



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

ESCUELA DE POSTGRADO

**PROGRAMA DE MAESTRIA
MAESTRIA EN ECOLOGIA**



TESIS

**MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS DE LAS LOCALIDADES
DE TARACO Y HUANCANE-PUNO**

PRESENTADA POR:

QUINTIN SUCA QUISPE

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

**MAGISTER SCIENTIAE EN ECOLOGIA
MENCION EN ECOLOGIA Y EDUCACION AMBIENTAL**



PUNO - PERÚ

2014

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO	
BIBLIOTECA CENTRAL AREA DE TESIS	
Fecha Ingreso:	16 ABR 2015
Nº	0745

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

ESCUELA DE POSTGRADO

**PROGRAMA DE MAESTRIA
MAESTRIA EN ECOLOGIA**



TESIS

**MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DE LAS LOCALIDADES DE
TARACO Y HUANCANE-PUNO**

PRESENTADA POR:

QUINTIN SUCA QUISPE

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

**MAGISTER SCIENTIAE EN ECOLOGÍA:
MENCIÓN EN ECOLOGÍA Y EDUCACIÓN AMBIENTAL**

PUNO, PERÚ

2014

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

ESCUELA DE POSTGRADO

PROGRAMA DE MAESTRIA

MAESTRIA EN ECOLOGIA

TESIS

**MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DE LAS LOCALIDADES
DE TARACO Y HUANCANE-PUNO**

PRESENTADA POR:

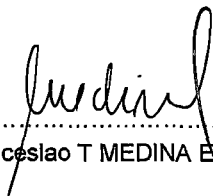
QUINTIN SUCA QUISPE

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

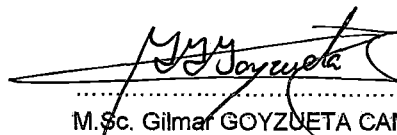
**MAGISTER SCIENTIAE EN ECOLOGIA:
MENCIÓN EN ECOLOGÍA Y EDUCACIÓN AMBIENTAL**

APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:

PRESIDENTE


.....
Dr. Wenceslao T MEDINA ESPINOZA

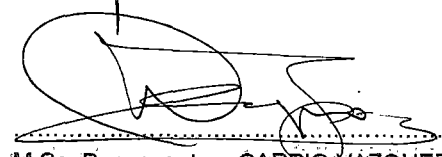
PRIMER MIEMBRO


.....
M.Sc. Gilmar GOYZUETA CAMACHO

SEGUNDO MIEMBRO


.....
M.Sc. Alfredo LOZA DEL CARPIO

ASESOR DE TESIS


.....
M.Sc. Buenaventura CARPIO VAZQUEZ

Puno, 27 de Junio de 2014

DEDICATORIA

A Dios, señor de la humanidad; su inmenso amor y protección que me acompaña y guía cada día de mi existencia, a mi familia el tesoro más grande que puede haber recibido en esta vida.

A mi esposa Hilda por su inmenso amor, comprensión y por su inquebrantable apoyo para cristalizar una de mis metas preciadas.

A mis hijos quienes se convirtieron en fuente de energía para realizar el presente trabajo y a través de ello dejarle un ambiente limpio y saludable

AGRADECIMIENTOS

- A la Universidad Nacional del Altiplano, alma mater de la ciencia y tecnología y por conducir la excelencia académica.
- A todos mis docentes de la Maestría en Ecología y Educación Ambiental, quienes durante mi formación de Magister supieron inculcarme valores, éticas y morales.
- Agradecimiento al municipio de la localidad de Taraco y Sub Gerencia de Desarrollo Agropecuario de la ciudad de Huancané, quienes en forma desinteresada apoyaron con el personal y materiales necesarios.
- De forma muy especial al M.Sc. Buenaventura Carpio Vásquez, quien dirigió la investigación por su apoyo moral, orientación y asesoramiento decidido para la culminación de la presente investigación.
- Reconocimiento y agradecimiento a mis colegas del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público de Huancané, MVZ. Olguin Mamani Chambi, Lic. Juana Velásquez Condori y todas aquellas personas que durante la investigación y mi formación Magister Scientiae, quienes con su apoyo moral hicieron posible alcanzar mis objetivos trazados.

INDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
INDICE GENERAL	iii
INDICE DE CUADROS	vi
INDICE DE FIGURAS	vii
INDICE DE ANEXOS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
INTRODUCCIÓN	1
 CAPÍTULO I 	
PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	4
1.1 Planteamiento de la investigación	4
1.2 Formulación del problema de investigación	5
1.3 Justificación e importancia de la investigación	6
1.4 Objetivos de la investigación	8
1.4.1 Objetivo general	8
1.4.2 Objetivos específicos	8
 CAPITULO II 	
MARCO TEÓRICO	9
2.1 Antecedentes de la investigación	9
2.2 Marco teórico y conceptual	16

2.2.1	Residuos sólidos	16
2.2.2	Clasificación de los residuos sólidos por su origen de generación	17
2.2.3	Residuos sólidos urbanos	20
2.2.4	Origen y clasificación de residuos sólidos	24
2.2.5	Residuos sólidos hospitalarios	25
2.2.6	Situación actual del manejo de los residuos sólidos	33
2.2.7	Impactos del manejo de los residuos sólidos	34
2.2.8	Aspectos de salud y ambiente	35
2.2.9	Problemática de los residuos sólidos urbanos	36
2.3	Marco conceptual	36
2.4	Variables de estudio	41

CAPITULO III

METODOLOGÍA 43

3.1	Materiales y métodos	43
3.2	Población y muestra	45
3.3	Recolección de datos	47
3.4	Análisis estadístico	50
3.5	Técnica de recolección de datos	52
3.6	Instrumentos de recolección de datos	52
3.7	Ámbito de estudio	53

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN 55

4.1	Evaluación del manejo de los residuos sólidos urbanos	55
4.1.1	Determinación de generación per cápita de los residuos sólidos urbanos	56
4.1.2	Caracterización y composición de los residuos sólidos urbanos	62

4.1.3	Alternativas de manejo y disposición final de los residuos sólidos urbanos	68
	CONCLUSIONES	78
	RECOMEDACIONES	79
	BIBLIOGRAFÍA	80
	ANEXOS	90

INDICE DE CUADROS

	Pág.
1 Evaluación de manejo de los residuos sólidos urbanos	55
2 Generación per cápita de los residuos sólidos urbanos	56
3 Generación de los residuos sólidos domésticos	58
4 Generación de los residuos en las instituciones educativas	59
5 Generación de los residuos sólidos en las municipalidades	60
6 Densidad de los residuos sólidos urbanos domésticos	61
7 Caracterización y composición de los residuos sólidos urbanos	62
8 Generación de los residuos sólidos en los establecimientos de salud	65
9 Nivel de aceptación de la alternativa de manejo y disposición final de los residuos sólidos.	76

INDICE DE FIGURAS

		Pág.
1	Caracterización y composición de los residuos sólidos urbanos.	64
2	Generación de los residuos sólidos en los establecimientos de salud.	66
3	Comportamiento de la generación total de los residuos sólidos Urbanos	67
4	Nivel de aceptación de la alternativa de manejo de los residuos sólidos.	77

INDICE DE ANEXO

	Pág.
1 Formato: Encuesta para las viviendas muestreadas.	91
2 Formato: Encuesta para la alternativa de manejo y disposición final de los residuos sólidos urbanos.	93
3 Formato: Generación de los residuos sólidos urbanos.	95
4 Formato: Consolidado de generación de los residuos sólidos urbanos.	96
5 Formato: Cálculo de la densidad de los residuos sólidos.	97
6 Cuadro: Densidad diaria de los residuos sólidos domésticos compactados de Taraco.	98
7 Cuadro: Cálculo de la densidad de los residuos sólidos domésticos compactados de Huancané.	99
8 Cuadro: Promedio de la generación de los residuos sólidos urbanos	100
9 Cuadro: Comportamiento de la generación de los residuos sólidos urbanos en las localidades de Taraco y Huancané	102

Manejo de Residuos Sólidos Urbanos de las localidades de Taraco y Huancané - Puno.

RESUMEN

El estudio se realizó en las localidades de Taraco y Huancané, durante febrero a julio-2012, con el propósito de evaluar el manejo, la generación *per cápita*, composición de los residuos sólidos, y proponer alternativa de manejo de los residuos urbanos en las localidades mencionadas. La metodología consistió en la recopilación de datos, aplicación de encuestas para establecer la alternativa de manejo y disposición final de residuos de 158 y 187 viviendas de Taraco y Huancané respectivamente. Los resultados de la generación de residuos sólidos varían en las localidades en estudio. Aplicando la distribución "t" Student, resultando hay diferencia significativa en la localidad de Huancané ($P \leq 0.05$). La producción *per cápita* de residuos en Taraco es 0.0314 kg/hab/día y la densidad 11.171 kg/m³ y en Huancané es 0.0171 kg/hab/día y densidad 15.684 kg/m³. La caracterización física con mayor presencia fue materia orgánica con 50.85 %, papel-cartón 36.16 % y plásticos 1.64 % en la localidad de Taraco y en Huancané, la materia orgánica fue 51.51 %, papel-cartón 39.79% y plásticos 1.43 %. En los establecimientos de salud en Taraco los biocontaminados con 33.01 %, punzocortantes con 22.12 % y en Huancané, los biocontaminados con 56.63 % y punzocortantes con 33.62 %. Finalmente con respecto al manejo y disposición final de los residuos sólidos según la población se requiere relleno sanitario con 31.25 % en Taraco y 33.62 % en Huancané.

Palabras clave: Composición, generación per cápita, manejo residuos sólidos.

ABSTRACT

Management of the solid residues from Taraco and Huancane Towns- Puno

The study was carried up in the localities of Taraco and Huancane towns, during February to July-2012, with the purpose to evaluate the management, generation per capita, composition of the solid residues, and to propose alternative of management of the urban residues in that localities. The methodology consisted in the gathering data by application of survey to establish the handling alternative and final destiny of residuals from 158 and 187 homes in Taraco and Huancane towns respectively. The results show that the generations of solid residues are variable in the localities in study. Applying the Student's "t" distribution, there are significant difference between towns being major in the of Huancane town ($P \leq 0.05$). The production per cápita of residues in Taraco was 0.0314 kg/person/day and the density is 11.171 kg/m³ and Huancane had a production of 0.0171 kg/person/day with a density 15.684 kg/m³. The physical characterization with major amount was the organic matter with 50.85 %, paper-carton with 36.16 % and plastic with 1.64 % in Taraco town meanwhile in Huancané town the organic matter was 51.51 %, paper-carton with 39.79 % and plastic with 1.43 %. In the Taraco health establishment it registered 33.01 % of biocontaminants, punch-cutter with 22.12 % and Huancane's health establishment it registered 56.63 % of biocontaminants and with 33.62 % of punch-cutter and finally the management and destiny of residual solids accordind to population the towns need sanitary stuffing with 31.25 % in Taraco and 33.62 % in Huancane.

Key words: Composition, generation per cápita, management solid residues.

INTRODUCCIÓN

La eliminación de los residuos sólidos constituye desde hace mucho tiempo un gran problema para nuestra sociedad. En el caso de residuos sólidos urbanos es el primer eslabón de la cadena del problema, pues este empieza desde el momento en que el habitante se preocupa solamente en deshacerse de ellos, sin preocuparse en lo más mínimo del destino que le espera y de las consecuencias que traerá a la salud humana y al medio ambiente.

En América Latina, la recolección y eliminación de residuos sólidos no está adecuadamente planificado y organizado para el manejo apropiado de los residuos que permita la minimización o mitigación de la contaminación ambiental, sabemos que la basura es uno de los problemas más frecuentes cada vez es mayor con el incremento de la tasa de crecimiento poblacional y el avance de la tecnología moderna que genera diversos tipos de material en obsolescencia.

El Perú no es ajeno a esta situación, está fomentando medidas y acciones relacionados al desarrollo sostenible y al mejoramiento de la calidad ambiental quedando aún varios aspectos por fortalecer como son los referidos al ámbito cultural, educacional y tecnológico así como la adopción de prácticas de protección y conservación ambiental, que es dificultada por la creciente informalidad.

Según la Ley General de Residuos Sólidos N° 23714 y su Reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 057-2004, establecen derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad, para asegurar

una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada, incluyendo principios de minimización, prevención de riesgos ambientales, protección de salud y el bienestar de la persona humana.

Finalmente, en nuestra región la generación y el mal manejo de los residuos sólidos durante los últimos años, está agravando y degradando negativamente la calidad del medio ambiente que antes existía, situación que compromete a las autoridades municipales una adecuada gestión y manejo, mediante la implementación de programas y proyectos que mejoren la problemática ambiental. Por tal motivo, la presente investigación ha sido elaborada con la finalidad de proporcionar un conjunto de conclusiones estratégicas que permita formular políticas de minimización de residuos sólidos urbanos en la provincia de Huancané.

El estudio estructurado es de la siguiente forma:

Capítulo I: Introducción, da conocer el esquema general del trabajo de investigación

Capítulo II: Planteamiento del problema, el mismo que da conocer la problemática del manejo de residuos sólidos, los objetivos que permitieron abordar el mismo.

Capítulo III: Revisión de literatura, en el cual se describen los antecedentes, marco teórico y marco conceptual teorías que guían el estudio.

Capítulo IV: Materiales y Métodos, describe el diseño del estudio, técnico de recolección de datos, instrumentos y procedimientos, variable, análisis de datos, ámbito de estudio e hipótesis.

Capítulo V: Resultados y discusiones, presentado por cuadros y figuras de información y contrastación de las hipótesis. Conclusiones abordadas, recomendaciones y bibliografía que describen las fuentes documentales para la elaboración de la presente investigación. Finalmente se presentan los anexos.

CAPÍTULO I

PROBLEMÁTICA DE INVESTIGACION

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El medio ambiente, es un sistema que engloba a todos los seres vivientes de nuestro planeta, que involucra al aire, el agua y el suelo que constituyen su hábitat o lugar donde se desarrolla normalmente el ciclo de vida. En consecuencia es necesario, la conservación y protección de medio ambiente.

La preocupación por la problemática de contaminación ambiental ha alcanzado en estos últimos tiempos una dimensión inusitada. Para comprenderlo adecuadamente y analizar la influencia del hombre sobre el mismo, es absolutamente necesario, aceptar que actualmente hay una crisis ambiental. Entre las realidades más significativas que actúan como indicadores de las crisis podríamos citar: cambio climático, deterioro del suelo, pérdida de especies, grave contaminación de las aguas, aire y suelos, incremento de los accidentes medioambientales graves. Las causas de un hecho indiscutible de

la existencia de crisis ambiental a nivel mundial, podemos resumir: el grado y tipo de desarrollo de la sociedad, concentraciones urbanas e industriales.

En los países en desarrollo se manifiesta en el mayor consumo de bienes y facilidad para desechar o producir residuos, esta situación ha hecho que el manejo de los residuos sólidos se torne en una situación cada vez más compleja, la cual es un factor que influye enormemente en el cambio climático.

En particular el crecimiento acelerado de la población de los distritos de la provincia de Huancané, es significativo lo que implica el aumento del ingreso per cápita de residuos urbanos; tal es así en la actualidad se desconoce la cantidad de residuos generados por familia o persona, tampoco existe la sensibilización o educación ambiental y proyectos población que permita la mitigación de la contaminación del medio ambiental ni mucho menos en el aspecto del manejo de los residuos sólidos urbanos por parte de las instituciones encargadas en conservar la calidad medio ambiental.

