en educación ambiental

Contraste de la Gestión del Tratamiento y Conocimiento del significado de los Residuos Sólidos

- Ho: La Gestión de Tratamiento de los Residuos Sólidos no es un factor determinante o explicativo en el conocimiento del Significado de los Residuos Sólidos
- H1: La Gestión de Tratamiento de los Residuos Sólidos influye en el conocimiento del significado de Residuos Sólidos

Variable Independiente (X): Gestión de Tratamiento de R.S.

Variable Dependiente (Y): Significado de Residuos Sólidos

Cuadro N° 5.26

significado de RS	GESTION		TOTAL
	ADECUADO	NO ADECUADO	
SI	75	38	113
NO	38	233	271
TOTAL	113	271	384

GRAFICO N° 5.25

Hipótesis nula H₀: no existe una relación entre los valores de la variable X y los de la variable Y

Número de categorías para la variable X: 2
Número de categorías para la variable Y: 2

Y \ X	1	2	total
1	75	38	113
2	38	233	271
Tot.	113	271	384

Nivel de significancia:
Nivel alfa: 0.05 0.01 0.025 0.005
Valor de Chi: 3.841

Valor esperado (E_i): 96.0

Resultados de la prueba:
"Chi" calculado: 270.188
Aceptación:
Rechazo: **Se rechaza la hipótesis nula**

Comentarios:

Formulación:

$$\chi^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$
T: sumatoria de los datos
n: número de datos

Imprimir Borrar datos Cálculo Salir

INTERPRETACION:

Para un nivel de significación del 5%, y se concluye que la Gestión de Tratamiento de los Residuos Sólidos influye en el conocimiento del significado de Residuos Sólidos

Contraste de la Gestión del Tratamiento y la preocupación por la minimización de los Residuos Sólidos

Ho: La Gestión de Tratamiento de los Residuos Sólidos no es un factor determinante o explicativo en la preocupación por la minimización de los Residuos Sólidos

H1: La Gestión de Tratamiento de los Residuos Sólidos influye en la preocupación por la minimización de los Residuos Sólidos

Variable Independiente (X): Gestión de Tratamiento de R.S.

Variable Dependiente (Y): Preocupación por la minimización de los Residuos Sólidos

Cuadro N° 5.27

Minimización	GESTION		TOTAL
	ADECUADO	NO ADECUADO	
SI	29	19	48
NO	84	252	336
TOTAL	113	271	384

GRAFICO N° 5.26

"Pruebas de hipótesis (de bondad de ajuste) con Chi cuadrado"

Hipótesis nula Ho: no existe una relación entre los valores de la variable X y los de la variable Y

Número de categorías para la variable X:

Número de categorías para la variable Y:

Y \ X	1	2	total
1	29	19	48
2	84	252	336
Tot.	113	271	384

Nivel de significancia:

Nivel alfa: 0.05 0.01 0.025 0.005

Valor de Chi:

Valor esperado (Ei):

Resultados de la prueba:

"Chi" calculado:

Aceptación:

Rechazo:

Comentarios:

Formulación:

$$E_i = \frac{T}{n} \quad \chi^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

T: sumatoria de los datos
n: número de datos

INTERPRETACION:

Para un nivel de significación del 5%, y se concluye que la Gestión de Tratamiento de los Residuos Sólidos influye en la preocupación por la minimización de Residuos Sólidos

CAPITULO VI

GESTIÓN PROPUESTA PARA EL TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS PARA LA CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE Y EL ECOSISTEMA EN LA PROVINCIA DE HUÁNUCO

El nuevo enfoque deberá considerar, la optimización en el uso de recursos y energía. El logro de este objetivo requiere que los desechos que se generen en los procesos de producción y consumo de una u otra forma sean reinsertados en el flujo económico o en el sistema natural por diferentes medios, como el reciclaje por ejemplo. (Ver la figura 6.01).

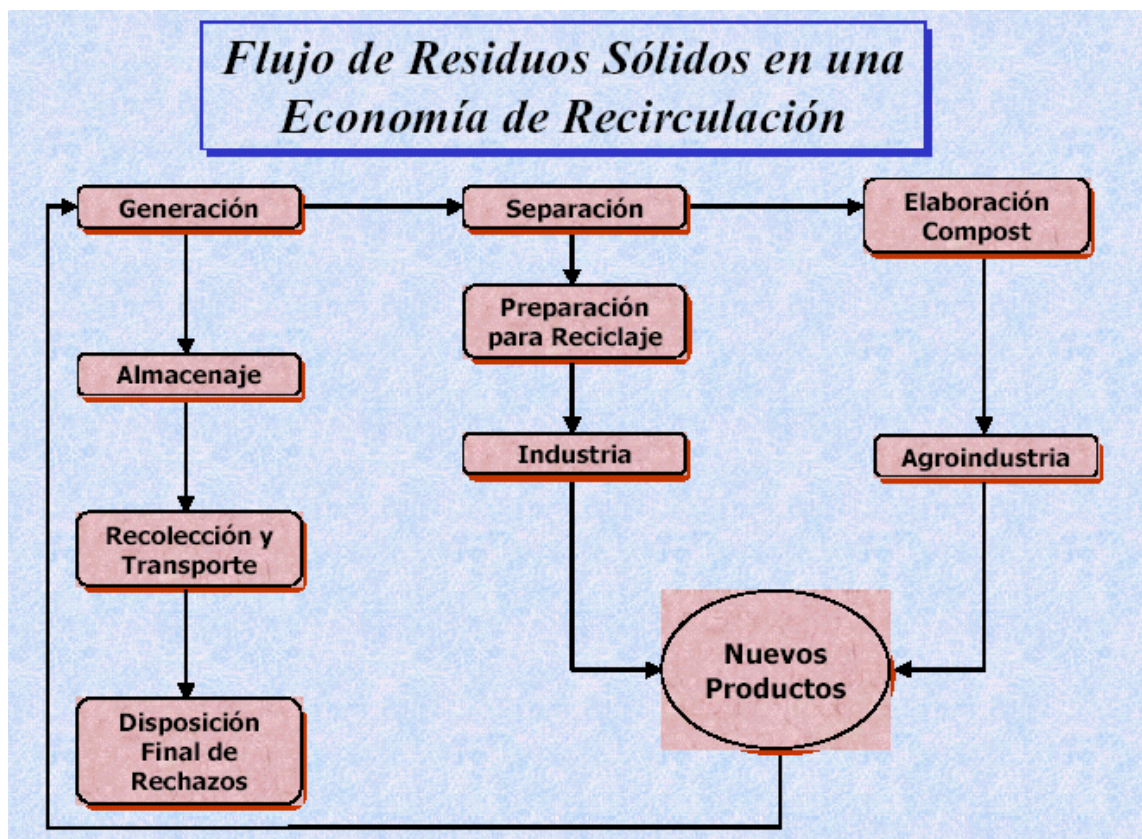


Fig. 6.01: Flujo de Residuos Sólidos en una Economía de Recirculación .

El reto está en diseñar un nuevo sistema de manejo de desechos sólidos, cuya principal característica sea el tratamiento de éstos de manera discriminada e integral. Este sistema tiene seis premisas básicas:

- 1) La promoción de una actitud de rechazo hacia el consumo y la producción de bienes de difícil degradación, poca durabilidad y alto costo energético. Se trata pues, de un cambio de actitud en los productores y consumidores, hacia el uso de materias primas y productos de fácil reinsertión en el flujo económico o en el sistema natural.
- 2) Proponer y desarrollar mecanismos que permitan la reinsertión de los desechos en el ciclo productivo de manera óptima. Esto requiere, en primer lugar la promoción de la separación de los desechos en la fuente de generación. Estimulando así el desarrollo del reciclaje y la reutilización de los desechos orgánicos e inorgánicos, de acuerdo a sus cualidades y calidades.
- 3) Que cada quién asuma la responsabilidad por la recuperación y disposición final de los desechos y sus costos. La instrumentalización que esto requiere, será el resultado de las características socioculturales y económicas de cada sociedad y el requisito fundamental es la participación activa de todos los actores involucrados. Esto es pensar desde los desechos.
- 4) Los servicios asociados de recolección, transporte y disposición final que el manejo discriminado de desechos implica, deberán ser de cobertura universal, ello es un requisito indispensable para que el sistema funcione adecuadamente. Todos y cada uno de los sectores de la sociedad deberán contar con estos servicios. Ya hemos visto que ante un déficit en la cobertura de los mismos, se ocasionan grandes pérdidas para la sociedad.
- 5) La disposición final y el tratamiento de los desechos sólidos, deberá realizarse observando aquellos criterios técnicos que minimicen los

impactos negativos al medio ambiente. Utilizando las tecnologías apropiadas a nivel ambiental, social y financiero.

- 6) La última premisa es el desarrollo de modelos de gestión eficiente y eficaz en la prestación de los servicios que se requieren. Una gestión que minimice ante todo las pérdidas económicas, así como los impactos negativos en las esferas ambiental y de salud pública, que asegure que los puntos críticos en la cadena de los desechos sólidos, serán resueltos de manera sostenible. Estos puntos se ubican, como ya hemos visto, en la logística de la recolección y transporte y en la disposición final.

Dentro de este sistema el flujo de los desechos sólidos sería:

- 1) Rechazo en la producción y el consumo de bienes poco durables y de alto consumo energético.
- 2) Separación de los desechos en la fuente de generación, de acuerdo a su composición y posibilidades de reincorporación al ciclo económico o natural.
- 3) Preparación para el reciclaje y reutilización de aquellos desechos susceptibles de estos procesos. Ya sea directamente o a través de los empresarios dedicados a ello.
- 4) Recolección y transporte de los desechos que no se pueden reincorporar al ciclo económico o natural.
- 5) Disposición y tratamiento final de los desechos de rechazo.

No se debe olvidar que: “En el curso de la evolución, se impone y estabiliza aquello que tenga una ventaja selectiva en un determinado sistema. Aplicando esto a nuestro problema de partida, quiere decir que únicamente se impondrá a largo plazo aquello que brinde una ventaja al individuo. Un nuevo y diferente estilo de vida (de la redistribución), marcado por el ascetismo y la

autosuficiencia, resulta poco atractivo y en ningún caso encontrará una mayoría que lo apoye; lo que sí la encuentra es una conducta individual que por las condiciones – marco estructurales conlleva ventajas personales”²⁹.

Para que este sistema funcione a cabalidad, se requiere un cambio en las estructuras psico-sociales tradicionales de la sociedad. Por ello un elemento fundamental dentro del sistema propuesto, es el desarrollo de procesos claramente estructurados de educación y sensibilización hacia los productores de desechos que permitan que se opere un cambio de actitud.

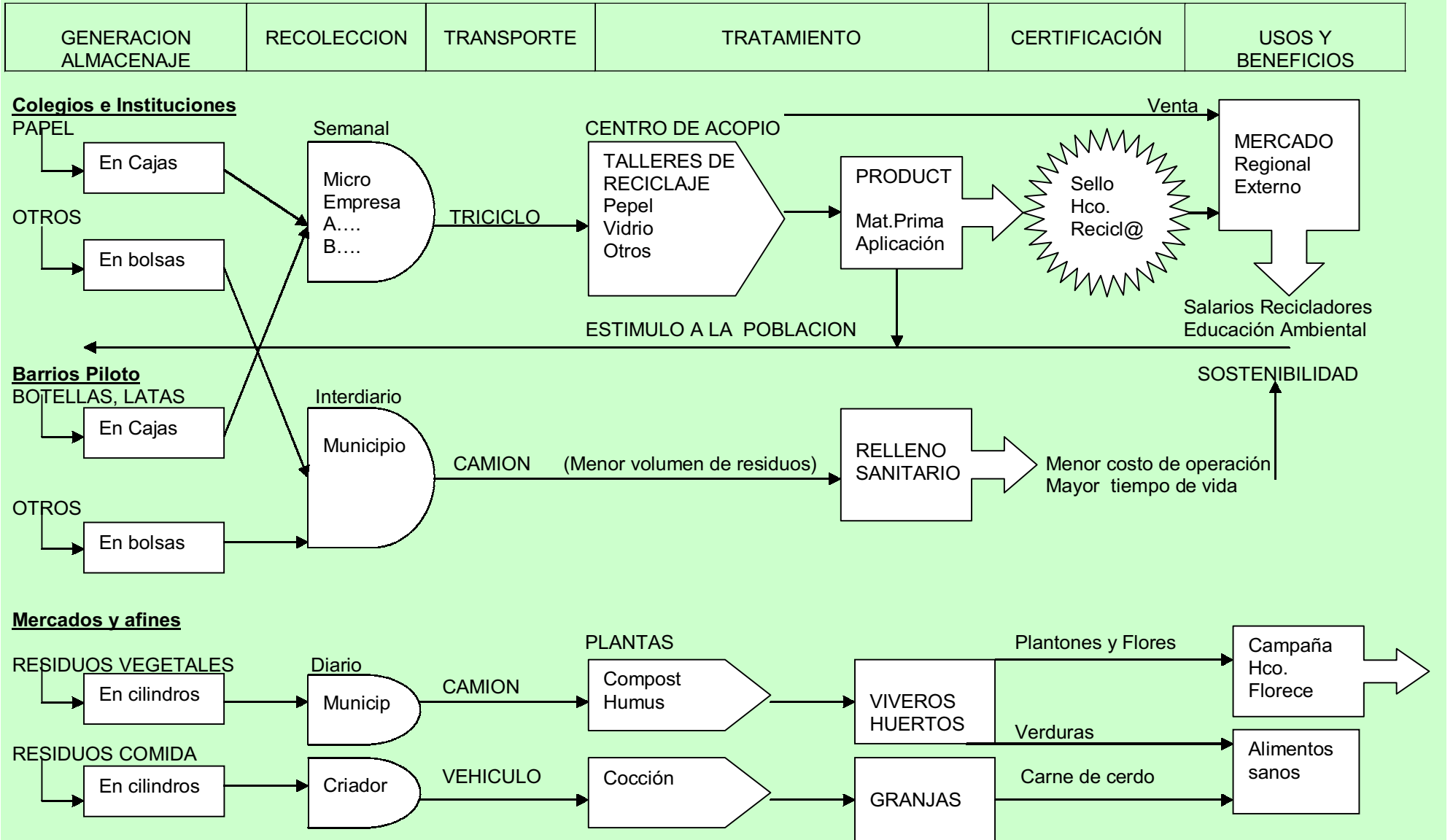
Para alcanzar este sistema se requiere, evidentemente, de procesos de discusión y concertación entre la sociedad, el sector productivo y el gobierno, que en el mediano y largo plazo construyan el nuevo sistema de acuerdo a sus características sociales y económicas.

Sin embargo, podemos acercarnos paulatinamente a él, a través de acciones, como el estímulo del reciclaje, el mejoramiento de los servicios de recolección y transporte y el adecuado manejo técnico de los sitios de disposición final. En vista de que la cobertura de los servicios de recolección y transporte, es deficitaria, un primer acercamiento a la solución ideal es la ampliación de la cobertura, bajo un esquema que favorezca la separación en la fuente de generación y el reciclaje.

Con este sentido analizaremos el modelo de gestión propuesto para el ámbito de estudio, para así poder identificar que constituye el mejor esquema para el acercamiento al sistema de manejo integral y discriminado de los desechos sólidos (Ver Fig. 6.02).

²⁹ Tremi Alfred K. CEDAL, Op. Cit.

GRAFICO N° 6.02: FLUJOGRAMA GESTION DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS HUANUCO



6.1. GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

6.1.1. RESIDUOS PROVENIENTES DE INDUSTRIAS O COMERCIOS

Si bien las industrias o comercios de mayor envergadura generalmente derivan sus residuos reciclables directamente a convertidores o acopiadores a quienes los venden o los intercambian por algún servicio, existirá siempre un número de industrias y comercios intermedios que generan cantidades regulares de residuos limpios y homogéneos y para quienes se pueden, al desarrollar el proyecto de recolección, prever operaciones especiales para la recuperación de estos materiales.

6.1.2. RESIDUOS PROVENIENTES DE NEGOCIOS AL POR MENOR

Muchos negocios de venta al por menor producen gran cantidad de cartón corrugado. Si este material se separa del resto de los residuos puede ser fácil y económicamente reciclado. Frecuentemente factores como contaminación con orgánicos o el efecto del clima desmerecen la calidad de estos reciclables.

6.1.3. RESIDUOS PROVENIENTES DE RESTAURANTES Y BARES

Bares y restaurantes producen grandes cantidades de vidrio y aluminio. El vidrio en particular deberá ser librado de contaminación y almacenado por color. Una característica de la operación con estos establecimientos es que la frecuente rotación del personal jerárquico dificulta el mantener una participación uniforme del resto de los empleados.

Así mismo, como parte de la inversión de materiales insumo dentro del proceso del reciclaje de empresas, se indica en los Cuadro N° 6.01 y 6.02, los valores de costo y venta de los desechos recuperables en la ciudad de Lima (US\$, 1995), y la estimación del volumen de materiales que se recuperan a nivel formal e informal en el Perú.

Cuadro N° 6.01: VALORES DE COSTO Y DE VENTA DE LOS DESECHOS RECUPERABLES EN LA CIUDAD DE LIMA
(EN US\$/TM A FEBRERO DE 1995)

Tipo de residuo recuperado	% recuperado	Cantidad (TM/día) 1/	Precio recuperador al	Costo total \$	Precio venta a empresas \$	Total
Metal	0,4	12,0	650,00	7 778,50	1 200,00	14 364,00
Chatarra (hojalata)	0,5	17,0	35,00	598,15	80,00	1 367,20
Plástico	2,3	79,0	120,00	9 436,80	250,00	19 660,00
Cartón y papel	4,1	140,0	19,50	2 733,51	75,00	10 513,50
Vidrio	0,8	27,0	35,00	957,25	85,00	2 324,75
Textil	0,5	17,0	150,00	2 563,50	450,00	7 690,50
Total	8,6	292,0		24 069,71		55 919,95

Fuente: IPES Rescatando Vida. Recuperación de desechos sólidos en Lima, 1995
1/ Toneladas métricas / día

Cuadro N° 6.02: ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN DE MATERIALES QUE SE RECUPERAN A NIVEL FORMAL E INFORMAL EN EL PERÚ

Tipo de residuo recuperado	%	Cantidad recuperada (TM/día)
LIMA METROPOLITANA (1)		
Metales	0,4	12,0
Chatarra (hojalata)	0,5	17,0
Plásticos	2,3	79,0
Cartón y papel	4,1	140,0
Vidrio	0,8	27,0
Textil	0,5	17,0
Sub-total Lima Metropolitana	8,6	292,0
Sub-total otras ciudades	3%	109
Total		401

Fuente: (1) IPES Rescatando Vida. Recuperación de desechos sólidos en Lima, 1995.
Elaboración propia

6.1.4. RESIDUOS DE INSTITUCIONES

Las oficinas públicas y las empresas como Bancos y Aseguradoras generan grandes volúmenes de papel de alta calidad (formularios continuos, originales de cartas, papel de fotocopidora, etc.), si bien algunas de ellas requieren de destrucción de una parte de los documentos antes de disponerlos lo cual significa una inversión extra en equipos.

6.1.5. MADERA PROVENIENTE DE DEMOLICIONES Y REFACCIONES

Existe una acentuada tendencia a la recuperación de la madera. La industria descarta regularmente armazones y pallets de embalajes los cuales pueden ser rehusados o molidos – y hasta coloreados para obtener productos utilizados en jardinería y parquización -. La madera proveniente de demoliciones pierde reciclabilidad en la medida que esté contaminada con metal o mampostería.

6.2. RECOLECCIÓN DE MATERIALES RECICLABLES Y REUTILIZABLES

La primera cuestión es determinar que resultará más conveniente para hacer llegar el material reciclable desde cada generador hasta la planta de procesamiento. Una alternativa es hacerlo con las dotaciones existentes de mano de obra municipal.

Otras son mantener dicha dotación exclusivamente para la recolección de los residuos generales y contratar recolección privada para los reciclables o concesionar privadamente ambas operaciones.

En todos los casos debe comunicarse a los generadores comerciales e institucionales cual será el servicio de recolección que se les ofrecerá a fin de que puedan ajustarse a él sin dificultad. Esto es particularmente necesario porque la implementación de un sistema general de recolección de reciclables, sea municipal o a través de un particular concesionado, frecuentemente desplaza a pequeños recolectores o acopiadores, formales e informales, ya existentes.

Algunos municipios han optado por permitir, a estos recuperadores existentes, continuar con sus operaciones en la medida que puedan asegurar que esos materiales terminarán siendo reciclados, requiriéndoles -a ese fin- la obtención de una autorización y la obligación de llevar registros de los volúmenes recolectados.

En cualquier caso, el sistema que adopte debería permitir la libre competencia en la oferta de servicios, preservando el objetivo básico de obtener un sistema oficial de recuperación y reciclaje por la comunidad.

6.3. TRANSFERENCIA Y TRANSPORTE.

Al planear la etapa inicial de la recolección de reciclables, un municipio usualmente debe optar entre:

- 1) Utilizar equipamiento existente.
- 2) Invertir en nuevos equipos y/o los recolectores privados.

Muchas veces se decide comenzar con equipo existente y reemplazarlo cuando se haya adquirido determinada experiencia en la operación, de forma tal que es común arrancar con camiones volcadores, pick ups o aún agregar compartimentos a los camiones compactadores donde almacenan los reciclables. (Figura 6.03).