La generación de los diversos tipos de residuos se observa con mayor frecuencia en las zonas periféricas y en el medio rural ocasionado un impacto negativo para la población. En tal sentido; es sumamente preocupante e importante evaluar el manejo de residuos sólidos urbanos.

1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA

En función a los siguientes interrogantes se realizó la investigación:

Interrogante general

¿Existe la diferencia de generación de residuos sólidos urbanos en las dos localidades de Taraco y Huancané?

Interrogantes específicos

- ¿Cuál es la producción per cápita de residuos sólidos urbanos (RSU) en las localidades de Taraco y Huancané?
- ¿Cuál es la cantidad y composición de los residuos sólidos urbanos que se generan en las localidades de Taraco y Huancané?
- Proponiendo la alternativa de manejo y disposición final de los residuo
- ¿Proponiendo la alternativa de manejo y disposición final de los residuos sólidos urbanos en las localidades de Taraco y Huancané, contribuirá en la mejora de la calidad de vida de sus habitantes?

1.3 JUSTIFICACION E IMPORTANCIA

Los residuos significan para el hombre y la naturaleza una pérdida enorme de recursos, tanto materiales como energéticos. Las grandes cantidades de residuos es una forma de indicar la ineficiencia de los procesos de desarrollo y crecimiento del hombre y de unos hábitos de consumo insostenibles. Los volúmenes de residuos generados por la sociedad muestran el grado de eficiencia con que esta utiliza las materias primas y los productos.

El creciente mercado mundial provoca que el vencimiento de los productos ocurra demasiado rápido y con ello se produzcan mayores volúmenes de

residuos sólidos, debido a esto la gestión de residuos es uno de los desafíos que enfrentan los gobiernos. Las personas (unas más que otras) compran y desechan productos indiscriminadamente, sin tener hábitos de reciclaje o re- uso, generando desechos sólidos que antes, durante y después del tratamiento y disposición final generan impactos ambientales, además de generarle costos al municipio a la hora de su recolección y transporte.

El estudio de investigación tratará de determinar los factores que influyen en la generación o producción de residuos urbanos. Desde varios puntos de vista es importante conocer el indeseable incremento de la producción per cápita (PPC) de residuos, ya que ambientalmente se generan problemas en el equilibrio de los ecosistemas y por consiguiente la degradación de la calidad ambiental influyendo a la gran variedad de biodiversidad existente en la naturaleza; nadie duda que los materiales de plásticos, metales, vidrios, detergentes y otras, son útiles para el hombre; sin embargo por falta de mecanismos de control sobre su uso y la inexistencia de sistemas de recolección, reciclaje y disposición final adecuada, hacen que estos nuevos materiales se transformen en un problema para la sustentabilidad global del planeta.

En nuestro país, a pesar de existir leyes y normas ambientales, no hay una verdadera política ambiental en el manejo de residuos sólidos urbanos y otros contaminantes hasta su disposición final sanitaria, como los hay en otros países "principio preventivo" admitido por la política nacional ambiental. Es preocupante de que se conoce a través de las investigaciones que afecta en la salud de la población, es decir está relacionado la salud de las personas con su entorno donde vive.

Que muchas ciudades de nuestra Región Puno, no cuentan con rellenos sanitarios o botaderos adecuados que sirvan como disposición final de los residuos sólidos, las autoridades regionales y municipales no priorizan el plan de manejo integral de residuos sólidos para la prevención de la contaminación ambiental en los pueblos de la región; con el presente estudio se pretende contribuir con los resultados obtenidos, a fin de que las autoridades encargadas a la conservación y protección del medio ambiente puedan ejecutar proyectos ambientales que permita la mitigación de la contaminación ambiental.

1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

1.4.1 Objetivo general

Evaluar el manejo de los residuos sólidos urbanos de las localidades de Taraco y Huancané.

1.4.2 Objetivos específicos

- Determinar la generación per cápita (GPC) de residuos sólidos urbanos por habitantes de las localidades de Taraco y Huancané
- Caracterizar la cantidad y composición de los residuos sólidos urbanos en las localidades de Taraco y Huancané
- Proponer alternativa de manejo y disposición final de los residuos sólidos urbanos en las localidades de Taraco y Huancané.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION

OPS & OMS (1998), indica la estimación en la generación de residuos domésticos en el Perú y específicamente en las ciudades de Lima y Callao: a nivel nacional el índice de generación promedio es 0.53 kg/hab/día, 12900.00 ton/día, 4780 500.00 ton/año; Lima 0.56 kg/hab/día, 3 372.00 ton/día, 1213 920.00 ton/año; y Callao 0.46 kg/hab/día, 322.00 ton/día y 115 920.00 ton/año.

OPS & OMS (1998), en análisis sectorial de residuos sólidos de Perú, la generación per cápita y producción de residuos domésticos en ciudades seleccionados del Perú, particularmente para la ciudad de Puno, para una población 91 8877, según censo nacional 1993; es 0.700 kg/hab/día, 64 ton/día, y 23 475 ton/año. La información revela bastante heterogéneos sobre la composición física de los residuos. Por ejemplo, el contenido de materia orgánica varía desde 23 % en Chiclayo 89 % hasta 89 % en Tacna. El papel es otro material que muestra cifras inconsistentes, con 4.5 % en Ica y 45 % en Arequipa.

Contreras (2000), en su trabajo proyecto piloto para el manejo eficiente de residuos sólidos en la Facultad de Estudios Ambientales y Rurales en Bogotá Colombia, obtuvo el promedio diario de generación 4.59 kg, promedio semanal 23 kg, promedio en mensual, 92 kg y promedio anual de 1.100 kg. Al mismo tiempo realizó la caracterización: papel, café vidrio, cartón, cartuchos de impresión, residuos sanitarios, plásticos desechos orgánicos, filtro de cigarro, aluminio, PET, diskettes, acetato, madera, lata y residuos peligrosos y en mayor cantidad el papel, café, vidrio y cartón.

Orcosupa (2002), en provincia de Santiago-Chile, las características de los residuos domiciliarios, según estación estacional en verano: materia orgánica 51.1 %, papeles y cartones 15.5 %, densidad 231.2 kg/m³; invierno: materia orgánica 47.5 %, papeles y cartones 22.1 % y densidad 215.7 kg/m³. Las estaciones del año inciden en los hábitos de consumo de la población prevaleciendo durante el verano de frutas y verduras y administrativas en la ciudad que repercute sobre la cantidad de papel y cartón.

CIED, CARE, MUSA, PIWANDES & CIIMSA (2003), en base al Reglamento del CONAM en el documento denominado "GUIA PIGARS" de octubre del 2001. Obtuvieron como resultados en cuanto a la composición y cantidad de los residuos sólidos que se generan en la ciudad de Puno. Componentes orgánicos: residuos de comida 36.67 %, papel 6.55 %, cartón 1.33 %, plásticos 10.25 %, textiles 0.55 %, jebes 0.39 %, cuero 0.16 %, residuos de jardín 1.98 %, madera 0.21 %, orgánicos misceláneos 1.72 ton/día. En componentes

inorgánicos vidrio 1.11 %, latas de hojalata 1.31 %, aluminio 0.11 %, otros materiales 0.21 %, suciedad, cenizas, entre otros 12 – 16 ton/día.

Hernández (2012), en estudio de caracterización de los residuos sólidos domiciliarios del área urbana del distrito de Ica, la generación total de residuos estimada en los 14 distritos de la provincia de Ica es de 161.39 ton/día. La generación per cápita de los residuos sólidos domiciliarios (kg/hab/día), según por distrito Ica 0.543, los Aquijes 0.386, Parcona 0.390, Sublanjalla 0.240, y Tinguiña 0.390 respectivamente. El promedio distrital de la composición física de los residuos sólidos domiciliarios del distrito de Ica, en mayor porcentaje con 57.89 % (materia orgánica, madera, follaje), seguido de residuos no aprovechables en 22.57 % (tecnopor y similares, caucho, cuero, jebe, pilas, restos de medicinas, focos, etc., residuos sanitarios, residuos inertes, otros (porcelana, cera) y los residuos reciclables en 19.54 % (papel, cartón, vidrio, plástico PET, plástico rígido, bolsas, metal, telas, textiles).

CIIMSA (2003), en el Plan Integral de Gestión de Residuos Sólidos (PIGARS) Puno, la metodología utilizada fue la que sugiere el CONAM para la formulación del PIGARS, obteniendo la generación per cápita para la ciudad de Puno 0.67 kg/hab/día, la generación total de 74.70 ton/día. Referente a composición física: materia orgánica biodegradable 54.0 %, papel y cartón 10.6 %, metal 2.2 %, vidrio 1.5 %, plásticos 13.7 %, jebes 0.5 %, cueros 0.2 %, madera 0.3 %, textiles 0.7 % y otros (tierra polvo), 16.3 %.

Valderrama & Córdova (2003), en la toma de muestras se realizó en la zona norte del Malecón de la ciudad de Puno, haciendo 10 repeticiones cada 50 m de distancia mediante cuadrante aleatorios de 1 m² cada uno. Utilizando la técnica de observación directa, la cuantificación mediante cálculo de volúmenes y pesos, los análisis estadísticos a través no paramétrico Kruska Wallis, con un nivel de confianza del 95 %. El 30 % orgánico y los inorgánicos 70 %, desechos de cocina 54 %, papeles y cartones 8 %, heces 19 %, huesos 11 %, arbustos 4%, madera 2 %, lana 2 %, los residuos inorgánicos: bolsas de plástico 13 %, botellas PET 6 %, vasijas de barro 6 %, y otros 17 %, mayor porcentaje de residuos orgánicos en la zona Sur del malecón 43.20 %; mientras en la zona Norte del Malecón 3.06 %. Los residuos inorgánicos con 29.97 %, se presenta en la zona Sur Oeste del Malecón.

OACA - IPES (2004), en el estudio de caracterización física de los residuos sólidos en el distrito de Ate, la composición física promedio de los residuos sólidos domiciliarios en el estrato alto, la materia orgánica representa 64.9 % del total de residuos, papel 7.6 %, luego plástico liviano con 5.01 %, pañales y toallas higiénicas con el 3.2 % y el papel higiénico 3.79 %. El estrato medio, la materia orgánica 62.49 %, pañales y toallas 7.13 %, papel con el 6.19 %, plástico liviano con 5.98 % y el estrato bajo, la materia orgánica representa 59.9 %, pañales y toallas higiénicas 7.39 % y el plástico liviano con 6.16 %.

Mejía (2004), en el distrito de Santa Anita Lima, nos indica que haber obtenido la generación per cápita de 0.311 kg/hab/día. En cuanto a la caracterización, el 72.37 % corresponde a los residuos orgánicos, seguido de 9.770 % residuos

del baño, 1.761 % está constituido por plásticos duros y entre el 1.554 % y 1.133 % de cartón y el vidrio.

Mamani (2005), en el estudio sobre la evaluación y propuesta para la gestión de los residuos sólidos en el distrito de Chucuito, obtuvo los resultados de la generación total de residuos sólidos de 165.75 kg/día. De las cuales se mencionan a los hoteles con 23.45 kg/día; en locales comerciales 12.05 kg/día; las 22.55 kg/día; en calles y plazas 48.24 kg/día. La generación per cápita 0,085 kg/hab/día; orgánicos 0.099 kg/hab/día; inorgánicos sumados ambos 0.184 kg/hab/día.

Cahua (2005), señala la composición física promedio de residuos sólidos del vertedero municipal de la ciudad de Juliaca, está constituido en un mayor porcentaje por restos de cocina 31.82 %, seguido por restos terrosos 25.35 %, plástico liviano 9.88 %, polímeros 4.42 %, trapos y textiles 4.32 % plástico rígido 4.26 %, papel 3.86 %, madera 2.23 %, huesos 1.45 %, ceniza 1.41 % metales 1.19 %, vidrio 1.06 %, jebe 0.96 %, cuero 0.86 %, baterías y pilas 0.40 %, papel higiénico 0.28 %, pañal desechable 0.22 %, ceras 0.04 %, aluminio 0.04 %.

PIWANDES (2005), mencionan que la ciudad de Cusco genera un total de 125.2 ton/día de residuos sólidos, en cuanto a la generación per cápita 1.17 kg/día, en la zona centro histórico monumental 0.813 kg/día en la zona residencial y 0.609 kg/día en las zonas marginales, y en cuanto a la composición física y porcentaje es como sigue: Metales 2.35 %, vidrio 1.76 %,

papel y cartón 12.66 %, plásticos 16.92 %, textil 2.06 %, madera y follaje 1.49 %, materia orgánica 52.23 %, guano 1.83 %, tierra, materiales de construcción, caucho, cueros 8.07 % en promedio respectivamente.

Ruiz (2005), en San José de Chincha estimó una población de 1250 habitantes (5 habitantes por familia en promedio). Realizando 50 encuestas, donde el 68 % genera papeles, seguido de un 16 % de otro tipo de residuos como pañales desechables y en menor proporción latas o plástico. La generación total de residuos sólidos de origen domiciliario fue de 0.66 ton/día, la generación de residuos de mercados y hospitales, restaurantes y hoteles y domiciliarios suman 0.74 ton/día y el peso específico de los residuos sólidos es de 189.18 kg/m³.

CIUDAD SALUDABLE Y LA MPM (2007), la generación per cápita en dicha provincia es de 0.73 kg/hab/día, dando una generación diaria de residuos domiciliarios de 42.95 ton/día, en cuanto a la caracterización que el 65.84 % corresponde a materia orgánica, seguido de 11.51 % a material inerte (tierra, piedras polvo), 16.42 % es la cantidad de material recuperable considerando papel, cartón plástico rígido, plástico no rígido, plástico PET, metales no ferrosos, metales ferrosos, vidrio y envases tetra pack.

FONAM-PERÚ (2007), en el Perú se generan aproximadamente 12 986 ton/diarias del ámbito municipal urbano, la composición del mismo expresa un alto porcentaje de materia orgánica con un 54.5 % del peso, mientras que los materiales altamente reciclables como el papel, cartón, plásticos, metales,

textiles, entre otros representan el 20.3 % y los materiales no reciclables constituyen el 25.2 % en peso.

Sarmiento (2008), determinó que la cantidad total de residuos sólidos que se generan en la ciudad Desaguadero es de 4.28 ton/día con una producción per cápita promedio de 0.29 kg/hab/día y la densidad de 423.44 kg/m³, siendo la mayor componente la materia orgánica con 36.80 %, seguido de plásticos con 25.48 % y papel - cartón con 14.94 %.

Velásquez (2008), en el trabajo desarrollado en cuatro zonas de la ciudad de Puno, demuestra que existe variación en cuanto a la producción per cápita, en la zona baja se obtuvo un promedio de 0.56 kg/hab/día, en la zona media 0.7 kg/hab/día, en la zona alta se obtuvo 0.58 kg/hab/día y en la zona comercial de 0.47 kg/hab/día. En mayor cantidad la materia orgánica con un promedio de 52.23 %.

CONSORCIO ODS, GEA y MDT (2009), obtuvieron la generación per cápita de la ciudad de Tumbes fue de 0.302 kg/hab/día, y con una generación estimada de 28.62 ton/día, la densidad de los residuos sólidos de 77.501 kg/m³. El componente de mayor predominancia es la materia orgánica con 53.35 %, los productos plásticos hasta 10.58 %, y el papel con 5.40 % del total de los residuos. Los cálculos han sido determinados mediante los promedios ponderados de los datos de la generación per cápita, según la metodología descrita en la guía de caracterización de residuos sólidos elaborados por el CEPIS.