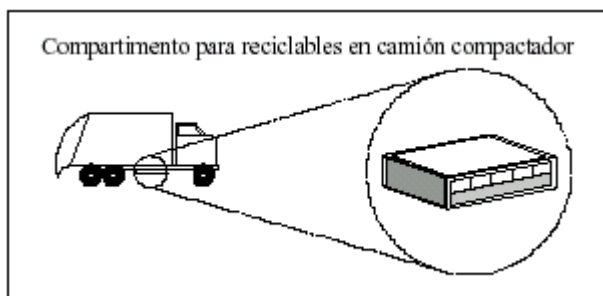


Figura 6.03

Esta práctica puede ser económica inicialmente pero resulta ineficiente si no permite mantener separados a los materiales reciclables o resultar muy incomodo de operar si obliga a los recolectores a levantar y volcar grandes recipientes para vaciarlos en el camión.

Un vehículo de baja altura, compartimentado, permitiría transportar los reciclables semiseparados lo cual, si bien representa determinaciones más prolongadas, disminuye la posterior selección en planta. Esta solución sin embargo, requiere de experiencia para ajustar el tamaño relativo de los compartimentos a las cantidades de recolección real o disponer de separaciones móviles. (Figura 6.04).

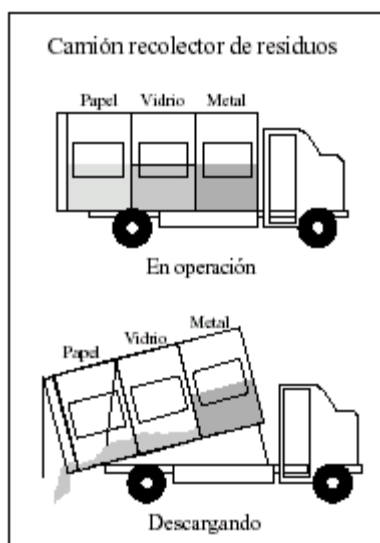


Figura 6.04

La obtención de altos promedios de participación y calidad representa un problema cuando se trata de edificios multifamiliares –muchas en altura–, en general, en los barrios céntricos de las ciudades.

Según algunas opiniones, la relativamente alta rotación de estos edificios y áreas deviene en una menor comprensión de los proyectos locales de separación en origen y aún se ha llegado a argumentar que los residentes de estas zonas no manifiestan en general, el mismo grado de responsabilidad cívica que impulsa a los habitantes de los barrios residenciales a reciclar.

Cualquiera sea la razón, es cierto que muchas ciudades han optado por una recolección mezclada en estas áreas céntricas, dejando la operación de separación en origen para las demás, menos densamente pobladas.

Otras comunidades, por el contrario, entienden que debe insistirse en nivelar los comportamientos a través de mejorar la educación y la información suministrada, a la par de ofrecer mecanismos que operen como incentivos para la recuperación de los reciclables por parte de los residentes.

Así con folletos en forma regular, se hacen visitas a nuevos propietarios y se procura el apoyo y supervisión de los encargados de los edificios.

En todo caso será muy importante que los proyectos de recuperación de reciclables para estas áreas estén pensados para ser operativamente sencillos para aquellos a quienes se pide participar. Los contenedores se colocarán en puntos de fácil acceso, estarán claramente señalizados y serán accesibles a los niños. La recolección será regular, evitando que se colme la capacidad de los recipientes, lo que constituye un problema

grave en este tipo de edificio. Las normas contra incendio pueden también ser un limitante para la ubicación de los contenedores.

6.4. TRATAMIENTO/PROCESAMIENTO/TRANSFORMACIÓN

6.4.1. DISEÑO DE LA PLANTA DE RECUPERACIÓN

Los reciclables recolectados son, normalmente:

- 1) Sometidos a determinados procesos para ponerlos en condiciones de ser comercializados.
- 2) Acopiados hasta reunir una cantidad comercializable.

La configuración del depósito y/o planta de procesamiento donde esto se lleva a cabo estará determinado, en estos casos, por la forma en que el material fue recolectado.

Las pequeñas comunidades o grupos de comunidades pueden implementar sencillas instalaciones de recolección en puntos fijos desde donde se derivan a la planta de procesamiento. (Ver Figura 6.05).

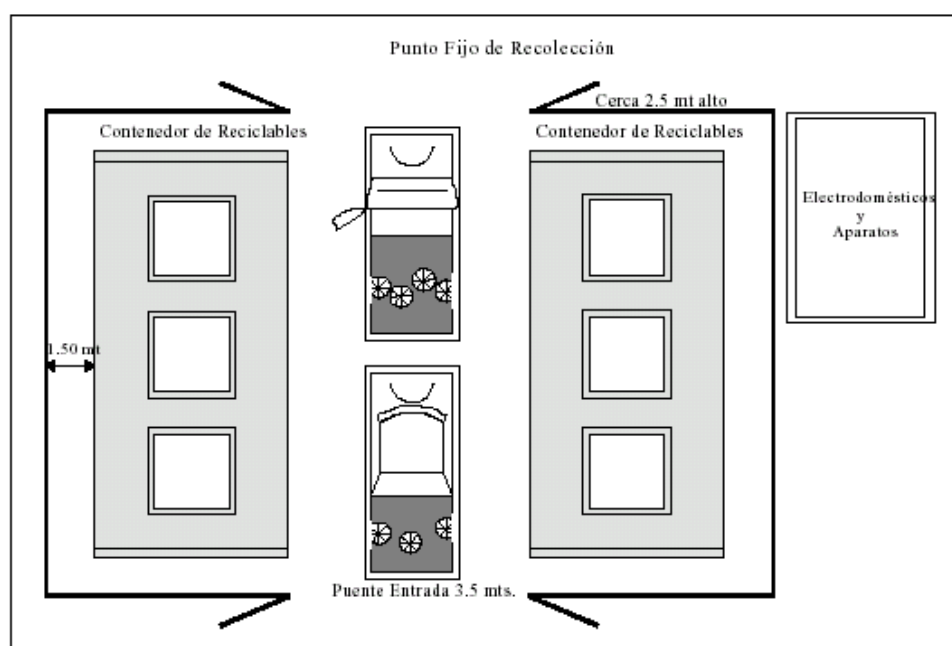


Figura 6.05

Este esquema provee a cada pequeña comunidad de un punto de recolección de construcción económica con derivación a las posibilidades – de procesamiento y acopio que brinda la mencionada planta.

El contenido de cada punto fijo puede ser recolectado a intervalos regulares o cuando su capacidad esté colmada.

6.4.2. LA PLANTA DE RECUPERACIÓN DE RECICLABLES (PR)

El objetivo de este tipo de planta será recibir, separar, procesar y almacenar materiales reciclables de forma eficiente y segura. La mayor parte del material que ingrese a la planta provendrá de la recolección municipal, aunque también se recibirán materiales transportados por los propios generadores, y dependiendo de si los reciclables ingresan a la planta mezclados con residuos generales, mezclados con otros reciclables o separados por material, habrá que considerar una serie de variantes en cuanto a equipo y personal necesario.

En general, habrá tres grandes aspectos a considerar al diseñar (ver Figura 6.06) una planta de recuperación de materiales reciclables (PR):

Esquema Planta Recicladora de residuos

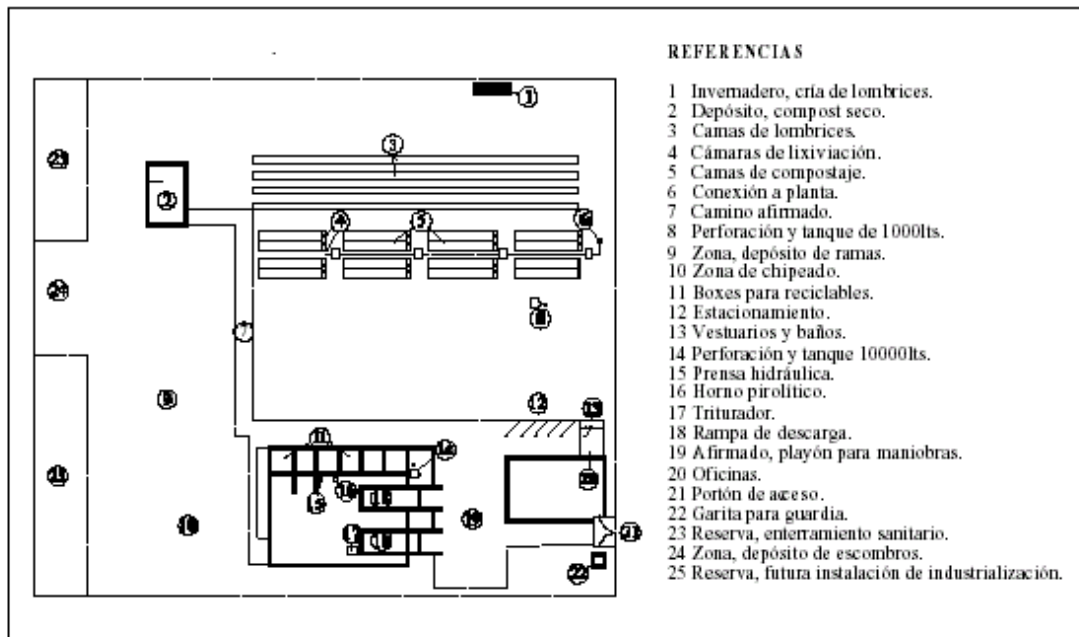


Figura N° 6.06

- 1) Para su localización, se debe encontrar un sitio que permita acomodar las instalaciones de procesamiento, el área de depósito y los accesos y circulaciones sin entrar en conflicto con las actividades de los predios vecinos.
- 2) El área cubierta será suficiente para albergar los equipos, las instalaciones complementarias y materiales allí depositados de acuerdo a las normas de edificación vigentes.
- 3) La planta será bien accesible desde el exterior.

6.4.3. ELECCION DE OPERACIONES Y EQUIPO: MANO DE OBRA VS. MAQUINAS

A la par de requerir un mínimo entrenamiento de quienes la llevan a cabo, la selección manual es, en general, la mejor forma de lograr una separación de alta calidad –en términos de bajo nivel de contaminación- y, para algunas operaciones como la

separación de vidrio por color, es la única solución totalmente confiable.

Sin embargo, la separación manual es una operación sucia y - cuando deben manejarse grandes cantidades de residuos- es también cara.

En esos casos existe equipo mecánico de relativa sencillez cuyo uso puede incrementar la eficiencia manteniendo la calidad de separación en un buen nivel.

Algunos de estos mecanismos de clasificación utilizan corrientes de aire o medios mecánicos para separar los materiales livianos de los pesados, separan latas de aluminio mediante corrientes de Foucault, metales ferrosos a través de tambores magnéticos o, por medio de cortinas, retienen materiales livianos como latas de aluminio o plástico, mientras que permiten que materiales más pesados, como el vidrio, pasen a través de ellas.

Al diseñar una PR las decisiones sobre si utilizar exclusivamente separación manual o incluir operaciones mecánicas deberá basarse en el volumen y tipo de materiales a procesar y en el costo que implicará la compra, operación y mantenimiento del equipamiento versus el costo de emplear más mano de obra. En general, separar y acondicionar los residuos de un modo más tecnificado demandará una mayor inversión pero un menor costo operativo. En cualquier caso el objetivo a perseguir será la reducción de las etapas u operaciones por las cuales un material debe pasar antes de lograr su condición final.

Esquema de funcionamiento de una PR con alto porcentaje de operaciones mecanizadas complementada con alguna separación manual

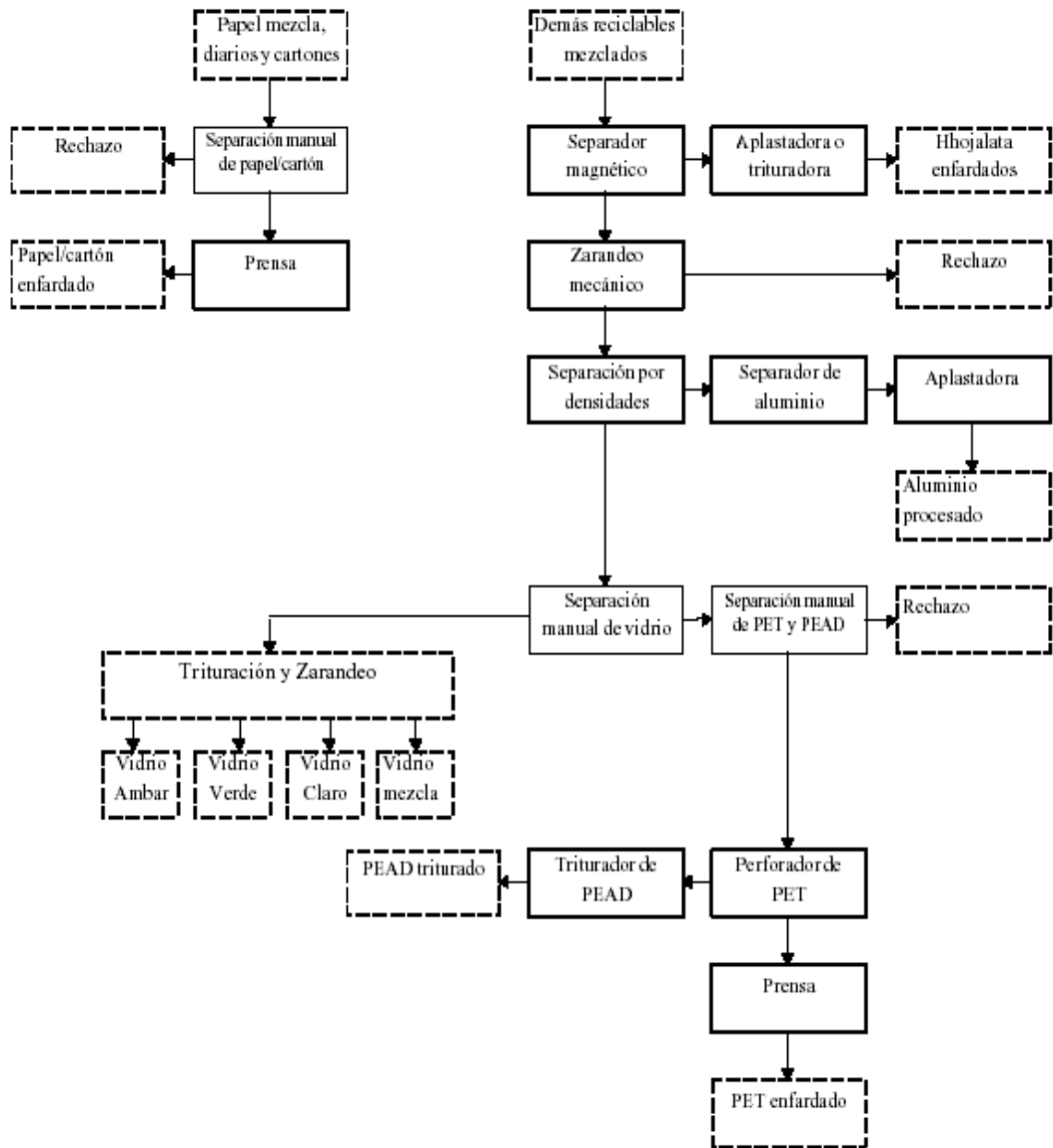


Figura 6.07

Esquema de funcionamiento de una PR que combine operación manual con procesamiento sencillo

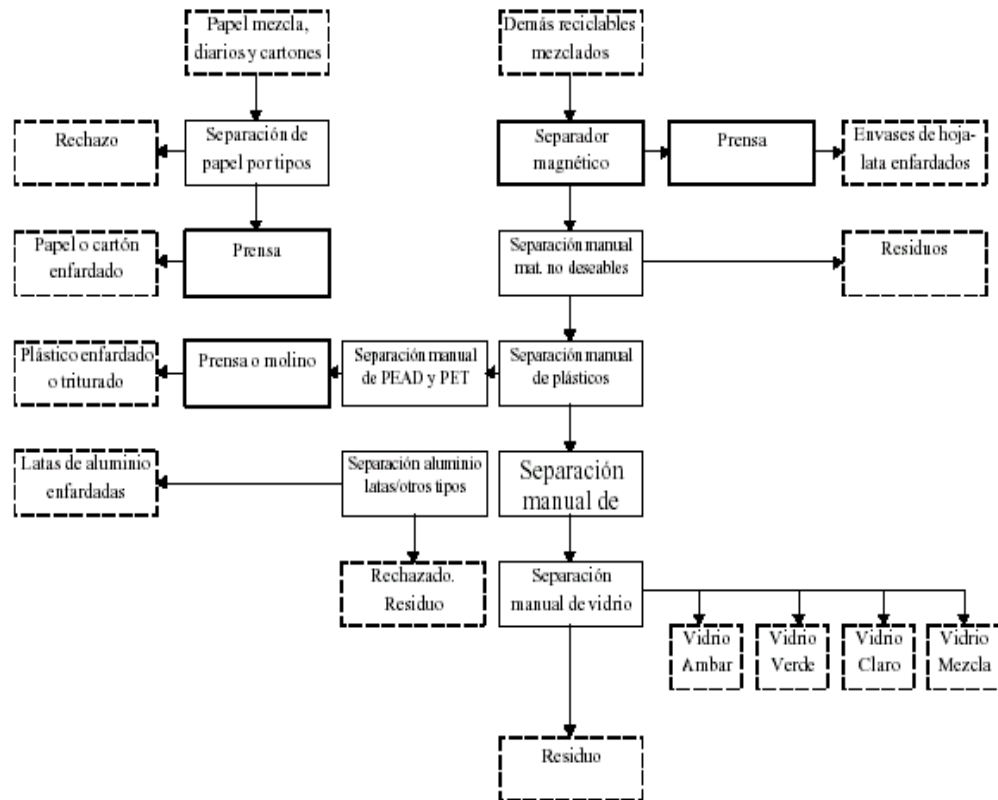


Figura 6.08

6.4.4. CINTAS TRANSPORTADORAS

La eficiencia del proceso de separación se beneficiará mucho con la utilización de cintas transportadoras desde el área de descarga y a través de las etapas de procesamiento.

Estas cintas pueden utilizarse simplemente para transportar el material hasta los equipos de selección y tratamiento o puede actuar como una línea móvil a partir de la cual los operarios separan los diferentes materiales. En ambos casos son parte integral de una PR eficiente.

La línea móvil puede diseñarse para que los operadores estén sentados o parados pero debe evitarse que obligue a adoptar posturas incómodas o peligrosas.

Si se tolera muy poca contaminación en el material recuperado deberán preferirse métodos de *selección positiva*, en los cuales, cada reciclable es separado del conjunto transportado por la cinta y se deposita en diferentes contenedores. Por el contrario en los métodos de *selección negativa* son los contaminantes los eliminados de la cinta dejando que el resto del material sea llevado por un contenedor común. La selección positiva permite separaciones menos contaminadas.

6.4.5. DENSIFICACIÓN Y PROCESAMIENTO

Si bien, para pequeñas operaciones, los materiales reciclables pueden almacenarse sueltos y transportarse en contenedores o a granel, la mayoría de las PR dispone de algún equipo para densificar las partidas de material con el propósito, en general, de facilitar su movimiento y almacenaje y sobre todo optimizar su transporte.

La decisión de hacerse de estos equipos dependerá del volumen de material a ser manejado y, especialmente, a los requerimientos del mercado que, en algunos casos, prefiere determinadas formas de preparación por mejor adecuarse a sus propios métodos de elaboración o transporte.

Las prensas para embalar son uno de los equipos más versátiles que se utilizan en una PR ya que pueden ser utilizadas para densificar muchos tipos de materiales incluidos papel/cartón, plástico y latas. Para mercados industriales lo común es utilizar

prensas que produzcan fardos de entre 200 y 400 Kg. y de 90 a 1,20 mt. Máximo de lado.

Para producciones mayores suelen emplearse prensas de dos cajones giratorios que dan continuidad a la operación ya que permiten llenar un cajón mientras en el otro se prensa y ata.

También el caso del vidrio, si bien en todos los casos su rotura aumenta la densidad de la carga serán los volúmenes a manejar y los recursos disponibles los que determinarán a que método se recurre para realizarla.

Este método puede ir, de dejarlo caer desde cierta altura sobre la pila a, utilizar un molino adecuado a las características abrasivas de este material.

Con los mismos propósitos de densificación, equipos similares pueden utilizarse para picar o cortar papel/cartón o botellas plásticas o, en el caso de latas aplastarlas.

6.4.6. MOVIMIENTO DE MATERIALES DENTRO DE LA PR

Incluso en las instalaciones de pequeña escala es necesario disponer de algún método para mover materiales entre las áreas de separación, almacenamiento y despacho.

Las plataformas y elevadores manuales resultarán suficientes cuando se muevan, por ejemplo, tambores de 200 Lts., jaulas con papel o balas de tamaño mediano pero en operaciones mayores deberá disponerse de un auto elevador o un cargador frontal.

Todos los equipos mencionados, tanto los destinados a la separación de los reciclables como los equipos de procesamiento o los necesarios para el movimiento de materiales están sujetos a fallas o períodos de mantenimiento y debe preverse que de esto no derive una completa paralización de los trabajos, por esa razón, cuando el costo impida la duplicación de estos equipos, deberán desarrollarse reemplazos o procedimientos de trabajo alternativos que permitan la continuidad de la operación.

6.4.7. EL COMPOSTAJE: UN PROCESO BIOLÓGICO

Se denomina compostaje al proceso de descomposición biológica que, en presencia de aire, sufren los materiales orgánicos, y que termina produciendo un producto estable de constitución similar al humus.

Esta biodegradación es un proceso natural, de trámite lento que puede llevarse a cabo tanto en un medio natural como en una instalación artificial.

En este último caso su eficiencia radica en la posibilidad de control de las condiciones ambientales durante la operación. Este control jugará un rol preponderante en acelerar el grado de descomposición y mejorar la calidad del producto final.