MDA (2011), indica la generación de residuos sólidos es un índice que varía de acuerdo a las condiciones de vida de la población, en el estudio de caracterización física de residuos sólidos del distrito de Ate, la generación per cápita en estrato A es de 0.530 kg/hab/día, en estrato B se tiene 0.710 kg/hab/día y en estrato C con 0.665 kg/hab/día.

Garzón (2012), en el estudio relación entre la producción per cápita de residuos sólidos domésticos (RSD), según estrato socio económico en 4 estratos de los habitantes del municipio de Circasia - Quindío, la mayor diferencia está entre los estratos 1 y 4, por otra parte la generación per cápita de residuos domésticos disminuye a medida que desciende el estrato, la producción de residuos sólidos domésticos per cápita oscila entre 0.6271 y 1.9038 kg/día-persona. El estrato 4 supera en un 44 % (0.5875 kg/día) al promedio general, mientras que el estrato 1 está por debajo de 52 % (0.6892 kg/día). Un habitante del estrato 4 supera más el doble de residuos sólidos domésticos que una persona del estrato 1.

2.2 MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL

2.2.1 Residuos sólidos

Los residuos sólidos son los restos de actividades humanas considerados como inútiles, indeseables o desechables por sus generadoras, pero que pueden tener utilidad para otras personas. Se generan en varios lugares tales como los mercados, comercios, fábricas, vías públicas, restaurantes, hospitales, instituciones educativas, etc. Existen varias formas de clasificar los

residuos sólidos: a) por su naturaleza: sólido (material o elemento que posee un volumen y forma definida), semisólidos (material o elemento que normalmente se asemeja a un lodo y que no posee suficiente líquido). Por su composición química: orgánicos o biodegradables (son aquellos que provienen de los restos de seres vivos como plantas o animales, por ejemplo cáscaras de frutas, restos de alimentos, huesos, cáscara de huevos, etc. Inorgánicos (son aquellos residuos que provienen de minerales y productos sintéticos como plásticos, metales, vidrios, etc., que se caracterizan porque no pueden ser degradados naturalmente. Por los riesgos potenciales: peligrosos puede causar muerte o enfermedad o que son peligrosos para el ambiente cuando son manejados de manera inapropiada y no peligrosos no producen ningún daño (CONAM, 2005).

2.2.2 Clasificación de residuos sólidos por su origen de generación

Los residuos por su origen, CONAM (2005) se clasifican:

- a) Residuo domiciliarios:** Son aquellos residuos generados en las actividades domésticas y que están constituidas por restos de alimentos, periódicos, revistas, botellas, embalajes en general, latas, cartón, pañales descartables, restos de productos de aseo personal y otros similares.

- b) Residuos comerciales:** Son aquellos generados en los establecimientos comerciales de bienes y servicio, tales como: centros de abastos de alimentos, restaurantes, supermercados, tiendas, bares, bancos, centros de convenciones o espectáculos y oficinas de trabajo en general. Estos

residuos están constituidos mayormente por papel, plásticos, embalajes diversos, latas, entre otros similares.

c) Residuos de limpieza de espacios públicos: Son aquellos residuos generados por los servicios de barrido y limpieza de pistas, veredas, plazas, parques y otras áreas públicas.

d) Residuos de establecimientos de atención de salud y hospitalarios:

Son aquellos residuos generados en los procesos y en las actividades para la atención e investigación médica en establecimientos como: hospitales, clínicas, centros y puestos de salud, laboratorios clínicos, consultorios entre otros afines. Se caracterizan por estar contaminados con agentes infecciosos o que pueden contener altas concentraciones de microorganismos que son de potencial peligroso, tales como: agujas hipotérmicas, gasas, algodones, medios de cultivo, órganos patológicos, material de laboratorio, entre otras.

e) Residuos industriales: Son aquellos residuos generados en las

actividades de las diversas ramas industriales, tales como: manufacturera minera, química, energética, pesquera y otras similares. Estos residuos usualmente se presentan como lodos, cenizas, escorias metálicas, virios, plásticos, papel, cartón, madera y fibras que generalmente se encuentran mezclados con sustancias alcalinas o ácidas, aceites pesados, entre otros, incluyendo en general los residuos considerados peligrosos.

f) Residuos de las actividades de construcción: Son aquellos residuos

fundamentalmente inertes que son generados en las actividades de

construcción y demolición de obras, tales como edificios, puentes, carreteras, represas, canales y otras afines a éstas.

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

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

Los residuos sólidos incluyen a todo material sólido que la persona lo genera y lo considera de valor suficiente para continuar su posesión, la gestión de este material residual es preocupación fundamental de todas las actividades de planificación, locales, regionales, estatales y federales (SDS-MEXICO, 2005)

El sistema de manejo de residuos que se desee implementar deberá ser compatible con lo estipulado en la ley general de Residuos Sólidos N° 27314 y su reglamento. El recojo selectivo de los residuos se da en las fracciones y son destinados de forma siguiente a) residuos inorgánicos, son almacenados en el centro de acopio para su posterior comercialización para la industria de

reciclaje, b) residuos orgánicos (restos de cocina, restos de cultivo), son destinados a las plantas de compostaje para su transformación en abono natural denominado compost, el mismo que puede ser utilizado para las áreas verdes, c) residuos peligrosos (pilas, focos, envases de plaguicidas), son trasladados hasta celda de seguridad donde serán confinados de forma segura y definitiva y d) residuos inservibles (papeles higiénicos y restos de la limpieza), son trasladados hasta el relleno sanitario donde serán confinados de forma segura y definitiva. (MCET, 2008).

2.2.3 Residuos sólidos urbanos (RSU)

Los residuos sólidos urbanos llamados también "basuras" que produce las poblaciones se convierte en un problema para la humanidad desde el momento en que su producción alcanza grandes cantidades de volúmenes y como resultado, empieza a invadir su espacio vital o de esparcimiento. Se incluyen dentro de los residuos sólidos urbanos todos los que se producen en la actividad doméstica, comercial y de servicios, así como los procedentes de la limpieza de calles, parques y jardines. (Marín, 2012).

Los residuos sólidos urbanos están constituidas por un conjunto heterogéneo de materiales, dividen su composición en dos categorías básicas: a) orgánicos, restos de materiales resultantes de la elaboración de comidas, así como sus restos vegetal y animales (huesos, verduras, frutas, cascara), se descomponen rápidamente con fuertes olores y son fuente de proliferación bacteriana. Atraen a roedores, insectos y también a los animales domésticos (gatos, perros, etc., que, además más de romper las bolsas contenedores son vectores de

enfermedades, b) inorgánicos, restos de elementos que no son fruto directo de la naturaleza sino de la industrialización de recursos naturales (plástico, vidrio, papel, latas, textiles). Provenientes mayormente del desperdicio de envases y embalajes característicos de la presentación de productos comerciales (OPDS, 2002)

Existen diversos autores que proponen diversas categorías de clasificación así como terminologías, sin embargo se ha podido notar dos tipos de clasificaciones mayormente usadas los cuales son: Clasificación por su fuente generadora y clasificación según sus características. a) Según su fuente generadora: doméstico, comercial, institucional, construcción y demolición, industrial, industriales asimilables a urbanos, agrícola y residuos de servicios municipales, b) Según sus características: orgánicos, inorgánicos y con características especiales (Chung, 2003).

Residuos agrícolas: Aquellos generados por la crianza de animales y la producción, cosecha y segado de cultivos y árboles, que no se utilizan para fertilizar los suelos (Ramos, 1995).

Residuos biodegradables: Todos los residuos que puedan descomponerse de forma aerobia o anaerobia, tales como residuos de alimentos y de jardín (Ramos, 1995).

Residuos sólidos municipales (RSM): Aquellos provenientes de la generación domiciliaria, institucional, comercial, industrial no peligrosa,

artesanal y los residuos sólidos resultantes del barrido de calles y áreas públicas, incluyendo malezas y desmonte (OPS & OMS, 1998).

Residuos peligrosos (RP): Aquellos residuos sólidos o semi - sólidos que se producen en tres fuentes principales: 1) establecimientos de salud, 2) industrias y 3) viviendas, que por sus características corrosivas, reactivas, tóxicas o inflamables plantean un riesgo sustancial real o potencial a la salud humana o al medio ambiente, en especial cuando su manejo indebido dentro del área urbana se hace autorizada ilícitamente en forma conjunta con los RSM (OPS & OMS, 1998).

Residuos sólidos especiales (RSE): Aquellos residuos que por su calidad, cantidad, volumen u otras características particulares pueden afectar a los sistemas municipales de manejo de RSM (OPS & OMS, 1998).

Los residuos se clasifican por los riesgos potenciales: a) peligrosos, aquellos que pueden causar muerte o enfermedad o que son peligrosos para el ambiente cuando son manejados de manera inapropiada. Esto debido a que poseen características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o porque contienen agentes infecciosos (por ejemplo; pilas, envases vacíos de desinfectantes, pesticidas, restos de medicina, entre otras), b) no peligrosos, restos estables que no producen ningún daño por no poseer las características mencionadas (CONAM, 2005).

Para reducir los residuos sólidos urbanos en la ciudad de Cusco, desde el año 2001, se implementa el programa "Manejo sostenible de residuos sólidos

urbanos en la ciudad del Cusco" (RETAMA), que incorpora tres elementos básicos: a) sensibilización, participación y comunicación a la población; b) infraestructura sanitaria y c) un sistema de gestión piloto de residuos sólidos que incluye la construcción e implementación de un centro de recursos tecnológicos apropiados para el manejo ambiental (Gutiérrez, 2003).

La generación de residuos es una de las consecuencias negativas más importantes, ya que los residuos constituyen una agresión muy clara al medio ambiente, estando ligada su presencia a factores diversos, entre los que destacan los intereses económicos, los políticos, los ecólogos y los sanitarios. Muchos residuos son perfectamente conocidos en su composición pero otros muchos no, las cuales pueden producir sinergismos que potenciarían daños a la salud o al medio ambiente (Seoanéz, 1999).

Los residuos sólidos comprenden todos los residuos que provienen de actividades animales y humanas, que normalmente son sólidos y que son desechados como inútiles o superfluos y comprende tanto la masa heterogénea de los desechos de la comunidad urbana como la acumulación más homogénea de los residuos agrícolas, industriales y minerales (Trchobanoglous *et al.*, 1997).

La producción per cápita de residuos sólidos domésticos RSD, depende de muchos factores. Entre los más importantes destacan el nivel económico, social cultural, ubicación geográfica y estación del año (Orccosupa, 2002).

La generación per cápita de residuos se encuentra influenciada fuertemente por circunstancias como socioeconómicas. Esta relación es más estrechamente al volumen generado. A más alto desarrollo mayor será el volumen, que irá disminuyendo conjuntamente con el descenso de dicho nivel. La adhesión a patrones culturales que fomentan el consumo tienen incidencia notoria en los volúmenes generados (Armando, 1996).

En una comunidad, los orígenes o fuentes de los residuos sólidos están relacionados con el uso del suelo y su ubicación. Las categorías de clasificación más útiles son: domésticos, comercial, institucional, construcción y demolición, servicios municipales, zonas de plantas de tratamientos, industrial y agrícola. Normalmente se supone que incluyen a todos los residuos de la comunidad, excepto de procesos industriales y los agrícolas (SDSM, 2005).

2.2.4 Origen y clasificación de los residuos sólidos

La recolección municipal incluye los residuos domiciliarios, comunales, comerciales y los de origen hospitalario en industrial asimilable a domiciliarios; los que en conjunto se definen también como residuos urbanos (RSU).

Clasificación de los residuos según su origen: residuos domiciliarios (casas particulares), residuos comunales (aseo público), residuos comerciales

(restaurantes, tiendas, supermercados, etc.), residuos sólidos industriales, residuos de hospitales, postas y consultores (SDSM, 2005).

Los residuos se generan en casi todas las actividades humanas. A grandes rasgos, podemos agrupar en: residuos sólidos urbanos, residuos de industrias extractivas, residuos industriales, residuos hospitalarios, residuos radioactivos, residuos agrarios y residuos especiales. En función de estado se dividen en: sólidos, líquidos y gases. En cuanto a gestión de residuos sólidos urbanos podemos agruparlos en los siguientes: recogida, transferencia, transporte, tratamiento y diseño de sistemas de gestión (Seoanez, 1999).

Los residuos sólidos incluyen todos los materiales sólidos o semisólidos que el poseedor ya no considera de suficiente valor como para ser retenidos la gestión de estos materiales es la preocupación fundamental de todas las actividades englobadas en la gestión de residuos sólidos, bien sea a nivel local, regional, subregional o estatal y federal (Tchobanoglous *et al.*, 1997).

2.2.5 Residuos sólidos hospitalarios

Los residuos sólidos hospitalarios son aquellos desechos generados en los procesos y en las actividades de atención e investigación médica en los establecimientos como hospitales, clínicas, postas, laboratorios y otros. La clasificación de los residuos sólidos generados en los establecimientos de salud se basa principalmente en su naturaleza y en sus riesgos asociados, así como en los criterios establecidos por el ministerio de salud. Los residuos

sólidos hospitalarios se clasifican en tres categorías: clase A: residuo biocontaminado. Clase B: residuo especial, y clase C: residuo común (Franco, 2012).

En cuanto a la clasificación. Para los efectos de esta ley y sus reglamentos, los residuos se clasifican en restos domiciliarios, comerciales, residuos de espacios públicos, residuos de establecimiento de atención de salud, residuos industriales, residuos de las actividades de construcción, residuos agropecuarios, residuos de instalaciones o actividades especiales (Ley Gral. de RS - 27314, 2000).

Generación total: Es la cantidad de residuos generados por una determinada comunidad en un determinado periodo o tiempo. Puede ser expresado en kg/día, o ton/mes (Tchobanoglous *et al.*, 1997).

Generación per cápita: Es la cantidad promedio de la basura en función a su peso producida por una persona en un día, se expresa en (kg/hab/día). Es decir, es la cantidad de residuos sólidos generados diariamente por una persona, la generación per cápita es útil para dimensionar el sistema de recolección de residuos sólidos (Tchobanoglous *et al.*, 1997).

Manejo de residuos sólidos: El manejo de residuos sólidos, basura urbana o residuos sólidos municipales, es toda actividad técnica operativa que involucre manipuleo, acondicionamiento, disposición final o cualquier otro procedimiento

técnico operativo utilizado la generación selectiva, recolección cronogramada, transporte calendarizado, industrialización, comercialización y/o disposición final, llamado también ciclo avanzado de residuos urbanos. Gestión de residuos sólidos, es toda actividad técnica administrativa de planificación, coordinación, concertación, diseño, aplicación y evaluación de políticas, estrategias, planes y programas de acción, para el manejo apropiado de los residuos sólidos de ámbito local, regional y nacional (COMPUMET EIRL, 1993).

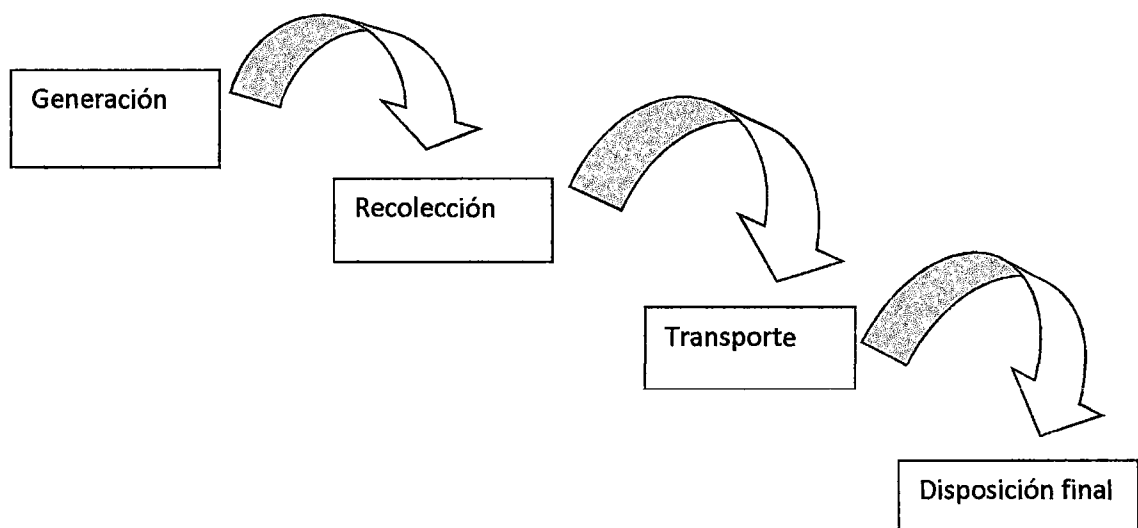
Gestión de residuos sólidos: Es el conjunto de prácticas orientadas a educar a la población, manejar y utilizar técnicas de minimización en los residuos sólidos, de tal forma que se pueda controlar la cantidad que se genera (Chung, 2003).

La gestión de los residuos juega un rol importante en la preservación del medio ambiente, sobre todo si se tiene en cuenta el sostenido aumento en su generación por habitante. Un eficaz reciclado de los materiales secundarios incide positivamente sobre la calidad ambiental, debido a que favorece el uso sostenido de las materias primas, en tanto que la recuperación de energía a partir de los residuos contribuye a la conservación de la energía primaria, disminuyendo la utilización de combustibles fósiles (Sandoval, 2006).

Una de las principales problemáticas ambientales, en el Perú es la gestión de los residuos sólidos urbanos. El inadecuado almacenamiento de residuos sólidos en el hogar puede acarrear la proliferación de vectores,

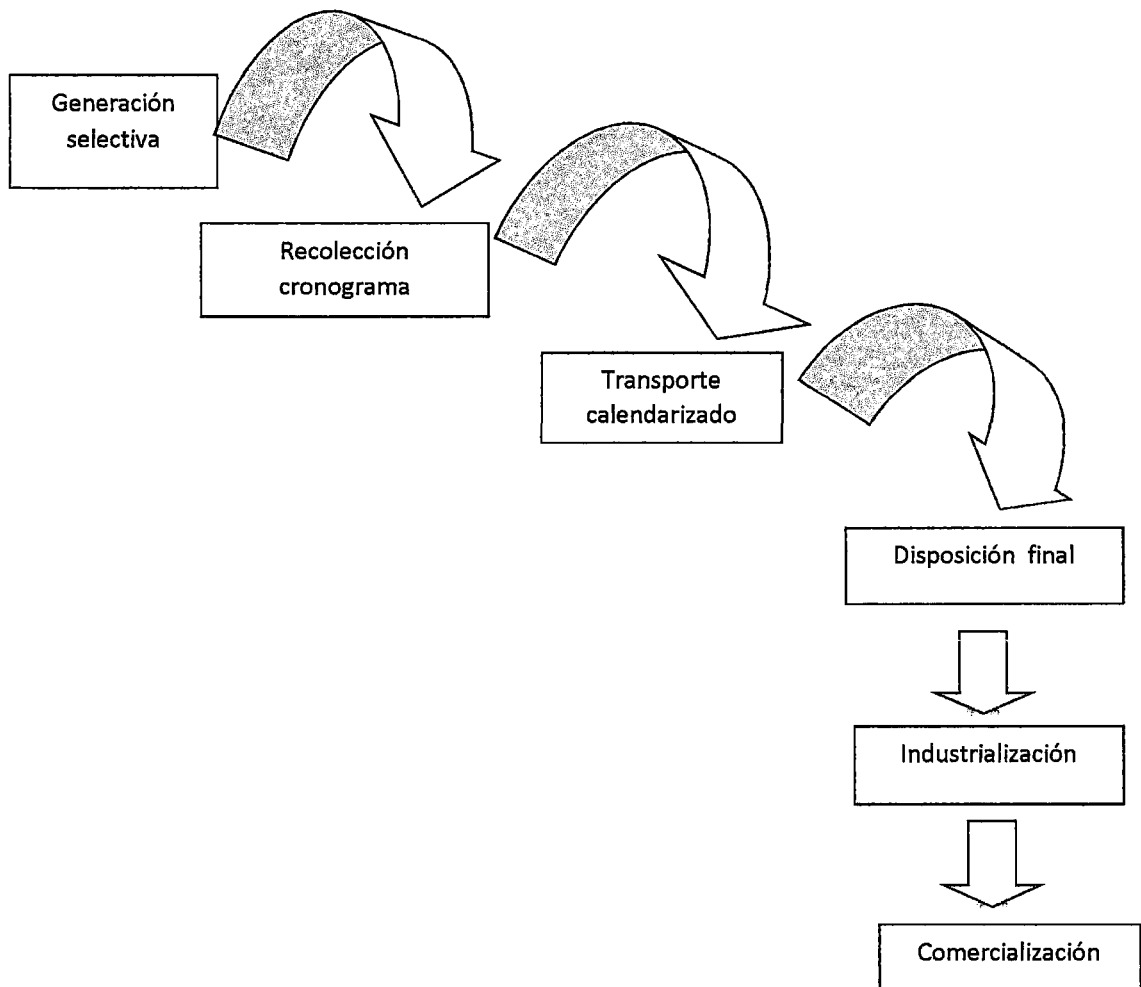
microorganismos patógenos, insectos transmisores de enfermedades infecciosas, así como olores desagradables. La disposición final de los residuos sin tratamiento previo, conlleva a problemas de contaminación de suelo y enfermedades ocupacionales en manipuladores de residuos sólidos, disminuyendo la vida útil de los vertederos aumentando los costos asociados a la creación de nuevos vertederos (Ramos, 1995).

Figura 1: Ciclo primitivo de los residuos sólidos



Fuente: COMPUMET, 1993.

Figura 2: Ciclo avanzado de los residuos sólidos urbanos.



Fuente: COMPUMET, 1993.

Se entiende por gestión de residuos sólidos urbanos, al conjunto de operaciones realizadas desde su generación hasta su destino final desde el punto de vista ambiental y sanitario, de acuerdo con sus características de volumen, procedencia, costes, posibilidad de recuperación y comercialización y directrices administrativos, la gestión de los residuos comprende las fases de pre-recogida, recogida, transporte y tratamiento de los residuos (Galdames, 2000).

La gestión integral de residuos sólidos puede ser definida como la selección y aplicación de técnicas, tecnologías y programas de gestión idóneos para lograr metas y objetivos específicos de gestión de residuos. La gestión de residuos comprende la suma de todas las medidas para la prevención y reducción, así como la disposición ordenada y ecológicamente compatible de residuos sólidos de todo tipo, es decir tanto de residuos urbanos como de residuos industriales (Tchobanoglous, *et al.*, 1997).

La implementación un plan integral de gestión ambiental de residuos sólidos, el cual permitirá mejorar los aspectos técnicas operativos y gerenciales administrativo del sistema actual, evitar y reducir la generación de residuos sólidos, aprovechar los distintos tipos de residuos y contribuir a disminuir el grado de contaminación ambiental existente para mejorar la calidad de vida de la población de desaguadero (Sarmiento, 2008).

Los objetivos principales del manejo de residuos sólidos municipales son la protección y el mejoramiento de la salud humana y del entorno ambiental a través de la reducción de la exposición de los seres vivos a lesiones, accidentes, molestias y enfermedades como consecuencia del inadecuado manejo de los residuos (Acurio *et al.*, 1997).

Los grandes actores involucrados en el proceso de generación de residuos sólidos domiciliarios son: los productores, que transforman la materia prima de la naturaleza en bienes de consumo; los intermediarios, que mediante la

comercialización participan en la forma de presentación de bienes y servicios y finalmente los consumidores, que constituyen la población objetivo del proceso productivo, estos últimos tienen la posibilidad de influenciar o condicionar su compra en el mercado mediante sus preferencias, hábitos de consumo y conciencia ambiental (Orccosupa, 2002).

La alternativa más adecuada para la disposición final de los residuos sólidos en las ciudades y localidades del Perú, así como en la mayoría de los países en desarrollo, es el relleno sanitario. Sin embargo, este método de disposición final también tiene un impacto ambiental que debe ser evaluado. La ubicación y operación de un relleno constituye un problema de optimización donde, sin violentar los requerimientos técnicos, legales, sociales y ambientales, se logre el objetivo deseado (Sandoval, 2006).

La disposición final de los residuos sólidos en los botaderos a cielo abierto, constituye una amenaza para la salud pública, principalmente por la proliferación de vectores, así mismo en un botadero a cielo abierto es común la presencia de animales que se alimentan de los residuos descartados las cuales muchas veces amenazan la seguridad de la población civil. Por otra parte, se tiene que tener en cuenta que los polvos transportados por el viento desde un botadero a cielo abierto pueden portar patógenos y/o materiales peligrosos (Cuello & Tola, 1996)

El gran basural a cielo abierto en el que se realiza la disposición final de residuos, expone al área a una situación de alto riesgo sanitario ya que constituye un potencial vehículo de transmisión de enfermedades que puede dañar la salud de la población. Según la revista panamericana de la salud, la acumulación de los residuos urbanos, puede causar más de 40 enfermedades que producen desde una simple colitis pasajera hasta infecciones de todo tipo que podrían ocasionar la muerte. En este sentido, los más vulnerables a sufrir cualquier tipo de enfermedades infecciosas, parasitarias o respiratorias son los niños menores de 5 años, los bebés recién nacidos y las personas de mayor edad, siendo mayor el riesgo para la población de muy bajos recursos (sobre todo los más pobres que residen en los asentamientos marginales y los considerados indigentes (Ariel, 2004).

En Cusco, la producción de residuos sólidos representa un problema debido al aumento de la población de ciudades circundantes y al incremento del flujo turístico interno y externo que no va acompañada de una mejora de los servicios de recolección y manejo de residuos (Gutiérrez, 2003).

La cantidad y características de los residuos sólidos domésticos dependen principalmente de los hábitos de consumo y de la actividad productiva que eventualmente desarrolle cada familia (crianza de animales domésticos, jardinería, agricultura en pequeña escala, etc.). El volumen y tipo de residuos sólidos que se produce en los mercados, ferias, mataderos y actividades agrícolas y ganaderas, entre otros están asociados a la magnitud e intensidad de cada una de estas actividades (CEPIS/OPS/OMS, 2005).

2.2.6 Situación actual del manejo de los residuos sólidos

La Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos, en su artículo 9 establece que las Municipalidades Provinciales son responsables por la gestión de los residuos sólidos de origen domiciliario, comercial y de aquellas actividades que generen residuos similares a éstos, en todo el ámbito de su jurisdicción. Están obligadas a:

- Planificar la gestión integral de los residuos sólidos, en el ámbito en su jurisdicción
- Compatibilizándolos planes de manejo de residuos sólidos de sus distritos y centros poblados menores, con las políticas de desarrollo local y regional.

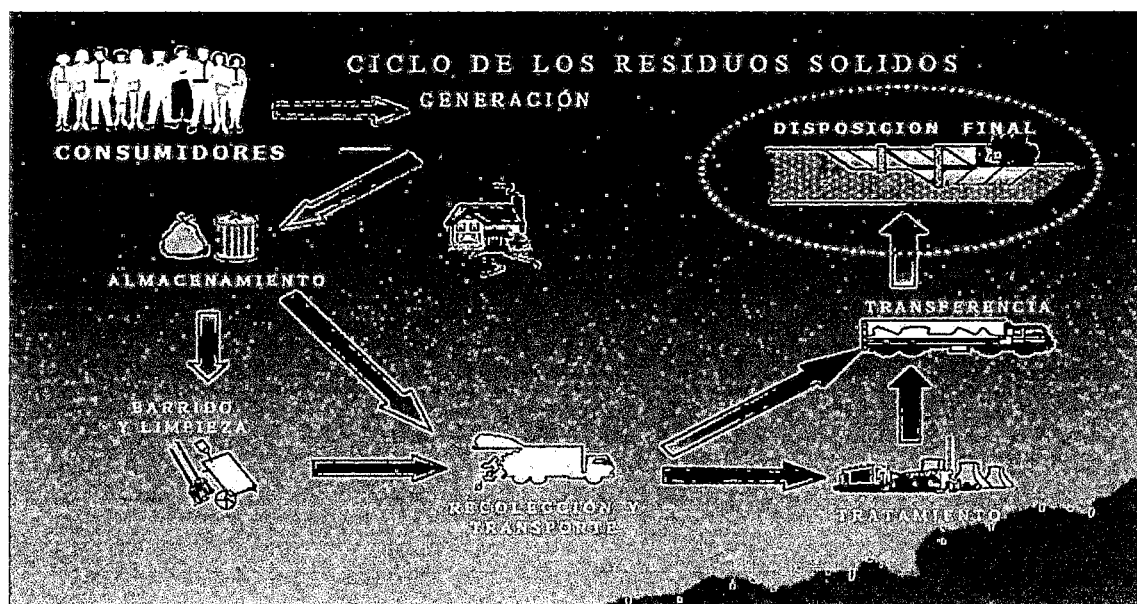
Por otro lado, el artículo 10 de la mencionada ley señala que las municipalidades distritales son responsables por la prestación de servicios de recolección y transporte de los residuos sólidos. Los residuos sólidos deben ser conducidos directamente a la planta de tratamiento, transferencia o al lugar de disposición final autorizado por la municipalidad provincial, estando obligado los municipios distritales al pago de los derechos correspondientes.

Los aspectos técnico operativos se han analizado siguiendo el ciclo de vida típico de los residuos sólidos, así: a) generación de residuos sólidos; b) almacenamiento; c) barrido de calles; d) recolección y transferencia; e) tratamiento; y f) disposición final. (Tantaléan, 2011).

La generación, composición y densidad de los residuos sólidos municipales, son parámetros muy importantes para la toma de decisiones en lo que se

refiere a implementar acciones para mejorar los sistemas de manejo y por consiguiente la disposición final de los desechos sólidos (Sandoval, 2010).

Figura 3: Ilustración de ciclo de residuos sólidos



Fuente: Tantaléan, 2011.

2.2.7 Impactos del manejo de los residuos sólidos

El mal manejo de los residuos sólidos tiene un impacto negativo en la salud de la población, en los ecosistemas y en la calidad de vida. Los impactos directos sobre la salud afectan principalmente a los recolectores y segregadores formales e informales. Estos impactos se agravan cuando los desechos peligrosos no se separan en el punto de origen y se mezclan con los desechos municipales. Algunos impactos indirectos se deben a que los residuos en sí y los estancamientos que causan cuando se acumulan en zanga y en drenes, se transforman en reservorios de insectos y roedores. Los insectos y roedores son causantes de diversos tipos de enfermedades como el dengue, la leptosporosis, el parasitismo y las infecciones de la piel. Además la quema de basura a cielo abierto en el campo y en los botaderos aumentan los factores de riesgo de las

enfermedades relacionadas con las vías respiratorias, inclusive el cáncer (Salazar *et al.*, 2003).