El Proceso de Compostaje

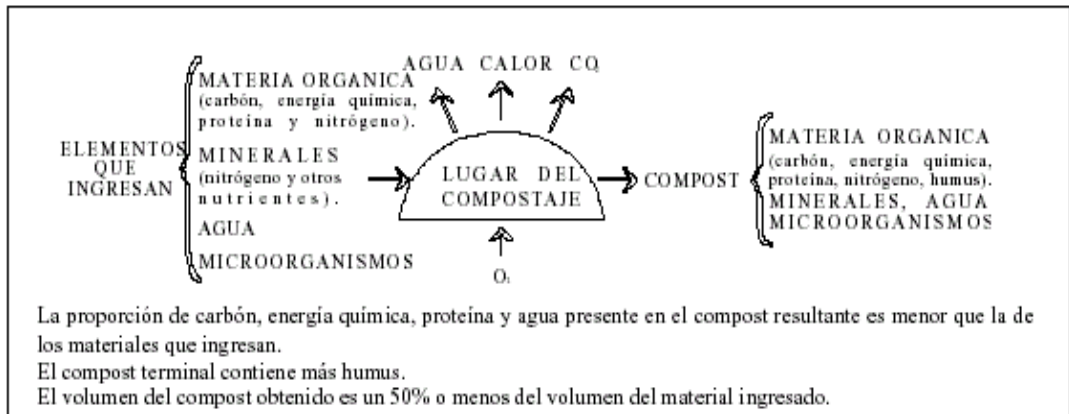


Figura 6.09

El proceso de compostaje (que producirá, además, dióxido de carbono y agua) generará un producto de color oscuro, de consistencia liviana y cuya apariencia y olor terroso, no guarda ninguna similitud con los materiales que lo originaron.

El producto de buena calidad estará libre de semillas u organismos para las plantas y, una vez curado, es estable y resistente a posterior descomposición causada por microorganismos.

En términos generales, cualquier material orgánico sujeto a descomposición biológica es "compostable" y en ese sentido es importante verlo como materia prima antes que como residuo y en consecuencia considerar el compostaje como un beneficioso proceso de reciclar materiales orgánicos y no como un método de disposición.

6.4.8. BENEFICIOS DEL COMPOSTAJE

Los RS promedio en nuestro país contienen entre 55% y 75% de materia orgánica (en peso). Adicionalmente, los subproductos de ciertos procesos industriales –alimentación, agricultura y papel– están compuestos, en gran proporción, por materiales orgánicos. Es evidente, entonces, que el compostaje podría reducir substancialmente el volumen de residuos que ingresa actualmente a los basurales y rellenos controlados. Lo que explica su creciente aceptación como parte de los proyectos de tratamiento de residuos municipales.

Si bien el compostaje es considerado una opción viable solo cuando puede ser comercializado, habrá casos donde la sola conveniencia de reducir la cantidad de residuos a disponer (y su costo asociado) justificará su elaboración, aun cuando luego se destine únicamente a atender necesidades municipales o comunitarias.

Más allá de la creciente popularidad del compostaje, son varios los desafíos que plantean a un proyecto que lo incluya. Entre ellos.

- El desarrollo de mercados y nuevos usos.
- La falta de estándares y especificaciones para el producto terminado.
- La insuficiente información sobre el proceso mismo (sobre todo de procesos eficientes de pequeña y mediana envergadura).

- La escasez de técnicas experimentadas en procesos de escala comercial.
- La solución de potenciales problemas de olor.
- El control de la composición del producto.
- La adecuada composición de los procesos biológicos involucrados.
- El planeamiento financiero de la operación.

Muchas instalaciones existentes, son de un diseño simplista enfocado en los procesos primarios de la elaboración y descuidan el crucial requerimiento de producir un producto de alta calidad y condiciones de comercialización.

Eso se manifiesta, por ejemplo, en su limitada capacidad de separar los materiales compostables de los que no lo son antes del comienzo del proceso. Dado que la calidad del producto final viene determinada por el tipo de materiales compostados, una inadecuada separación la afectará negativamente.

También es frecuente la falta de instalaciones que permitan un período de cura suficiente como para permitir al compost alcanzar su madurez.

La baja calidad del producto así obtenido afectará directamente sus posibilidades de comercialización y, como resultado, la generación de mercados no acompañará el ritmo de la producción tendiendo a descapitalizar al proyecto.

6.4.9. UBICACIÓN DE LA PLANTA DE COMPOSTAJE

Uno de los aspectos importantes a considerar cuando se considere la implementación de un proyecto de compostaje es la posible ubicación de la planta de compostaje.

Una de las características más problemáticas de una planta de compostaje es su potencial capacidad de generar olores.

Estos olores pueden ser lo suficientemente molestos como para provocar protestas de los vecinos por lo que es conveniente, en primer lugar, evitar los *lugares cercanos a áreas pobladas*.

También será útil realizar una consideración de las condiciones climáticas del lugar (como ser la dirección de los vientos predominantes).

Una localización cercana o inmediata al emplazamiento de un relleno sanitario puede ser conveniente en términos de ahorro de costos de transporte de las fracciones no reciclables u no compostables.

Otros aspectos de la ubicación a considerar son:

- Potencial efecto de contaminantes de su superficie y sustrato.
- Efecto de la posible contaminación de aire (polvo, basura, esperas, etc.).
- Distancia a los puntos de generación de los RSU.
- Distancia al relleno sanitario.
- Acceso vial.
- Espacios adyacentes donde se dispersen olores y contaminación visual o sonora.

- Disposición de infraestructura de servicios.
- Tipo de suelo apropiado.
- Condición de inundabilidad o mal drenaje de la zona.
- Limitaciones de zonificación urbanística.
- Espacio para la operación actual y el futuro crecimiento.

El tamaño del predio deberá considerarse en función del espacio requerido por el método de compostaje elegido y por la estimación de la necesidad de almacenamiento (cuatro meses de producción es una previsión razonable).

6.5. DISPOSICIÓN FINAL

El Botadero de Marabamba, esta a cargo de la Municipalidad de Huánuco; Teniendo en cuenta su superficie, volumen, densidad y toneladas de residuos para disposición, se estima una vida útil no superior a 10 años, en el uso actual.

Antes ser compactados en la celda correspondiente, se realizaría la separación de chatarra, neumáticos, cables, alambres, residuos de jardín, escombros y grandes plásticos que se disponen en celdas separadas con el fin de evitar perforaciones de la membrana impermeabilizante. Los residuos dispuestos en la celda se compactarían mecánicamente mediante 4 pasadas de topadora logrando una compactación de 600 kg/m^3 . Los lixiviados se enviarían a una laguna ecualizadora y luego se procesan biológicamente (barros activados). Si los parámetros biológicos son bajos los líquidos tratados son arrojados al arroyo.

CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. CONCLUSIONES

1. El manejo adecuado de los residuos sólidos, principalmente de origen doméstico (domiciliarias) es una de las principales causas de contaminación ambiental y riesgo a la salud de la población a corto y largo plazo. Los problemas ambientales son diversos:
 - La contaminación del aire, debido a los malos olores provenientes de la descomposición de la materia orgánica, así como la quema a cielo abierto de los desechos y la ocurrencia de posibles incendios;
 - La contaminación de las aguas superficiales y la modificación de los sistemas de drenaje, por el vertido incontrolado de residuos en los cuerpos de agua;
 - El deterioro de calidad de las aguas subterráneas, por la inadecuada disposición final y la falta de tratamiento de lixiviados en los botaderos,
 - La degradación de los suelos, especialmente por el vertido inadecuado de los residuos especiales (químicos y biocontaminantes) y peligrosos;
 - La contaminación de los alimentos, esencialmente por la crianza de ganado porcino con residuos orgánicos contaminados;
 - El deterioro del paisaje.

2. En la ciudad de Huánuco y en los distritos de Amarilis y Pilkamarca, la cobertura de recojo de residuos llega en promedio al 60%. El arrojado de los residuos se realiza en el botadero de Marabamba a cielo abierto, en terrenos deshabitados, sin dueños o zonas ubicadas alrededor de los centros poblados, dejándose las basuras a la intemperie sometidas a su descomposición natural, lo cual origina la proliferación de vectores y roedores transmisores de enfermedades a la población o para el irregular comercio de las chancherías. Respecto al manejo de los residuos industriales, hospitalarios y peligrosos en general, la situación se agudiza aun más debido a que dichos residuos se mezclan con los residuos domésticos no existiendo una adecuada clasificación y separación.
3. Las características de la población asentadas en la ciudad de Huánuco y los distritos de Pilkamarca y Amarilis son las siguientes:
 - El 33,85% de los hogares encuestados habitan entre 3 – 4 personas por hogar.
 - El 31,77% de los jefes del hogar poseen estudios universitarios incompletos o técnica completa.
 - El 76,82% de los encuestados no poseen vehículos motorizados.
 - Un porcentaje significativo de la Población no cuenta con los servicios básicos en su hogar.
 - El 69,53% de los hogares encuestados prefieren productos en envases desechables como botellas de plástico, pañales, enlatados, etc.

- El 43.50% de los hogares encuestados realizan semanalmente sus compras de consumo.
 - 77.08% de los hogares encuestados indicaron son los hijos quienes realizan las compras de sus productos.
 - El 79.43% de los encuestados no participaron en programas de educación ambiental.
 - El 85.68% de los entrevistados no se interesan por ver en la TV, programas de medio ambiente.
 - El 70.57% de los encuestados desconocen el significado de “Residuos Sólidos”.
 - El 87.50% de los encuestados no se preocupan por minimizar los R.S.
 - El 70.57% de los entrevistados califica de No adecuado la Gestión Municipal en el Tratamiento de los R.S.
 - El 71.20% de los R.S., analizados están constituidos por materia orgánica.
4. La Gestión de Tratamiento de los Residuos Sólidos, sobre las actitudes y comportamientos del poblador, tiene un efecto sobre la conservación del medio ambiente y el ecosistema en la provincia de Huánuco, por cuanto del contraste realizado a los indicadores de las variables, existe una influencia, dado que es un factor determinante sobre los mismos.
5. Los residuos sólidos tienen un valor económico, el cual se sustenta en el manejo adecuado de los residuos sólidos reaprovechables a través de acciones de rehúso o reciclaje. Dentro de estos el reciclaje representa la opción mas apropiada para el manejo de los residuos sólidos, que

permite lograr un ingreso adicional por el manejo de residuos sólidos, alargar la vida útil de los Rellenos sanitarios, ahorra la ocupación de espacios por los rellenos y en general permite un impacto menor en el medio ambiente.

6. La alta tasa de morosidad en el pago de los arbitrios y los deficientes sistemas de cobranza de los gobiernos locales, no permiten asegurar el funcionamiento de los servicios locales de manejo de los residuos sólidos.