En Cusco, la producción de residuos sólidos representa un problema debido al aumento de la población de ciudades circundantes y al incremento del flujo turístico interno y externo que no va acompañada de una mejora de los servicios de recolección y manejo de residuos (Gutiérrez, 2003)

La producción per cápita de residuos sólidos domésticos (DSD), depende de muchos factores. Entre los más importantes destacan el nivel económico, social, cultural, ubicación geográfica y estación del año (Orccosupa, 2002).

2.2.8 Aspectos de salud y ambiente

El análisis de esta área es difícil una relación directa entre el inadecuado manejo de residuos sólidos y la salud, reconociéndose que las causas de las enfermedades son múltiples, entre ellas, la pobreza, la desnutrición y la carencia de los servicios básicos con una secuela de manejo deficiente de residuos sólidos. En ese sentido un indicador importante es la tasa de mortalidad infantil, que en el caso del Perú es alta en comparación con gran parte de países de América Latina y el Caribe. También se identifica las tasas de incidencia de enfermedades infecciosas y parasitarias asociadas a la calidad del medio ambiente y que se relacionan en diferentes medidas al manejo inadecuado de los residuos sólidos (OPS y OMS, 1998).

2.2.9 Problemática de los residuos sólidos urbano

El deterioro y contaminación del entorno que producen las grandes acumulaciones de basura dispersas en el terreno de forma incontrolada se producen molestias a las personas que viven en las proximidades por la presencia de polvo, papeles y plásticos que se extienden por los alrededores al ser transportados por el viento. Particularmente, la gran cantidad de plásticos y desechos no biodegradables constituye un serio problema, pues producen alteraciones importantes del paisaje en las zonas próximas y a veces distantes de los lugares de descarga de basura, incluso estos productos que no se desintegran en el medio con el paso del tiempo y que no pueden ser mineralizados por los organismos descomponedores, pueden llegar a perjudicar e impedir totalmente los procesos de autogeneración natural de las cubiertas vegetales. La generación de residuos sólidos urbanos tiene una triple repercusión medio ambiental: contaminación, desperdicio de recursos y necesidad de espacios para su disposición final. Los depósitos de basuras y los basureros incontrolados producen impactos negativos sobre los cuerpos de agua del entorno, ya que los líquidos lixiviados pueden alcanzar y contaminar fuentes superficiales o subterráneas de agua potable o de riego agrícola (Marín, 2012).

2.3 Marco conceptual

Ambiente: Es cualquier espacio de interacción y sus consecuencias entre la sociedad (elementos sociales y culturales) y la naturaleza (elementos naturales) en un lugar y momentos determinados.

Basura: Se llama así a aquellos objetos que ya no se pueden volver a usar, se le conoce mejor como residuos sólidos o desperdicios sólidos.

Botadero: Acumulación inapropiada de residuos sólidos en vías y espacios públicos, así como en áreas urbanas, rurales o baldías que generan riesgos sanitarios o ambientales.

Cantidad: Porción de una magnitud

Composición: Acción y efecto de componer.

Daño a la salud: Se refiere a todas las alteraciones que afectan al bienestar de las personas, algunas de las cuales no se conocen como enfermedades.

Densidad: (residuos sólidos). En este caso representa la relación del peso de la basura respecto a su volumen, masa o cantidad de materia de un determinado residuo, contenida en una unidad de volumen, en condiciones específicas.

Desarrollo sostenible: Desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin afectar la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades.

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

Encuesta: Censo en pequeña escala con un propósito más específico que el censo. Las encuestas tienen por objeto obtener información estadística definida.

Enfermedad: Estado anormal que afecta a la totalidad del organismo o cualquiera de sus partes, e impide el funcionamiento normal del organismo.

Generador: Toda persona natural o colectiva, pública o privada, que como resultado de sus actividades produzca residuos sólidos

Gestión: Se considera como gestión de residuos sólidos urbanos, al conjunto de operaciones que se realizan con ellos desde que se generan en los hogares hasta la última fase de su tratamiento, abarca pues tres etapas: deposición y recogida, transporte, tratamiento.

Gestor: La persona o entidad, pública o privada, que realice la operaciones que componen la gestión de los residuos sólidos, sea o no el productor de los mismos.

Lixiviados: Son líquidos formados a partir de la mezcla de aguas procedentes de la lluvias y la descomposición de la basura de los rellenos sanitarios.

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

Muestra: Parte representativa de un universo o población finita, obtenida para conocer sus características.

Producción per cápita: Se considera a la producción de residuos sólidos domésticos generados por persona por día. Es muy útil para estimar la producción de los residuos domésticos de una población determinada y así dimensionar los sistemas de recolección y tratamiento de los residuos sólidos

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

Reciclado: Actividad que consiste en recuperar materiales reusables o reciclados.

Reducir: Una forma de asumir esta responsabilidad es el reducir la utilización de insumos en las distintas actividades humanas, es decir, reducir o rechazar los productos que le entregan con más empaques del que realmente necesita, prefiriendo empaques y productos elaborados con materiales reciclables, a menor cantidad de materiales consumidos, menor cantidad de residuos a disponer.

Reusar: El concepto de reusar es muy importante porque permite indirectamente reducir la cantidad de residuos, pero simplemente es dar un uso diferente a un bien al que inicialmente tenía la idea de reusar está arraigada en nuestro país. Esto permite que cosas que no son útiles para nosotros puedan ser reusadas por alguien que las necesita.

Reciclar: Es el proceso mediante el cual se transforman los residuos sólidos recuperados en materia prima para la elaboración de nuevos productos. El reciclaje de los desechos es un proceso que debe tener en cuenta; separar la basura en desechos orgánicos e inorgánicos clasificar los componentes inorgánicos en papel, cartón, plástico, vidrio y metales, por último procesar cada material de desecho con un tratamiento adecuado. Al reciclar cumplimos con varios objetivos que son amigables con el medio ambiente.

Recolección: Acción de recoger y trasladar los residuos generados al equipo destinado a transportarlos a las instalaciones de almacenamiento, transferencia, tratamiento reutilización o a los sitios de disposición final.

Residuos: Se entiende por residuo a cualquier producto en estado sólidos, líquido o gaseoso procedente de un proceso de extracción, transformación o utilización que carente de valor para su propietario, éste decide abandonar.

Riesgo: Es la probabilidad que tiene un individuo o grupo, de sufrir daño; esta probabilidad puede aumentar con la presencia de factores que pueden ser identificables.

Relleno sanitario: Técnica de ingeniería para el adecuado confinamiento de los residuos sólidos municipales. Comprende el esparcimiento, acomodo, y compactación de los residuos, su cobertura con tierra u otro material inerte, por lo menos diariamente, control de los gases lixiviados y la proliferación de vectores, a fin de evitar la contaminación del ambiente y proteger la salud de la población.

Segregación: Acción de agrupar determinados componentes o elementos físicos de los residuos sólidos para ser manejados en forma especial

Selección: Operación de segregación de las diferentes tipologías de desechos constituyentes a la fracción "seca" de los residuos sólidos recoleccionadas selectivamente. Esta operación tiene la finalidad de mejorar la homogeneidad y la calidad de las diferentes tipologías de desechos destinados al reciclaje.

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

2.4 Variables de estudio

Variable independiente:

- Población urbana de las localidades de Taraco y Huancané.

Variable dependiente:

- Manejo de los residuos sólidos urbanos.
- Recolección de residuos sólidos.
- Tipos de residuos.

CUADRO 2

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Variables	Objetivos	Hipótesis	Indicador	Método	Prueba Estadística
<p>Variable dependiente: Manejo de los residuos sólidos urbanos.</p> <p>Variable independiente: Población urbana de las localidades de Taraco y Huancané</p>	<p>Evaluar el manejo de residuos sólidos urbanos (RSU) en las localidades de Taraco y Huancané.</p> <p>Determinar la generación per cápita (GPC) de residuos sólidos urbanos de los habitantes de las localidades de Taraco y Huancané.</p> <p>Caracterizar la cantidad y composición de los Residuos Sólidos Urbanos, que se generan por habitantes de las localidades de Taraco y Huancané.</p> <p>Proponer alternativa de manejo y disposición final de los residuos sólidos urbanos, en las localidades de Taraco y Huancané</p>	<p>La generación de residuos sólidos urbanos (RSU) en las localidades de Taraco y Huancané son iguales.</p> <p>La generación per cápita residuos sólidos urbanos, generada por habitantes de las localidades de Taraco y Huancané son iguales.</p> <p>La cantidad y composición de los residuos sólidos urbanos, que se generan por habitantes en las localidades de Taraco y Huancané, en su composición es heterogéneo</p> <p>Las alternativa de manejo y disposición final de los residuos sólidos urbanos, en las localidades de Taraco y Huancané, contribuirán en la mejora de la calidad de vida de sus habitantes.</p>	<p>Peso(kg/hab/día)</p> <p>Peso (kg/hab/día) de la composición de los RSU.</p> <p>Peso (kg/hab/día)</p> <p>Proposición de las alternativas de manejo de residuos sólidos.</p>	<p>Pesaje de RSU en balanza</p> <p>Pesaje de RSU en balanza</p> <p>Análisis de residuos sólidos.</p> <p>Muestreo aleatorio simple</p>	<p>Prueba de "T" Student.</p> <p>Utilización de la fórmula de GPC.</p> <p>Estadística descriptiva: cuadro de frecuencias y gráficos estadísticos</p> <p>Estadística descriptiva: Cuadro de frecuencias y gráficos estadísticos.</p>

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Materiales y métodos

Materiales

a) Equipos y programas

- Computadora para archivo de datos
- Laptop para procesar la información y analizar la distribución "t" Student en Microsoft Office Excel 2010.
- Programas estadístico STATGRAPHICS para verificar los resultados de la información estadística descriptiva
- Impresora
- Mesa para trabajo de gabinete

b) Personal

- 02 encuestadores
- Mesa de trabajo que se utiliza en trabajo de gabinete.

c) Material de campo

- Mascarillas de protección
- Guantes profilácticos para el manipuleo de residuos
- Gorro de protección.
- Formatos y/o fichas para encuesta y registro de datos de residuos sólidos.
- Bolsas de plásticos livianos.
- Bolsas de polietileno para determinar los pesos de los residuos.
- Cilindros de metal para determinar la densidad de los residuos.
- Balanza digital de capacidad de 5 kg, para obtener la información de pesos menores de los residuos sólidos urbano.
- Romana tipo reloj con lectura de 10 kg para determinar pesos mayores de los residuos sólidos.
- Cinta métrica para medir la altura del volumen de los residuos.
- Mandil de protección.
- Cámara digital para la toma de imágenes.

Métodos

Los métodos empleados para el desarrollo de la investigación consiste en:

Método descriptivo explicativo: Permitió determinar la realidad de las características de residuos sólidos urbanos generados en las localidades señaladas.

Método comparativo: La cual permitió establecer las diferencias de generación per cápita de los residuos sólidos urbanos producidos en las localidades del estudio.

3.2 Población y muestra

Definición de la poblacional se tomó en cuenta los datos obtenidos en el último Censo Nacional de Población y Vivienda del 2007, para la localidad de Taraco, se tiene una población de 1387 habitantes y 721 viviendas y 7339 habitantes y 2459 viviendas para la localidad de Huancané.

Determinación del número de muestras o viviendas

La metodología y criterios en el proceso de estimación se eligieron el método de muestreo probabilístico aleatorio simple en el que se determinó como la unidad de análisis a los hogares y como unidad muestral a las zonas. El cálculo del tamaño muestral se realizó estableciendo un nivel de confianza del 95 % y una precisión de 3 %. Para cuantificarlas se usa la fórmula para una población binomial finita, utilizada por (Acosta, 2011).

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{E^2 (N - 1) + Z^2 p \cdot q}$$

Donde:

- n : Muestra de las viviendas
- N: total de viviendas

- Z: nivel de confianza 95 % =1.96
- E: Error permisible
- p: Proporción esperada (5% = 0,05)
- q: 1-p (1-0.05 = 0.95).

Las muestras representativas para el estudio, se determinó considerando los valores:

N: 721 viviendas en medio urbano de la localidad de Taraco (actualizado hasta 2007, según censos 2007)

Z: 1.96

P: 5 % (0.05)

Q: 95 % (0.95)

E: 3 % (0.03).

Obteniéndose como tamaño muestral a 158 hogares, como unidades de análisis para la localidad de Taraco, de manera similar, se determinó para la localidad de Huancané con datos que a continuación se detallan:

N: 2459 viviendas en medio urbano de la localidad de Huancané (actualizado hasta 2007, según censos 2007)

Z: 1.96

P: 5 % (0.05)

Q: 95 % (0.95)

E: 3 % (0.03)

n: 187 hogares que fueron objeto de estudio, durante un periodo de seis meses en la localidad de Huancané.

Estos cifras sirvió en el proceso de recopilación de la información en los hogares o domicilios de manera continuada de acuerdo al cronograma

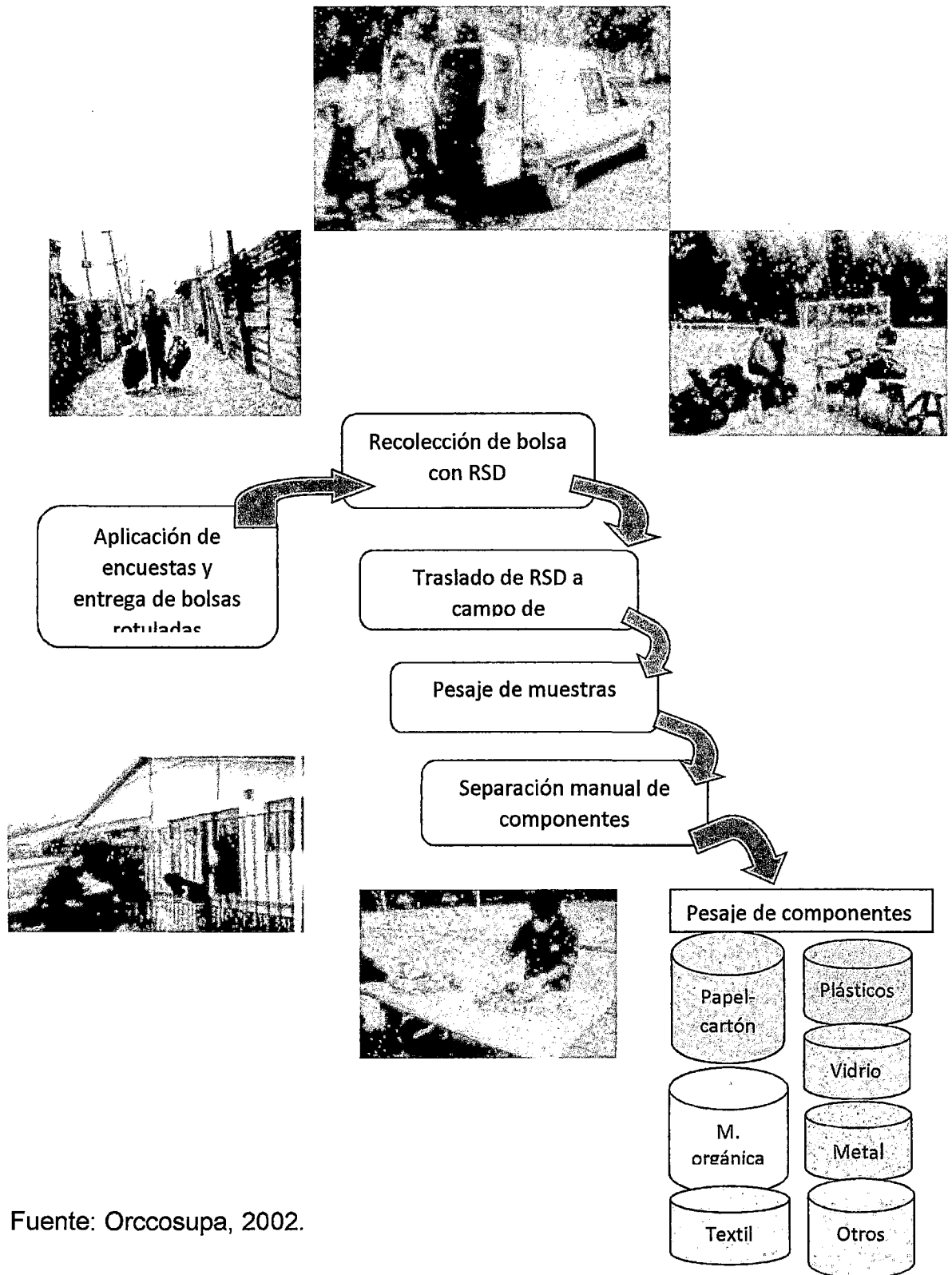
establecida y la identificación de las zonas son basados en el plano catastral de la ciudad que cuenta cada localidad en estudio. Asimismo se realizó encuesta y entrevista a las familias y personas en cada localidad con la finalidad de registrar y percibir la opinión de la alternativa de manejo y disposición final de los residuos sólidos y las consecuencias que ocasiona sobre el manejo y disposición final de los mismos.