7.2. RECOMENDACIONES

1. Elaboración de proyectos mediante un financiamiento compartido entre el Gobierno Regional y los gobiernos locales, que no solo contemple la construcción de un Relleno Sanitario, sino que además un conjunto de obras que se constituyan en Centros Ecológicos Recreacionales, que incluya biohuertos, viveros forestales y centros de recreación.
2. Impulsar a través del Gobierno Regional una ordenanza Regional que apruebe las políticas ambientales para la Región Huánuco, que contemple los ejes centrales siguientes:
 - a) Estimular a la separación de los desechos en la fuente de generación.
 - b) Promueva el reciclaje y la reutilización.
 - c) Establezca los criterios técnicos para que la disposición final se haga de manera sostenible.
 - d) Proponga metas reales para la reducción en la generación de desechos en períodos de tiempo determinados.
 - e) La ampliación de la cobertura de los servicios, involucrando a todos los actores que participan del proceso.
 - f) Promueva las acciones municipales como controladores de un servicio que asegure la sostenibilidad en el largo plazo.
 - g) Establezca bases por medio de las cuales se ofrecerán los servicios, por parte de los empresarios privados.
3. Los gobiernos locales impulsen la privatización de los servicios de limpieza y tratamiento de residuos sólidos, eliminando a los informales y así los recolectores recibirían los trajes adecuados para evitar el

contacto con electos tóxicos que a veces no se compran por falta de presupuestos.

4. En nuestro país existe suficiente legislación en torno al tema, tanta que en ocasiones se traslapa y crea confusión en cuanto a competencias, sin embargo, en este sentido es importante revisar los conceptos de delito ecológico y el que contamina paga, éstas son acciones realizar en el mediano plazo, que requieren procesos de gestión y negociación más largos que la concesión del servicio a la gestión empresarial.
5. A fin de evaluar la sostenibilidad de la gestión del tratamiento de los Residuos Sólidos, es necesario tomar en cuenta los indicadores del Cuadro N° 4.03 e ir implementándolo paulatinamente.
6. A fin de que la población tome conciencia del rol que tiene que tener en cuenta para la conservación del medio ambiente y el ecosistema, los actores organizados deben elaborar un plan de sensibilización y ejecutarlo, ante tal preocupación.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) **ALLEN, Adriana (1996):** *Introducción teórica al Desarrollo Urbano Sustentable*, Módulo I: Teoría y Metodología de la Gestión Ambiental del Desarrollo Urbano; Maestría GADU, Mar del Plata, Centro de Investigaciones Ambientales (CIAM), UNMdP.
- 2) **ARROYO, RIVAS y LARDINOIS.** (1997). *La Gestión de los Desechos Sólidos en América Latina. El caso de las pequeñas y microempresas y cooperativas*, Lima, Ediciones SERRAL S. R. L.
- 3) **ASWANI, V.** (1998). *Solid Waste Management in Panama*. USAID – PANAMA.
- 4) **BERRY, T. (1992).** *Cómo Gerenciar la Transformación hacia la Calidad Total*. Editorial Mc Graw Hill de Management. Caracas.
- 5) **BERRY, T. (1996)** *Calidad del Servicio. Una Ventaja Estratégica para Instituciones Financieras*. Editorial Díaz de Santos. Caracas.
- 6) **BETTINI, Virginio (1996):** *Elementi di ecologia urbana*, Torino, Giulio Einaudi (Tr. española de Manuel P. Lorca, 1998, *Elementos de ecología urbana*, Madrid, Trotta, 398 p.
- 7) **BROWN, M.** (1998). *El Reciclaje en Panamá*. USAID – PANAMA.
- 8) **CASSANO, Daniel (1998):** *Residuos sólidos urbanos. Cuestiones institucionales y normativas*, San Miguel, Instituto del Conurbano, Universidad Nacional de General Sarmiento.
- 9) **CASTILLO, Y., TAYLOR M.** (1998), *Diagnóstico del Proceso de la Basura en el Área Metropolitana: Período de 1903 - 1997, Trabajo de Graduación*, Universidad de Panamá.

- 10) **CHIAVENATO, I.** (1995) *Introducción a la Teoría General de la Administración.* Editorial Mc Graw Hill. Colombia.
- 11) **COLLAO, Oscar.** Los desafíos para la educación del siglo XXI. Revista Resurgimiento, 1995.
- 12) **CROJETHOVICH, A. y DI PACE, M. (1999):** *La sustentabilidad ecológica en la gestión de los RSU. Indicadores para la región Metropolitana de Buenos Aires, Serie Informe de Investigación N° 3,* Instituto del Conurbano, Universidad Nacional de General Sarmiento, Buenos Aires.
- 13) **DESATRICK, R. (1990).** *Cómo conservar su Clientela. El Secreto del Servicio.* Editorial Legis IESA. Caracas.
- 14) **DI PACE, María (2001):** *Sustentabilidad urbana y desarrollo local,* Módulo 4, Curso de Posgrado en Desarrollo Local en Áreas Metropolitanas, San Miguel, Instituto del Conurbano, Universidad Nacional de General Sarmiento.
- 15) **Diccionario de Administración y Finanzas. Océano / Centrum** Editorial S.A. Pág. (260).
- 16) **DRUKER, P. (1990).** *El Ejecutivo Eficaz.* Editorial Sudamericana. Buenos Aires.
- 17) **ECHEVERRÍA V., y OTROS. (1999)** *Rediseño del Proceso de Compra y la Satisfacción de los Clientes Internos de una Empresa Industrial, Caso Cerámicas Caribe. Trabajo de Grado para optar al Título de Licenciado en Administración Bancaria. Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado. Barquisimeto (Venezuela).*
- 18) **FERNÁNDEZ, Roberto (2000):** *La ciudad verde. Teoría de la gestión ambiental urbana,* Buenos Aires, Espacio.

- 19) **FERNÁNDEZ, Roberto; ALLEN, Adriana; BURMESTER, Mónica; MALVARES MIGUEZ, Mirta; NAVARRO, Lía; OLSZEWSKI, Ana; SAGUA, Marisa (1999):** *Territorio, sociedad y desarrollo sustentable. Estudios de sustentabilidad ambiental urbana*, Buenos Aires, Espacio, 374p.
- 20) **FISHER, L. y NAVARRO V. (1994).** *Introducción a la Investigación de Mercado*. México. Tercera Edición., Mc Graw Hill.
- 21) **GALINDO, M. (1991)** *Fundamentos de Administración*. Editorial Trillas. México.
- 22) **GARCÍA, María Celia (1999):** *Residuos sólidos domiciliarios. Somos todos igualmente responsables?*, Tandil, Centro de Investigaciones Geográficas, Facultad de Ciencias Humanas, UNICEN.
- 23) **Gil Díaz y Marcel Szanto Narea, 1994,** *Gestión integral de residuos sólidos*, Madrid, McGraw-Hill, 1107 pp.)
- 24) **GONZÁLEZ, F. (1999).** *Evaluación de la Calidad del servicio presentado en el Departamento de Atención al Cliente, de Interbank, Banco Universal, Oficina Barquisimeto, Estado Lara. Trabajo de Grado para optar al Título de Licenciado en Administración de Empresas, Mención Gerencia. Universidad Fermín Toro. Cabudare (Venezuela).*
- 25) **GOODLAND, R.; DALY, H.; EL SERAFY, S. Y VON DROSTE, B. (1997):** *Medio ambiente y desarrollo sostenible*, Madrid, España, Editorial Trotta.
- 26) **GUARDIA, C. (1982).** *"Saneamiento Original en el Área del Canal de Panamá 1880 - 1914"*. En: *Revista Lotería*, No. 312-313, Panamá.
- 27) **GUEDEZ, Victor.** *La Educación contemporánea y los Nuevos Paradigmas*. En *Tablero, Revista del CAB*, N° 45, Bogota, 1992.

- 28) **HARRIGTON, J. (1998).** Cómo Incrementar la Calidad Productiva. Editorial Mc Graw Hill. Caracas.
- 29) **HECKADON, S. y ESPINOZA, J. (1993).** *Agonía de la Naturaleza. Ensayo sobre el costo ambiental del desarrollo panameño*, Imprintex, S.A., Panamá.
- 30) **HERNÁNDEZ, S. (1995)** Metodología de la Investigación. Ediciones Mc Graw Hill. Colombia.
- 31) **HIDALGO, Menigno.** Métodos Activos. INADEP, Lima, 1998.
- 32) **HOROVITZ, J. (1997)** La Calidad del Servicio. A la Conquista del Cliente. Editorial Mc Graw Hill. Madrid.
- 33) **ICLEI (1996):** *Manual de planificación para la agenda 21. Una introducción a la planificación para el desarrollo sostenible*, International Council for Local Environmental Initiatives.
- 34) **KARL, A. (1988)** Gerencia del Servicio. Legis Fondo Editorial. Caracas.
- 35) **KARL, A. (1997)** La Revolución del Servicio. Primera Edición. 3R Editores. Bogotá.
- 36) **KOLVENBACH, Peter – Hans, S.J.,** Los desafíos de la Educación de la Compañía de Jesús a las puertas del Tercer Milenio. Separata de Conferencia. Arequipa, 1998.
- 37) **MANRIQUE, M. (1999).** Lineamientos para el Mejoramiento de la Calidad del Servicio al Cliente en los Centros de Producción del Instituto Autónomo Círculo de las Fuerzas Armadas, Basados en los Catorce Principios de Edward Deming, en Barquisimeto Estado Lara. Trabajo de Grado para optar al título de Licenciado en Administración de Empresas, Mención Gerencia. Universidad Fermín Toro. Cabudare (Venezuela).

- 38) **MARTINEZ ALIER, J.** (1999): *Introducción a la economía ecológica*; Cuadernos de Medio Ambiente, Barcelona, España; Editorial Rubes.
- 39) **MASAAKI, I. (1998).** *Cómo Implementar el Kaizen en el Sitio de Trabajo (Gemba)*. Editorial Mc Graw Hill. Santa Fe de Bogotá.
- 40) **MEJIA y CABRERA.** *La calidad de Educación*. CENIT, Editores, Lima 1994.
- 41) **MORALES, B. (1989).** *Levantamiento de Información para Sistemas de Manuales y Automatizados*. Barquisimeto.
- 42) **PARRA, M. (1999).** *Propuesta para el Mejoramiento del Servicio al Cliente en la Corporación de Desarrollo de la Pequeña y Mediana Industria (CORPOINDUSTRIA)*. Trabajo de Grado para optar al título de Licenciado en Administración de Empresas, Mención Gerencia. Universidad Fermín Toro. Cabudare (Venezuela).
- 43) **PRATO, V. (1998).** *Propuesta de Estrategias para Optimizar el Servicio Personalizado de Atención al Cliente en el Hotel Príncipe, C.A.* Trabajo de Grado para optar al Título de Licenciado en Administración de Empresas, Mención Gerencia. Universidad Fermín Toro. Cabudare (Venezuela).
- 44) **RAMOS, Cosete.** *La Escuela de Calidad Total*. Centro Empresarial Brasilia, Brasil, 1996.
- 45) **RAY, C. (1998)** *Los Tres Municipios en Panamá Oeste de: Arraiján, Chorrera y Chame, Estudio Diagnóstico de la Situación Actual de la Recolección y Tratamiento de sus Desechos Sólidos, USAID - PANAMA, (1ª versión)*.
- 46) **REYES, H. (02-08-2000),** "La Basura en Arraiján: ¿Quién levanta el tinaco?", en: La Prensa, Panamá.