3.3 Recolección de datos

Para lograr los objetivos de la investigación se contó con un personal capacitado en cada localidad para toma de muestras, encuestas y participen en el estudio de la caracterización de residuos sólidos de cada localidad, previamente se coordinó con los jefes de familia y representantes de las instituciones luego se realizaron visitas in situ. La estrategia para recolectar muestras representativas, fue entregar bolsas de plásticos rotuladas en cada vivienda, para recogerlas al día subsiguiente a la misma hora de entrega. De este modo, se obtuvo el peso total de cada muestra y posteriormente se realizó la separación manual de cada muestra seleccionada los valores determinados se registraron en fichas de caracterización, las cuales fueron elaboradas siguiendo el diseño de Orccosupa (2002). Finalmente, cabe indicar el procedimiento seguido en la recolección y la clasificación de los residuos sólidos domiciliarios, es muy similar utilizada en gran parte de estudios de caracterización de los RSD en países de América Latina.

FIGURA 4

SECUENCIA DEL PROCEDIMIENTO DE MUESTREO DE RESIDUOS
SÓLIDOS DOMICILIARIOS.



Fuente: Orcosupa, 2002.

Análisis de la composición física de residuos sólidos de las localidades en estudio

Diariamente una vez recolectadas todas las bolsas de las viviendas seleccionadas, estas fueron llevadas al sitio definido para la caracterización y/o clasificación de los residuos, es decir zona pavimentada o sobre un plástico grande a fin de no agregar tierra a los residuos. Se pesó cada uno de los componentes de la basura generados por vivienda son pesados utilizando la balanza digital y/o romana tipo reloj; teniendo el dato del peso total y el peso de cada componente. Como regla general, se descartará la muestra del primer día ya que no se conoce el periodo en el cual fue producido. Para la determinación de los componentes se empleó la siguiente expresión:

$$\text{Porcentaje (\%)} = \frac{P_i}{W_t} \times 100$$

P_i: peso de cada componente

W_t: peso total de los residuos recolectados en el día de las localidades en estudio.

Determinación de la densidad de los residuos sólidos

Para esta actividad importante se utilizó un recipiente cilindro adecuado para definir el volumen que ocupa el residuo. Una vez lleno, con una cinta métrica se mide la altura generada por los residuos dentro del recipiente, luego con una herramienta adecuada se realiza compactación de los residuos y se mide nuevamente la altura libre. Ambos datos se registra diariamente. El cálculo de la densidad se realizó haciendo uso de la siguiente formula:

$$\text{Densidad (Kg/m}^3\text{)} = \frac{\text{Peso del residuo (kg)}}{\text{Volumen de la basura (m}^3\text{)}}$$

$$\text{Volumen del cilindro} = \frac{\pi d^2 h}{4}$$

$\pi = 3.1416$

d = Diámetro del cilindro

h = Altura del cilindro (Sarmiento, 2008).

Determinación de la generación per cápita de residuos sólidos

Para cumplir con uno de los objetivos planteados, considerando el registro del total de residuos recolectados y la lista de participantes por día de muestreo se ha obtenido la cantidad de residuos generados. En función de los datos recopilados se determinó:

$$\text{Generación per cápita diaria de residuos (GPC)} = \frac{\text{Peso total de residuos (Wt)}}{\text{N}^\circ \text{ total de personas (Nt)}}$$

Determinación de la generación total de residuos sólidos

Se efectúa realizando la siguiente operación: Generación total diaria de residuos = GPC x Población urbana total (CONSORCIO ODS-GEA, 2009).

3.4 Análisis estadístico

La validación estadística se efectúa después de transferir los datos a una matriz y guardado en un archivo, realizando una estadística descriptiva, empleando la media aritmética como medida de tendencia central, medidas de dispersión como varianza y desviación estándar para medir el grado de dispersión de los datos y distribución de frecuencias para gráficos estadísticos. A efectos de probar las hipótesis formuladas, se realizó la prueba "T" Student,

utilizando programas estadísticos: Microsoft Office Excel 2010, verificados con STATGRAPHICS.

Los análisis estadísticos se realizaron para determinar la diferencia significativa de la generación de los residuos sólidos entre las localidades en estudio, empleando la siguiente fórmula:

$$T_c = \frac{\mu_1 - \mu_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} \quad GL = n_1 + n_2 - 2 ; \alpha = 0.05 (5\%)$$

Dónde:

μ_1 = Promedio de producción de residuos sólidos de la localidad de Taraco

μ_2 = Promedio de producción residuos sólidos de la localidad de Huancané

S_1^2 = Varianza de producción de residuos sólidos de la localidad de Taraco

S_2^2 = Varianza de producción de residuos sólidos de la localidad de Huancané

n_1 = Número de datos de localidad de Taraco

n_2 = Número de datos de localidad de Huancané

La caracterización y composición de los residuos sólidos domésticos que se genera en cada localidad en estudio se determinó a través de la estadística descriptiva considerando la distribución de tablas de frecuencias y figuras estadísticas.

En cuanto a la proposición de las alternativas de manejo y disposición final de los residuos sólidos urbanos, cuyos resultados obtenidos mediante la técnica de la encuesta, para ello se empleó términos porcentuales y figuras estadísticas para ilustración de la variación de los residuos sólidos urbanos generados en cada localidad.

3.5 Técnicas de recolección de datos

La Encuesta: Técnica que permitió elaborar en función del problema planteado, las hipótesis y las variables identificadas, información requerida para validar el presente trabajo de investigación.

La Entrevista: Técnica que permitió determinar de manera directa de la opinión de los actores involucrados desde la generación de los residuos sólidos hasta su disposición final, y las posibles alternativas de manejo con la finalidad de la optimización del sistema de recolección.

La observación directa: Método que permitió evaluar de manera directa la forma en que se manejan los residuos sólidos urbanos y su respectiva identificación en las localidades en estudio.

Caracterización de los residuos sólidos urbanos: Método que facilitó la clasificación de los residuos, la medición de los contenedores, determinación del peso, volumen, densidad y producción per cápita.

3.6 Instrumentos de recolección de datos

Formatos o guías de observación: Indispensable para registrar de manera sistemática el peso de los residuos sólidos urbanos generados en las localidades en estudio.

Formularios de pregunta para entrevista: Compuestas por preguntas abiertas que se elaboró para recolectar la información detallada de la forma de manejo de los residuos sólidos.

3.7 Ámbito de estudio

El área de estudio se desarrolló en la Población de las localidades de Taraco y Huancané, comprensión de la Provincia de Huancané, Región Puno.

El Distrito de Taraco está ubicado al Nor este del lago Titicaca y al Sur de la laguna Arapa, teniendo una población de 1 387 personas residiendo en Taraco, la densidad de población es de 74 habitantes/km². Abarca un área total de 198.02 km² se encuentra ubicado en las coordenadas 15° 17' 54" latitud Sur y 69° 48' 44" longitud Oeste. Altura 3829 msnm.

El distrito de Huancané, cuenta con una de población 2459 habitantes, y cuya densidad es de 55.26 habitantes/km², ocupando una superficie total 381.62 km², entre las coordenadas geográficas 15° 11' 59.4" latitud Sur y 69° 45' 47.4" longitud Oeste. Altura 3848 msnm. (INEI, 2007).

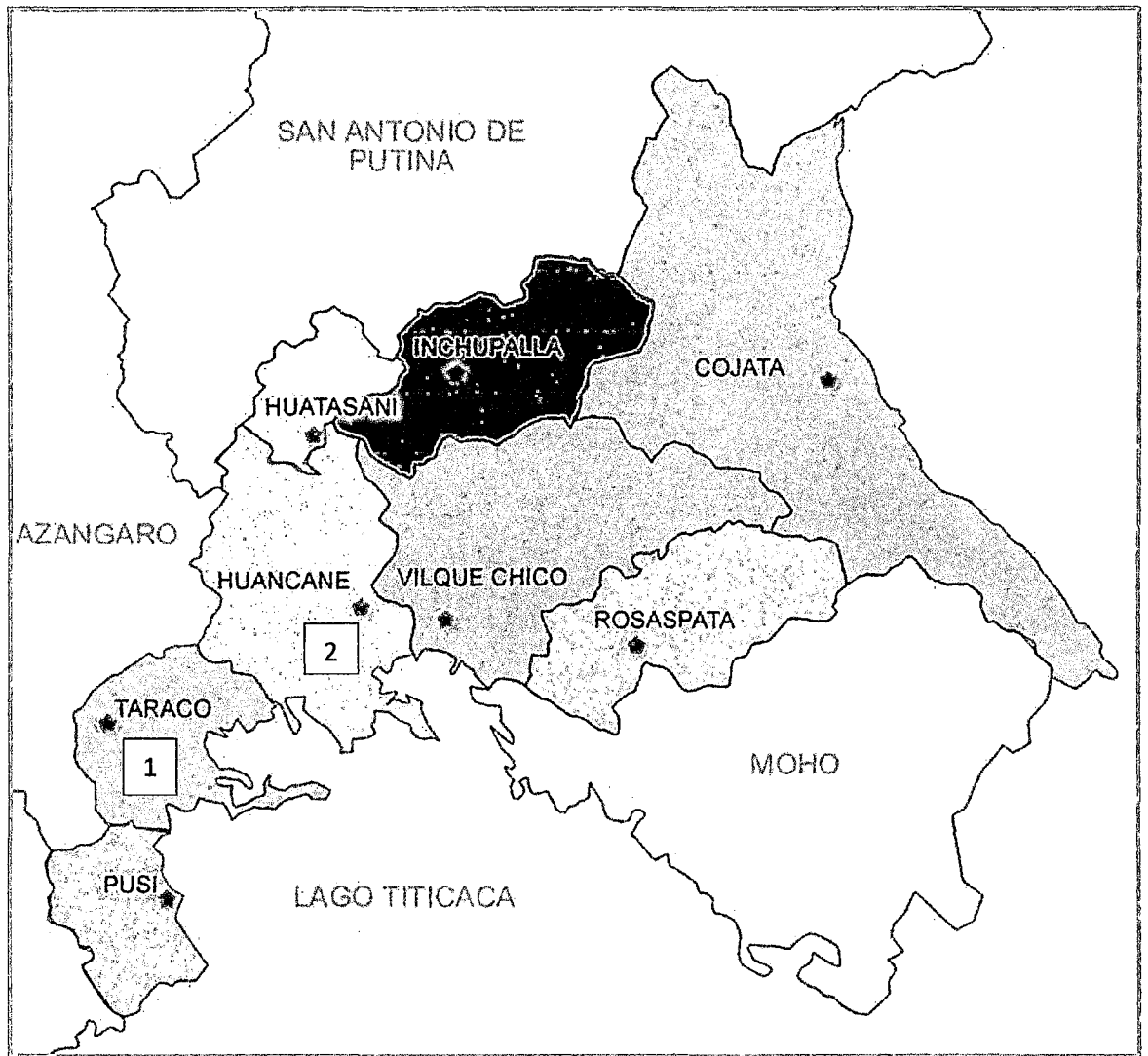


Figura 5: zonas de estudio Taraco 1 y Huancané 2.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Evaluación del manejo de los residuos sólidos urbanos en las localidades de Taraco y Huancané

La evaluación de la generación de residuos sólidos urbanos de las localidades en estudio, se realizó con valores registrados que se encuentra en el anexo 08, obteniendo los resultados estadísticos que a continuación se detallan:

CUADRO 1
PRUEBA "T" STUDENT PARA DOS MUESTRAS SUPONIENDO
VARIANZAS IGUALES

Estadística	Variable 1: Taraco	Variable 2: Huancané
Media	1.5544	4.4648
Varianza	4.8376	15.3305
Observaciones	28	28
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	54	
Estadístico T	-3.4325	
Valor crítico de t (dos colas)	-2.0048	

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de distribución “t” Student mostró diferencias significativas en la producción de residuos sólidos entre localidades de estudio ($T_c = -3.4325$; $GL = 54$; $T_t (0.05) = -2.0048$; lo cual nos indica que hay mayor generación en la ciudad de Huancané. Las características de los residuos y sus volúmenes de producción son variables en distintas ciudades y países, en función de los distintos hábitos y costumbres de la población, de las actividades, del clima, de las estaciones, política económica y otras condiciones locales que se modifican con el transcurso de los años según (Najar et al., 2003).

4.1.1 Determinación de la generación per cápita de los residuos sólidos urbanos en las localidades de Taraco y Huancané.

Los resultados muestran el valor de la producción y la generación per cápita de los residuos sólidos de las localidades de Taraco y Huancané, a continuación se detallan los resultados obtenidos.

CUADRO 2
GENERACION PER CAPITA DE LOS RESIDUOS SOLIDOS URBANOS
EN LA LOCALIDAD DE TARACO Y HUANCANE

Localidad	N° Población	Producción promedio (TM/diaria)	Producción (TM/mes)	Producción (TM/anual)	Generación per cápita (kg/hab/día) GPC
Taraco	1387	0.0435	1.305	15.660	0.0314
Huancané	7332	0.1254	3.762	45.144	0.0171

Fuente: Elaboración propia

Las estadísticas de producción promedio diaria y la generación per cápita de residuos sólidos urbanos de la localidad de Taraco es de 0.0435 TM/diaria, con

una generación per cápita de 0.0314 kg/hab/día y en la localidad de Huancané se tiene 0.1254 TM/día, con una generación per cápita de 0.0171 kg/hab/día. Teniendo en cuenta la producción per cápita podemos inferir la producción anual de residuos sólidos domésticos para localidades señaladas 15.660 TM/anual y 45.144 TM/anual respectivamente; estos resultados obtenidos se relacionan con los datos registrados por Mamani (2005), quien determinó en el distrito de Chucuito, la generación per cápita de residuos sólidos de 0.085 kg/hab/día, con una producción total de 165.75 kg/hab/día, y los estudios realizados por Hinojoza (2006), muestra la producción per cápita de residuos sólidos de 0.0216 kg/per/día en la Universidad Nacional del Altiplano.

Los resultados estadísticos obtenidos por Sarmiento (2008), indica que la cantidad total de residuos sólidos que generan en la ciudad de Desaguadero es de 428 TM/día, con una producción per cápita promedio de 0.29 kg/hab/día. Cabe señalar, los estudios realizados por Cahua (2005), en cuanto a la producción per cápita de residuos en la ciudad de Puno, en la zona alta es de 0.58 kg/hab/día, en la zona media 0.71 kg/hab/día y en la zona baja fue de 0.58 kg/hab/día. A diferencia de estudios realizados por MPM (2007), encontraron que en el distrito de Moyobamaba, la generación per cápita es de 0.73 kg/hab/día.

De igual forma CIEMSA (2003), menciona que la producción per cápita en la ciudad de Puno es de 0.67 kg/hab/día. Sin embargo, Mejía (2004), en el distrito de Santa Anita Lima, indica haber obtenido la generación per cápita de 0.311 kg/ha/día. Asimismo ONG, ODS EA Y MT (2009), determinó la generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios de 0.302 kg/hab/día en el distrito de Tumbes. Por otro lado, MINAM (2008), señala en nuestro país la generación

per cápita de residuos sólidos domiciliario promedio es de 0.53 kg/hab/día, tal es el caso que la ciudad de Lima, genera 0.85 kg/ha/día, es decir cada ciudadano de la urbe metropolitana genera 8 kg de residuos domésticos diariamente.

Según Orccosupa (2003), indica que existen factores que influyen en la producción de residuos sólidos domésticos per cápita, se relaciona directamente con el estrato social, el ingreso económico y el consumo de energía, cuanto mayor es la capacidad adquisitiva de las personas mayor es el uso de energía, debido a que tiene mayor número de electrodomésticos. Marín (2012), señala la educación formal de las personas incide significativamente sobre la producción per cápita de residuos domésticos; esto se debe a que el mayor nivel educativo como el post grado o la universidad completa está asociado a mayores ingresos.

CUADRO 3
GENERACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS DOMESTICOS EN LA LOCALIDAD DE TARACO Y HUANCANE.

Localidad	Total de viviendas	Producción total (kg/día)	Producción diaria (kg/día/vivienda)
Taraco	721	43.521	0.060
Huancané	2459	125.092	0.051

Fuente: Elaboración propia.

Las estadísticas de la producción diaria y la producción total de residuos por día, exclusivamente generados en viviendas residenciales y/o domésticos, para

la localidad de Taraco corresponde 0.060 kg/día/vivienda, una producción total de 41.521 kg/día, y la generación de residuos por la ciudad de Huancané, es de 0.051 kg/día/vivienda y una producción total de 125.092 kg/día. Orccosupa (2002), indica que en el estrato socio económico alto es de 0.30 kg/día, en el estrato socio económico bajo se generan 0.23 kg/día en provincia de Santiago de Chile.

Los estudios realizado por Tantaléan (2011), sobre la generación de residuos sólidos en el distrito de Pacasmayo; para una población de 26.500, la generación per cápita fue de 0.5 kg/hab/día, generación de residuos sólidos domésticos 15.00 ton/día y la generación total de residuos 105.00 ton/día.

CUADRO 4
GENERACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS EN LAS INSTITUCIONES
EDUCATIVAS DE TARACO Y HUANCANE.

Localidad	Generación de residuos sólidos (kg/mes)	Generación promedio (kg/día)
Taraco	156.60	5.220
Huancané	250.98	8.366

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro 4, se observa la evaluación estadística de la generación de residuos promedio por día y generación de residuos sólidos por mes en las instituciones educativas, en donde mostró predominancia de generación de residuos principalmente de envases de alimentos y de residuos de origen vegetal. La generación residuos en las instituciones educativas depende principalmente por la cantidad de alumnos y trabajadores que cuentan cada centro educativo; tal es así en la localidad de Taraco cuenta menor cantidad de

centros educativos, y muestra una producción de residuos de 156.60 kg/mes, generación promedio 5.220 kg/día; mientras en la ciudad de Huancané, los centros educativos de diferentes niveles generan 250.98 kg/mes y con una generación promedio de 8.366 kg/día.

CUADRO 5

GENERACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS EN LA MUNICIPALIDAD DE TARACO Y HUANCANE.

Localidad	Generación total (kg/mes)	Generación promedio (kg/día)
Taraco	9.00	0.300
Huancané	25.08	0.836

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a la generación total de residuos sólidos por día en las municipalidades estudiadas, se tiene para la ciudad de Taraco 9.00 kg/mes, generación promedio 0.300 kg/día; sin embargo en la municipalidad de Huancané, es de 25.08 kg/mes y una generación promedio de 0.836 kg/día, los factores que inciden en la cantidad de residuos sólidos generados es a mayor concentración de público usuario es mayor la generación de los residuos sólidos, este hecho se afirma que la localidad de Huancané, tiene mayor concentración de población medio rural y urbano en comparación de la ciudad de Taraco.

CUADRO 6

DENSIDAD DE LOS RESIDUOS SOLIDOS DOMESTICOS EN TARACO Y HUANCANE.

Localidad	Peso promedio diaria (kg/vivienda)	Densidad promedio diaria (kg/m ³)
Taraco	0.391	11.171
Huancané	0.596	15.684

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de la generación de peso promedio diaria de los residuos sólidos por hogares, sin considerar la producción de residuos generados en las instituciones públicas y privadas en la localidad de Taraco es de 0.390 kg/vivienda y la densidad obtenida es 11.171 kg/m³ y para localidad de Huancané, muestra una generación de residuos 0.596 kg/vivienda y una densidad de 15.684 kg/m³. Reportes de ONG, ODS y GEA (2006), registraron la densidad de los residuos sólidos de la ciudad de Tumbes en 77.701 kg/m³. Según los estudios de Contreras (2000), manifiesta que en Bogotá obtuvo promedio diario de generación de 4.59 kg, promedio semanal 23 kg, promedio mensual 92 kg y promedio anual de 1.100 kg. Los resultados mostrados por Sarmiento (2008), se tiene la densidad total de 423.44 kg/m³ en la ciudad de Desaguadero.

La densidad representativa sin compactar para residuos del Perú es de 150 kg/m³, la densidad puede variar hasta en un 50 % respecto a los valores representativos, de acuerdo a la naturaleza de los componentes y su contenido de humedad (Glynin & Heinke, 1999).

La densidad o el peso volumétrico de los residuos sólidos, es un parámetro importante para el diseño del sistema de disposición final de residuos, es un dato que sirve para calcular el volumen del relleno sanitario. En consecuencia, el valor de la densidad obtenida podría servir de utilidad para futura instalación de un relleno sanitario en las localidades estudiadas que no cuentan con éste servicio sanitario

4.1.2 Caracterización y composición de los residuos sólidos urbanos en las localidades de Taraco y Huancané.

El análisis estadístico realizado con respecto a la caracterización física y composición porcentual de residuos sólidos en las localidades estudiadas, se detallan de la siguiente forma:

CUADRO 7

CARACTERIZACION Y COMPOSICION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS DOMICILIARIOS EN LA LOCALIDAD DE TARACO Y HUANCANE.

Componentes	Taraco		Huancané	
	Kg	%	Kg	%
Papel- cartón	448.58	36.16	818.82	39.79
Plásticos	20.32	1.64	29.28	1.43
Materia orgánica	630.84	50.85	1039.44	51.51
Vidrio	19.66	1.58	20.10	0.98
Textil	5.10	0.41	4.40	0.21
Metal	16.82	1.36	24.10	1.17
Pilas	8.62	0.69	7.45	0.30
Tecopor	2.35	0.19	3.40	0.17
Otros	88.30	7.12	110.80	5.38
Total	1240.59	100.00	2057.76	100.00

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados mostrados en el cuadro 7, corresponden de la evaluación de composición física de los residuos sólidos domiciliarios correspondiente a los seis (06) meses de estudio, excepto de los residuos generados en los establecimientos de salud que cuenta en las localidades señaladas. Los componentes con mayor variación para el periodo en análisis son: la materia orgánica, papel-cartón y plástico. Sandoval (2010), estudios realizados en la región Huánuco sobre la composición física de los residuos, identificó una predominancia de producción de residuos (63.63 %), residuos altamente reciclables: papel, cartón, plásticos, latas (12.29 %) y los residuos no aprovechables: pilas, vidrio, jebe, tetrapark (8.46 %).

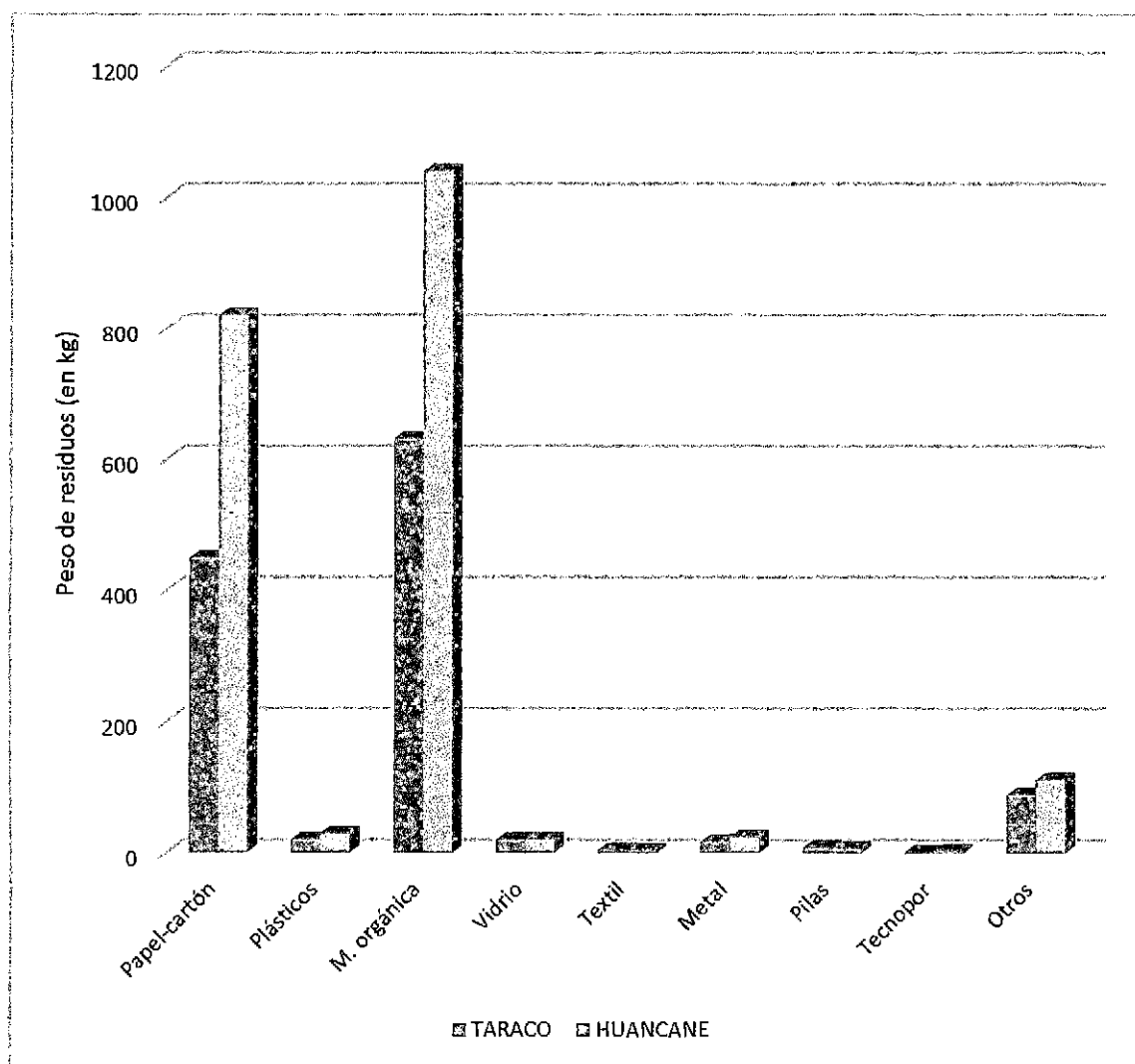
Según Sarmiento (2008), en la ciudad de Desaguadero, determinó el mayor componente de residuos sólidos fue la materia orgánica con 36.86 %, seguido de plásticos con 25.48 %, papel y cartón con 14.94 %. Corroborado por Cahua (2005), quien registró en mayor porcentaje restos de cocina con 31.82 %. La composición física de los residuos producidos varía en los diferentes días de la semana, según las actividades de la población. Valderrama (2003), reporta que los residuos orgánicos en la Sur del Malecón de la ciudad de Puno, representa 43.20 % y en la zona Sur Oeste del Malecón con 29.97 %.

La composición física de los residuos municipales en nuestro país está dado por un 54.5 % de residuos orgánicos, un 20,3 % de material reciclable y un 25.2 % de otros residuos CONAM (2008). Finalmente la composición física de los residuos para el distrito de Pacasmayo, realizados por Tantaléan (2011),

indica la materia orgánica es de 56.82 %, sin incluir papel y cartón y es potencialmente aprovechable para la producción de compost y humus, los residuos como papel, cartón, plásticos, metales en suma representan 21.42 %.

FIGURA 6

CARACTERIZACION Y COMPOSICION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS URBANOS EN LA LOCALIDAD DE TARACO Y HUANCANE.



Fuente: Elaboración propia.

Complementariamente, la siguiente ilustración estadística muestra la caracterización y composición física de residuos producidos en los establecimientos de salud que existe en las localidades indicadas. El resumen de los resultados se muestra a continuación.

CUADRO 8

GENERACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS DE SALUD DE TARACO Y HUANCANE.

Tipo de residuos	Taraco		Huancané	
	Centro de salud Kg/mes	Porcentaje %	Red salud Kg/mes	Porcentaje %
Papel-cartón	12.7	19.51	87.3	6.01
Plásticos	13.8	21.20	46.18	3.18
Biocontaminados	21.5	33.01	822.70	56.63
Punzo cortante	14.4	22.12	488.42	33.62
Materia orgánica	2.7	4.15	8.18	0.56
TOTAL	65.10	100.00	1452.78	100.00

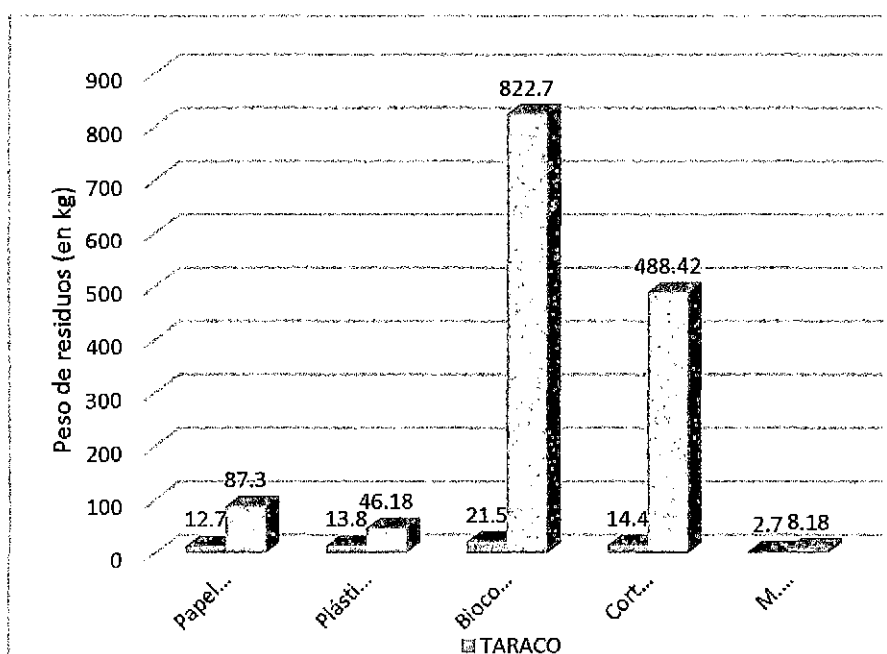
Fuente: Elaboración propia.