- 47) **RIVAS, F.** (Compilador). (1995). *Memoria del Primer Taller de Intercambio para la Promoción de la Autogestión Urbana de Desechos Sólidos en Centroamérica.* Panamá. San José, Costa Rica, Publicaciones ACEPESA.
- 48) **RIVAS, F.** (Compilador). (1996). *Memoria: I Taller de Intercambio para la Promoción de la Autogestión Urbana de Desechos Sólidos en Centro América y Panamá,* PGU – LAC.
- 49) **RIVAS, F.** (Compilador). (1997) *Memoria del Primer Taller Centroamericano MASICA-HEP/ONGs: Por la Promoción de Ambientes Saludables.* San José, Costa Rica. Publicaciones MASICA OPS.
- 50) **RIVAS, F.** (Compilador). (1998). *Memoria del Curso Regional de Itinerante en Centroamérica, sobre Gestión de Residuos Sólidos. Resultados Finales.* San José, Costa Rica. Publicaciones ACEPESA.
- 51) **RIVAS, F.** (Compilador). (1999). *“Memoria del Seminario Taller: Centro de Atención Primaria Ambiental en las Comunidades de Samaria, Don Bosco Y Sinaj, Distrito de San Miguelito. 25 de junio de 1999”,* Con el auspicio de la OPS - DRSSM - Municipio de San Miguelito, Panamá,.
- 52) **RIVAS, F.** (Compilador). (1999). *Memoria del Seminario Taller: Los Desechos Sólidos en San Miguelito: La Solución está en Nuestras Manos 9 de octubre de 1999.* Panamá,
- 53) **RIVAS, F.** (Compilador). (1999). *Memoria del Seminario Taller: Manejo Integral de los Desechos Sólidos en Chepo, 15 de julio de 1999,* Panamá.
- 54) **RUSSELL, Leland.** El Paradigma GEO. CHAR House, Learning Corporation. USA.

- 55) **SABATÉ, Alberto F. (1999):** *El circuito de los residuos sólidos urbanos. Situación en la Región Metropolitana de Buenos Aires*, San Miguel, Instituto del Conurbano, Universidad Nacional de General Sarmiento.
- 56) **SABINO, C. (1992).** *El Proceso de Investigación*. Editorial Panapo. Caracas.
- 57) **TCHOBANOGLIOUS, George; THEISEN, Hilary and VIGIL, Samuel (1ª edic., s.f.):** *Integrated Solid Waste Management. Ingeneering Principles and Management Issues*, s.l. (tr. española de Juan I. Tejero Monzón, José L.
- 58) **UNED. (1997).** *Manejo Adecuado de los Desechos Sólidos en Industrias*, San José, Litografía Las América, S. A.

ANEXOS

ANEXO N° 01: GLOSARIO

- a. **MANEJO:** Conjunto de operaciones dirigidas a darle a los residuos el destino más adecuado de acuerdo a sus características, con la finalidad de prevenir daños o riesgos a la salud humana o al ambiente. Incluye el almacenamiento, barrido de calles y áreas públicas, recolección, transferencia, transporte, tratamiento, disposición final o cualquier otra operación necesaria.
- b. **RESIDUO PELIGROSO:** Residuo sólido o semisólido que por sus características tóxicas, reactivas, corrosivas, radiactivas, inflamables, explosivas o patógenas, plantea un riesgo sustancial real o potencial a la salud humana o al ambiente cuando su manejo se hace, autorizada o clandestinamente, en forma conjunta con los residuos sólidos municipales.
- c. **RESIDUO SÓLIDO COMERCIAL:** Residuo generado en establecimientos comerciales y mercantiles, tales como almacenes, depósitos, hoteles, restaurantes, cafeterías y plazas de mercado.
- d. **RESIDUO SÓLIDO DOMICILIARIO:** Residuo que por su naturaleza, composición, cantidad y volumen es generado en actividades realizadas en viviendas o en cualquier establecimiento similar.
- e. **RESIDUO SÓLIDO INDUSTRIAL:** Residuo generado en actividades industriales, como resultado de los procesos de producción, mantenimiento de equipo e instalaciones y tratamiento y control de la contaminación.
- f. **RESIDUO SÓLIDO INSTITUCIONAL:** Residuo generado en establecimientos educativos, gubernamentales, militares, carcelarios,

religiosos, terminales aéreos, terrestres, fluviales o marítimos y edificaciones destinadas a oficinas, entre otros.

- g. **RESIDUO SÓLIDO PATÓGENO:** Residuo que por sus características y composición puede ser reservorio o vehículo de infección a los seres humanos.
- h. **RESIDUO SÓLIDO TOXICO:** Residuo que por sus características físicas o químicas, dependiendo de su concentración y tiempo de exposición, puede causar daño y aún la muerte a los seres vivos o puede provocar contaminación ambiental.
- i. **RESIDUO SÓLIDO:** Residuo sólido o semisólido proveniente de las actividades urbanas en general. Puede tener origen residencial o doméstico, comercial, institucional, de la pequeña industria o del barrido y limpieza de calles, mercados, áreas públicas y otros. Su gestión es responsabilidad de la municipalidad o de otra autoridad del gobierno. Sinónimo de basura y de desecho sólido. Consideramos basura todo aquello que creemos que una vez utilizado ya no sirve. De todos los productos que consumimos siempre dejamos algún desecho o desperdicio. Por ejemplo, un envase plastificado de leche, restos de prendas de vestir o una botella de refresco sea de vidrio, de plástico o de aluminio, así como desperdicio de comida, cáscaras de frutas y verduras, entre otros. A la basura también se le conoce como desechos materiales o sólidos.
- j. **SEGREGACION:** Actividad que consiste en recuperar materiales reusables o reciclables de los residuos.
- k. **SEGREGADOR:** Persona que se dedica a la segregación de la basura y que tiene diferentes denominaciones en los países de la Región: "cirujas"

en Argentina; "buzos" en Bolivia; "catadores" en Brasil; "cachureros" en Chile; "basuriegos" en Colombia; "buzos" en Cuba, Costa Rica y República Dominicana; "chamberos" en Ecuador; "guajeros" en Guatemala; "pepenadores" en México; "cutreros" en Perú; "hurgadores" en Uruguay.

- I. **SERVICIO DE ASEO URBANO:** El servicio de aseo urbano comprende las siguientes actividades relacionadas al manejo de los residuos sólidos municipales: almacenamiento; presentación; recolección; transporte; transferencia; tratamiento; disposición sanitaria; barrido y limpieza de vías y áreas públicas; recuperación y reciclaje.
- m. **TRATAMIENTO:** Proceso de transformación física, química o biológica de los residuos sólidos para modificar sus características o aprovechar su potencial y del cual se puede generar un nuevo residuo sólido con características diferentes.
- n. **VECTOR:** Comprende a las moscas, mosquitos, roedores y otros animales que pueden transmitir directa o indirectamente, enfermedades infecciosas a humanos o animales.
- o. **VERTEDERO:** Sinónimo de botadero o vaciadero.

ANEXO N° 02: FICHA DE ENCUESTA

N°

Sector a muestrear:

Fecha: ____/____/____

PARTE I**DESCRIPCIÓN DEL HOGAR**

1. ¿Cuántas personas viven en su hogar (incluye, servicios domésticos)?

2. Educación formal de (los) jefe (s) de hogar (último grado académico aprobado)

Post grado

Universitaria completa

Universitaria

Incompleta o Técnica
completa

Secundaria completa o
técnica incompleta

Secundaria incompleta

Básica

3. ¿Posee algún vehículo motorizado mayor?

a) No:

b) Si:

4. Indique los servicios que tiene:

	NO	SI
Teléfono		
Televisor a color		
Conexión a cable		

	NO	SI
Refrigerador		
Lavadora		
Microondas		

	NO	SI
Computadora		
Televisor B/N		
Agua caliente		

PARTE II
CONSULTAS AMBIENTALES

1. ¿Prefiere productos en envases desechables? como: botella s de plástico, pañales, enlatados, etc.

a) No: b) Si:

2. ¿Con que frecuencia hace compras para el consumo del hogar?

a) Diario:
b) Semanal:
c) Mensual:

3. ¿Quién realiza con frecuencia las compras en el autoservicio o mercado?

a) Padres:
b) Hijos:
c) Empleada:

4. ¿Alguien de su hogar participó en educación ambiental?.

a) No: b) Si:

5. Se interesan por ver en la televisión, Programas de medio ambiente.

a) No: b) Si:

6. Sabe: ¿Cuál es el significado de Residuos Sólidos?

a) No: b) Si:

7. Se preocupa por minimizar los Residuos Sólidos.

a) No: b) Si:

ANEXO N° 03: INSTRUMENTO DE MEDIDA PARA EVALUAR LA GESTIÓN DEL TRATAMIENTO DE LOS R.S. EN LA PROVINCIA DE HUANUCO

El presente documento es un instrumento para rec olectar la información necesaria, para realizar la evaluación de la gestión del tratamiento de los residuos sólidos y su influencia en la conservación del medio ambiente y el ecosistema, en las ciudades de Huánuco, Amarilis y Cayhuayna - Pilkomarka, así como para encontrar soluciones que conduzcan a su mejoramiento.

Para diligenciar el formulario, usted debe, en cada valor, realizar las siguientes actividades: ubicar (calificar) con base en su actual percepción de la realidad, y dentro de un continuo que se pasea, por así decirlo, entre contar con un inadecuado (No adecuado) y un adecuado (eficacia) estado, en cada una de las diversas formas de manifestación del valor allí propuestas.

Para ello encontrará, en cada manifestación, una tabla para consignar (m arcando con una X) una calificación cuantitativa dentro de una escala que vale 1 al 6, donde hacia 1 representa la situación más indeseable, y hacia 6 la ideal o más deseable.

CARACTERÍSTICA	Inadecuado		Adecuado			CARACTERÍSTICA	
	M u y M a l o s	M a l o -	A l g o +	A l g o B u e n o	M u y B u e n o		
	1	2	3	4	5		6

1. GENERACION

La población en general, no se tienen hábitos de consumo de productos, con envases biodegradables, orgánicos y naturales; no existe una cultura de conservar el medio ambiente y el ecosistema donde vive, mantiene descuidados las calles, los parques, ríos, cerros, etc.	1	2	3	4	5	6	Se tiene, en la población en general, hábitos de consumo de productos con envases biodegradables, orgánicos y naturales; ellos tienen una cultura de conservar el medio ambiente y el ecosistema donde vive, mantienen limpios sus hogares, las calles, los parques, los ríos, los cerros, etc.
	Inadecuado			Adecuado			

2. MANIPULACION, ACUMULACION, SEPARACION

No existe en la población una cultura orientada a la separación de acuerdo a su composición, con posibilidades para el reciclaje y la reutilización. Se deposita los Residuos Sólidos, en las calles, botaderos clandestinos, en los ríos y lugares no adecuados.	1	2	3	4	5	6	La comunidad tiene una cultura orientada a la separación de acuerdo a su composición, con posibilidades para el reciclaje y reutilización. Depositán sus Residuos Sólidos en contenedores, ubicados adecuadamente, por tipos de Residuos Sólidos.
	Inadecuado			Adecuado			

3. RECOLECCION Y TRANSPORTE

En su ciudad no existe una selección selectiva de recolección de los Residuos Sólidos, generalmente se utilizan un recolector, con un solo compartimiento para los diversos materiales. No existe un itinerario bien definido en que recorren los vehículos recolectores.	1	2	3	4	5	6	En su ciudad existe una recolección selectiva generalmente se utilizan vehículos especiales que tienen compartimientos para los diversos materiales. Existe un itinerario bien definido en que recorren los vehículos recolectores y unidades recicladoras.
	Inadecuado			Adecuado			

4. TRATAMIENTO / PROCESAMIENTO / TRANSFORMACION

No existe en la ciudad centros establecidos de tratamiento, procesamiento y transformación de diversos materiales o Residuos Sólidos.	1	2	3	4	5	6	Los vecinos y comerciantes entregan los Residuos Sólidos, previamente seleccionados a los centros recolección establecidos a tal fin o los de recompra de diversos materiales. Estos centros de recolección selectiva cuentan una instalación de selección de materiales, una instalación para compostaje, una instalación para la producción de combustible (biogas) y una instalación de transferencia y transporte.
	Inadecuado			Adecuado			

5. DISPOSICION FINAL

La disposición de los Residuos Sólidos se realiza en un botadero a cielo abierto, no controlado. Se realizan en éstos, la quema permanente y premeditada, no existe un mecanismo de prevención que permite tratar y eliminar adecuadamente los lixiviados y los gases.	1	2	3	4	5	6	La disposición de los Residuos Sólidos se realiza en un Relleno Sanitario adecuado, también denominado vertedero controlado. En estos se depositan los desechos compactándolos para que fermenten sin aire y se descompongan. Tiene un vertedero que dispone de una capa impermeable para no contaminar el subsuelo y su diseño debe permitir tratar y eliminar adecuadamente los lixiviados y los gases.
	Inadecuado			Adecuado			

ANEXO N° 04: FICHA DE CARACTERIZACIÓN DE R.S.

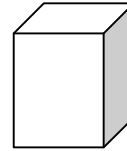
N°

Sector a muestrear:

Fecha: ___/___/___

1. Peso total de los residuos (grs.):

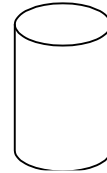
2. Volumen total de los residuos sólidos (cm³):



a=

b=

h=



a=

r=

3. Composición de los residuos sólidos domésticos. (grs.)

Materia orgánica

Papeles y cartones

Escombros

Cenizas y lozas

Plásticos

Textiles

Metales

Vidrios

Madera

Huesos

Otros.

4. Observaciones

ANEXO N° 05: MARCO LEGAL

I. CÓDIGO DEL MEDIO AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES: D.L. N° 613 (07-09-90)

Tiene como principio el derecho irrenunciable que toda persona tiene a gozar de un ambiente saludable, ecológicamente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida.

El Estado esta obligado a mantener la calidad de vida de las personas en un nivel compatible con la dignidad humana correspondiéndole prevenir y controlar la contaminación ambiental y cualquier proceso de deterioro de los recursos naturales.

El Capitulo IV, referido a las medidas de seguridad donde de manera directa esta prohibida la descarga de sustancias contaminantes que provoquen degradación de los ecosistemas o alteren la calidad del ambiente, sin previamente ser tratada siendo la autoridad competente la encargada de aplicar las medidas de control y muestreo para velar por el cumplimiento de esta disposición.

Específicamente la prohibición de verter o emitir Residuos Sólidos, líquidos, gaseosos, otras formas de materia o energía causante de la alteración de utilización (Art. 15°).

II. LEY MARCO PARA EL CRECIMIENTO DE LA INVERSIÓN PRIVADA: D. L. N° 757 (13-11-91)

Establece disposiciones favorables a la inversión privada favoreciendo las condiciones del mercado permitiendo, el incremento de las mismas. De esta forma el estado estimula el desarrollo socioeconómico, tomando en cuenta el equilibrio entre estas actividades con la conservación del medio y la reducción de la contaminación ambiental.

Conforme a esto, las autoridades sectoriales competentes deben velar por el equilibrio y comunicar de cualquier exceso de los niveles o

estándares de contaminación al CONAM, situaciones al darse, deberán presentarse estudios de Impacto Ambiental.

En este caso del desarrollo de actividades capaces de causar daños irreversibles, las autoridades sectoriales podrán suspender los permisos o licencias otorgadas para tal efecto.

III. LEY GENERAL DE RESIDUOS SÓLIDOS: D.L. N° 4129/1998 – CR (09-07-99)

Propone principalmente el marco institucional de la gestión de los Residuos Sólidos mediante el establecimiento de responsabilidades y competencias claras en relación a las funciones normativas, reguladoras y fiscalizadoras. Según la Ley de Residuos Sólidos, son aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido desprendido por su generador, y de los cuales, muchas veces, generaran afluentes y/o emisiones debiendo ser considerados para no presentar un riesgo significativo para la salud o el ambiente.

IV. NORMATIVIDAD AMBIENTAL SECTORIAL

Como se mencionó anteriormente la Ley N° 757, en el Art. 50 establece los derechos y obligaciones de los inversionistas en los distintos sectores de las actividades económicas; para lo cual deberán aplicar las disposiciones del Código del medio Ambiente y los Recursos naturales a través de los diferentes Ministerios.

V. ORGANISMOS REGULADORES

a) Consejo Nacional del Ambiente (CONAM)

Define la política ambiental nacional, contemplando el proceso de coordinación Intersectorial orientado a alcanzar el desarrollo sostenible. El Art 22 refiere la elaboración del reglamento nacional de parámetros de contaminación ambiental, en donde se considerara criterios como:

- El establecimiento de los límites máximos permisibles (LMP) para emisiones y efluentes y de exposición o calidad ambiental de carácter obligatorio.
- El objeto de dicho establecimiento es proteger la salud humana, la calidad del ambiente; y
- De igual manera las coordinaciones son intersectoriales, según el Art. 50, 51 y 52 de la Ley Marco de la Inversión privada.

La normatividad dada por este organismo:

- Ley del Consejo nacional del Ambiente Ley N° 26410 (22/12/94).
- Reglamento de Organización y Funciones del Consejo nacional del Ambiente. Decreto Supremo N° 048-97-PCM (04/10/97).
- Marco Estructural de Gestión Ambiental. Decreto del Consejo Directivo N° 003-98-CD/CONAM (15/07/98).

b) Ministerio de Agricultura

- Ley Forestal y de fauna Silvestre. Decreto Ley N° 21147 (15/05/75).
- Reglamento de la Ley de promoción de las Inversiones en el Sector Agrario. Decreto Supremo N° 0048-91-AG (11/11/91).
- Registro de empresas e Instituciones calificadas para realizar Estudios de Impacto Ambiental en el Sector Agrario. Resolución Ministerial N° 369-94-AG (15/07/94).

c) Ministerio de Educación

- Ley de saneamiento de la estructura Físico legal de los Asentamientos Humanos. Ley N° 24513 (03/06/86).
- Constitución Política del Perú. Art. 25.

d) Ministerio de Energía y Minas

- Aprueban e Incluyen Guía Ambiental para el manejo de Relaves Mineros, la Estructura de Reporte de Estabilidad Física de Depósitos de Relaves. Resolución Directoral N° 19-97/EM/DGAA (20/06/97).
- Ley orgánica que norma la actividad de hidrocarburos en el territorio nacional Ley N° 26221 (20/08/93).
- Aprueban Reglamento de Protección Ambiental en las actividades eléctricas. Decreto Supremo N° 029-94-EM. (08/06/94).

e) Ministerio de Industria, Integración y negociaciones Comerciales e Internacionales (MITINCI).

- Disposiciones referidas a la importación de papel y cartón para reciclaje industrial. Decreto Supremo N° 029-93-ITINCI (19/11/93).
- Aprueban el Reglamento de protección ambiental para el Desarrollo de Actividades de la Industrial Manufactura. Decreto Supremo N° 0149-97-ITINCI (01/10/97).

f) Ministerio de Pesquería

- Aprueban lineamientos para la elaboración del programa de adecuación y manejo ambiental de la actividad de procesamiento pesquero. Resolución Ministerial N° 236-94-PE. (21/06/94).
- Aprueban formulación para la declaración de impacto ambiental. Resolución Ministerial N° 300-99-PE (27/10/99).

g) Ministerio de Trabajo

- Reglamento para la apertura y control sanitario de plantas industriales. Decreto Supremo N° 029-65-DGS (08/02/65).
- Reglamento de Prevención y control de cáncer profesional. Decreto Supremo N° 039-93-PCM (28/07/93).

- Crean registro de entidades empleadoras que desarrollan actividades de riesgo. Resolución Ministerial N° 090-97-TR (01/11/97).
- h) Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción
 - Anteproyecto del Reglamento de Transporte de Residuos Peligrosos. Resolución Ministerial N° 448-2000-MTC/15.04 (14/11/2000).

VI. ORGANISMOS FISCALIZADORES

- a) Ministerio de Justicia
 - Determinan que el CONAM es la instancia de coordinación intersectorial sobre conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica. Decreto Supremo N° 038-93-PCM (19/08/98).
- b) Ministerio del Interior
 - Ley orgánica de las municipalidades establece la obligación de los municipios para coordinar con la autoridad policial a fin de preservar y conservar el equilibrio ecológico.
 - Norma las actividades policiales de ecología a nivel nacional. Directiva N° 025-95-VII-RPNP-DIVEC-EM-D3 (junio/93).
- c) Ministerio de la Presidencia
 - Aprueban Registro de Análisis de agua. Resolución Superintendencia N° 260-97 (24/06/97).
- d) Ministerio de salud
 - Reglamento de aseo Urbano. Decreto Supremo N° 033-81-SA (09/12/81). Modificado por Decreto Supremo N° 037-63-SA (28/09/83).

- Estudios ambientales para actividades que originen riesgos a la salud y el medio ambiente. Art. 103 y 107. Ley General de Salud. Ley N° 22842 (20/07/97).
- e) Contraloría General de la República
- Constitución Política del Perú. Art. 62, 67 y 76.
 - Creación de la División Medio Ambiental de la Contraloría General de la república. Ley N° 27066 (03/02/99).
 - Guías metodológicas de Gestión Ambiental para Auditorias de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Resolución de Contraloría N° 112-2000-CG (22/06/2000).
- f) Órganos de Gobiernos Locales
- Establece condiciones necesarias para asegurar las condiciones de calidad de vida de la comunidad. Art. 50. Ley Marco para el crecimiento de la Inversión Privada. Ley N° 757 (13/11/91).
 - Normar y controlar las actividades relacionadas con el Saneamiento Ambiental. Art. 56. Decreto Ley N° 23853.
- g) Ordenanza Municipal
- Sistema de Gestión de Residuos Sólidos. Ordenanza N° 295-Municipalidad de Lima. (Octubre-2000).