Analizando y comparando el comportamiento de la generación de residuos sólidos en los establecimientos de salud de las localidades estudiadas, mostró que los biocontaminados, básicamente formados por materiales con sangre humana de pacientes, espadrapos, algodón y otros, superan a los demás residuos producidos, seguidos por los materiales punzocortantes que estuvieron en contacto con los pacientes o agentes infecciosos como agujas

hipodérmicas, jeringas, agujas de suturas frasco de vidrio. Los biocontaminados son aquellos residuos peligrosos generados en el proceso de la atención e investigación médica que están contenidos con agentes infecciosos o que puede contener altas concentraciones de microorganismos que son de potencial riesgo para la persona que entre en contacto con dichos residuos. Aranibar (1997), en su estudio de producción y generación per cápita de residuos hospitalarios que en ocho establecimientos de salud de área metropolitana de Lima y Callao, determinó que en promedio el 63 % son residuos infecciosos, 35 % residuos comunes y el 2 % restantes residuos especiales.

FIGURA 7

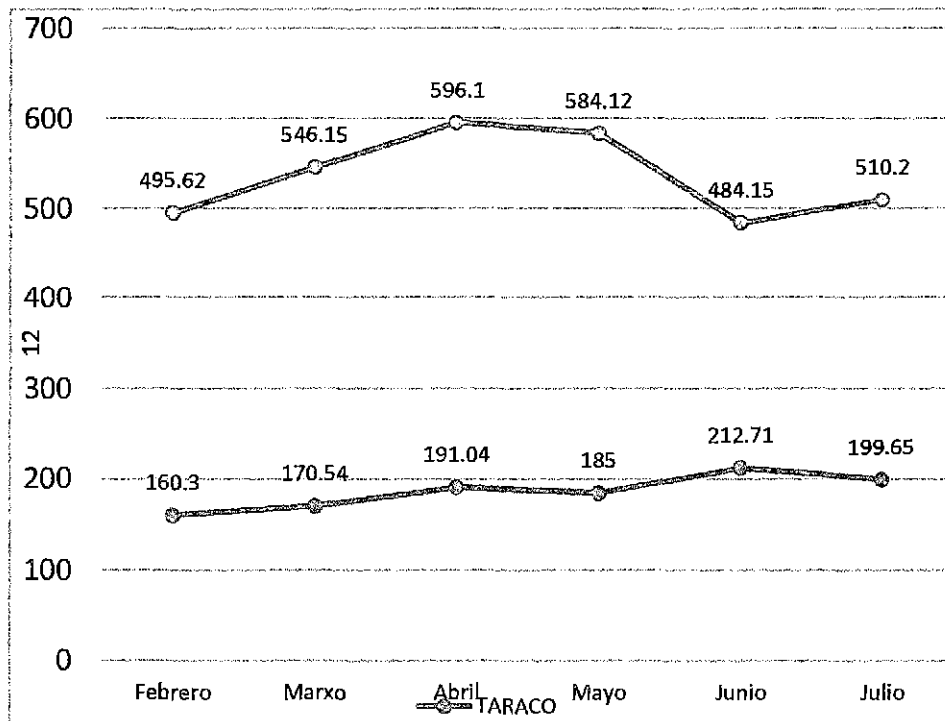
GENERACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS DE SALUD DE TARACO Y HUANCANE.



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 8

COMPORTAMIENTO DE LA GENERACION TOTAL DE LOS RESIDUOS
SOLIDOS URBANOS EN TARACO Y HUANCANE.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 8, se precisan las variaciones y/o comportamiento de la producción general de residuos sólidos urbanos registrados por meses, datos para la localidad de Huancané, muestran la superación de la generación de residuos a la localidad de Taraco, para el periodo de análisis (febrero a julio). La variación de la producción de residuos por cada localidad posiblemente sea influenciada por factores como: el ingreso económico de la población, bajo nivel cultural, hábitos de consumo de productos de origen animal y vegetal. Cabe señalar que la localidad de Taraco, se caracteriza por ser una zona eminentemente ganadera y lechera en la región Puno; sin embargo, la localidad de Huancané, se manifiesta en desempeñar una serie de acontecimientos de carácter social y

religioso principalmente en los de abril y mayo, inclusive son los meses de inicio de labores académicos, además de contar con mayor cantidad de habitantes, tomando como referencia el censo de población y vivienda del año 2007 (INEI, 2007).

4.1.3. Alternativas de manejo y disposición final de los residuos sólidos en las localidades de Taraco y Huancané.

El actual manejo de los residuos sólidos urbanos en las localidades en estudio se realiza de forma deficiente principalmente por la carencia de conocimiento de manejo adecuado, falta de personal capacitado en áreas o gerencias de gestión ambiental de las municipalidades, la falta de conciencia ambiental de la población, y no está acorde del avance de la ciencia y tecnología; en tal sentido es sumamente importante proponer algunas alternativas del manejo y disposición final de los residuos sólidos a las autoridades municipales como: tratamiento de los residuos sólidos (los cuatro R), relleno sanitario, instalación de centros de acopio, instalación de los contenedores a colores en lugares estratégicos, entre otras; con la finalidad de contribuir en la conservación del medio ambiente y minimizar efectos negativos que puede ocasionar a la salud pública.

Tratamiento de los residuos sólidos: El tratamiento es el proceso de transformación física, química o biológica de los residuos y busca obtener beneficios sanitarios o económicos mediante la reducción o eliminación de sus efectos nocivos. Existen 3 tipos básicos: mecánicos, biológicos y térmicos. Para la optimización de manejo de los residuos sólidos, la mejor alternativa es

la filosofía de los cuatro erres (rechazar, reducir, reutilizar, reciclar), consiste en un conjunto de acciones de minimización de residuos que tiene como objetivo principal reducir la cantidad y la toxicidad de los residuos en caso de los residuos inorgánicos y los residuos orgánicos para su aprovechamiento en compostajes. Existe tres razones básicas por las cuales el reciclaje es la mejor opción: beneficios ambientales, económicos y sociales. En la Cumbre de Johannesburgo 2006 sintetizan en los siguientes aspectos: a) minimización de la generación, b) maximización de la reutilización y el reciclado, c) tecnologías de eliminación, tratamiento y disposición final ambientalmente adecuadas, que incluyan recuperación de energía, d) tecnologías de producción limpia y consumo sustentable c) educación pública, participación y apoyo de la comunidad en la gestión de los residuos.

Los tratamientos o alternativas de manejo de los residuos sólidos establecidos por Chung (2003) son:

Incineración: Es un método bastante tecnificado en el cual se logra la incineración en altas temperaturas (más de 850 °C) y transforma los residuos en materiales inertes, mediante este proceso se consigue una reducción del 70 %, sin embargo no elimina los residuos, solo lo transforma de sólidos a gaseoso y en cenizas, debido a su naturaleza se requiere invertir en un incinerador especial.

Compostaje: Esta técnica consiste en la degradación de la materia orgánica por microorganismos aeróbicos, el objetivo es encontrar un producto que acondicione los suelos para la agricultura , pero no es un abono, para lograr

este se debe separar los residuos orgánicos y luego enterrarlos para acelerar la descomposición, el proceso implica una separación de los residuos orgánicos (incluyendo algunos residuos de los jardines) del resto de los residuos y se puede realizar al aire libre o en forma natural (3 meses de duración), y en digestores o en forma acelerada (15 días) puede ser realizado también en lugares especiales acondicionado por los municipios o en las viviendas de los pobladores.

Centros recolectores: Lugar especial, donde los pobladores pueden llevar residuos sólidos reciclables.

Centro de acopio: Es un lugar donde se almacenan los residuos sólidos reciclables correctamente segregados para su posterior venta.

La instalación de centro de acopio, es una de las alternativas que se plantea con la finalidad que el costo de transporte y servicio de recolección de residuos se optimice y minimice con la instalación de este sistema, estas estaciones de transferencia pueden convertirse en centros de separación y recuperación de residuos útiles para la industria de reciclaje, para depositar los residuos en forma temporal para que sean transferidos a un vehículo de mayor capacidad, típicamente son lugares que los servicios de transporte de recolección no llegan a todas las zonas por la inaccesibilidad de las zonas. Finalmente debe de servir depósito de los residuos generados en la zona y en los domicilios de los vecinos cercanos.

Planta de reciclaje: Planta donde se obtienen nuevos productos a partir de residuos reciclables.

Relleno sanitario: Es una instalación destinada a la disposición sanitaria y ambientalmente segura de los residuos sólidos en la superficie o bajo tierra, basados en los principios y métodos de la ingeniería sanitaria y ambiental. Es por tanto una forma de disposición final de residuos sólidos en la tierra; a través de su confinamiento en capas cubiertas con materia inerte, generalmente tierra, según normas operacionales específicas, de modo de evitar daños o riesgos para la salud pública y la seguridad minimizando los impactos ambientales ubicadas entre los distrito de Taraco y Huancané, las mismas que deberían instalarse muy alejados de las orillas del lago, ríos. Asimismo tener la precaución de ubicación de relleno sanitario con relación a la dirección del viento. Los botaderos son un lugar donde se disponen los residuos sólidos sin ningún tipo de control, no se compactan ni cubren diariamente y eso produce olores desagradables, gases y líquidos contaminados muchas veces en los botaderos incontrolados existen recicladores y criadores de cerdos que ponen en riesgo la salud y contaminan el ambiente. Esta situación amerita la implementación de un relleno sanitario en estas localidades. Por ello las autoridades municipales tienen la obligación y responsabilidad según las normas ambientales la instalación de este sistema sanitario. Es conocido que la disposición final de los residuos se realizan en un botadero incontrolado que se encuentran a pocos kilómetros de la ciudades, en donde hay población del medio rural vulnerable en el aspecto de la salud y deteriorando en forma permanente la calidad medio ambiental, Armando (1996), señala la

proliferación de basurales a cielo abierto constituye uno de los mayores riesgos para la salud pública. No solo se encuentran en situación de riesgo aquellas personas que están en contacto directo con la basura, ya sea tanto los que realizan actividades de cirujeo como los que viven en las cercanías, sino toda la población en su conjunto debido a la transmisión de enfermedades a través de vectores y al propio contagio de persona a persona, la contaminación de aguas superficiales o subterráneas o la ingesta de carne de animales alimentados con residuos.

Los criterios básicos para la instalación de rellenos sanitarios manuales: a) localización (ubicación del terreno juega papel importante en la explotación del sistema, por cuanto la distancia y más aún el tiempo al centro urbano, no más de 30 minutos de ida y regreso), b) vías de acceso principal (el terreno debe estar cerca de una vía principal para que acceso sea fácil y resulte más económico al transporte de los desechos sólidos y la construcción de las vías internas de penetración) c) condiciones hidrogeológicas (evaluación de nacimiento de agua en el terreno, profundidad del manto freático o agua subterránea) d) vida útil del terreno (capacidad del sitio debe ser suficientemente grande para permitir su utilización a largo plazo, más de 5 años) d) material de cobertura (el terreno debe tener material de cobertura, ser fácil de extraer y en lo posible con buen contenido de arcilla por su baja permeabilidad y elevada capacidad de absorción contaminante) e) conservación de recursos naturales (el relleno sanitario manual debe estar lo suficientemente alejado de las fuentes destinado al abastecimiento de agua, localizado en un área aislado de poco valor comercial y bajo potencial de aguas

superficiales y subterráneas) f) condiciones climatológicas (la dirección del viento predominantes es importante debido a las molestias que puede causar tanto en la operación, por el polvo y papeles que se levantan como por el posible transporte de malos olores a las áreas vecinas). (CEPIS & OPS, 1998).

Contenedores: Los contenedores de residuos sólidos en práctico, seguro y respetuoso con el medio ambiente y ha contribuido exitosamente con el mejoramiento del urbanismo ambiental, son más higiénicos y ocupan menos espacios en la ciudad. Las ventajas que ha significado la implementación de los contenedores para la recolección de residuos son innumerables: facilita el trabajo de recolección, menos riesgos para los trabajadores, del mismo modo que agiliza la prestación del servicio. Además menos contaminación visual y ecológica, contribuyendo en forma activa a la protección del medio ambiente y al desarrollo sostenible.

Esta propuesta se hace con la finalidad de clasificar los residuos sólidos urbanos para posterior tratamiento adecuado; asimismo una de las ideas que se persigue es que paulatinamente la gente cambie el hábito de dejar las bolsas con desperdicios en la vereda. Por ello que los gobiernos municipales deben procurar la instalación en las zonas críticas con respecto a la transitabilidad y generación de residuos sólidos como las instituciones públicas, centros educativos y mercados.

Educación ambiental: Es un proceso formativo mediante el cual se busca que el individuo y la colectividad conozcan y comprendan las formas de interacción entre la sociedad y la naturaleza, sus causas y consecuencias, a fin de que

actúen de manera Integrada y racional con su medio. La educación ambiental se ha dividido tradicionalmente en educación ambiental formal, no formal e informal.

La educación ambiental es motor principal para las relaciones armónicas entre la naturaleza y sociedad. Lamentablemente los cambios en el comportamiento social, cultural, político, administrativo, demográfico, así como económicas de las sociedades modernas, basadas en el desarrollo tecnológico e industrial permite más generación de residuos (Unchupaico, 2010).

La modificación de patrones de producción y consumo insostenibles requiere de una educación sostenida. La participación ciudadana es fundamental para revertir la situación actual, la educación sanitaria y ambiental, mejora el manejo de los residuos sólidos y contribuye a que la población adopte modalidades de consumo responsable ambiental y estilos de vida más saludables (Salazar *et al.*, 2003).

En las instituciones educativas se encuentra el público objetivo con el que se debe promover campañas de comunicación y sensibilización pues resulta mucho más fácil involucrar a los estudiantes y provocar en ellos cambios de actitud, cambios que de seguro trasuntarán a nivel familiar y avanzar significativamente en lucha por la conservación de nuestro planeta (Poma, 2010).

La Educación ambiental se caracteriza por presentar un enfoque pedagógico orientado hacia la solución de problemas, partiendo de una percepción

problemática de los ambientes. Una segunda característica en el enfoque interdisciplinaria de las cuestiones ambientales ya sean ambientales, económicos, psicológicos, políticos, biológico, social, pedagógico, etc. De hecho se debe propugnar una integración de la escuela en la comunidad (Delgado, 1997).

Según Orcosupa (2000), las alternativas frente al problema, existen tres alternativas para reducir la cantidad de residuos descargado o vertidos: 1) reducir la cantidad de bienes y servicios generados por la economía; el crecimiento económico incrementa el consumo de recursos, independiente del crecimiento de la población, 2) reducir la cantidad de residuos generados en el proceso de producción de bienes y servicios; supone la adopción de nuevas alternativas tecnológicas que generen menor cantidad de residuos por unidad de bien o servicio producido. Por lo que se propone que la municipalidad de Taraco y Huancané, sean los entes encargados de proyectar, gestionar e implementar programas de educación ambiental en coordinación con los centros educativos, UGEL e instituciones públicas así como hospitales, las organizaciones vecinales y comerciantes en general.

CUADRO 9

NIVEL DE ACEPTACION DE LA ALTERNATIVA DE MANEJO Y
DISPOSICION FINAL DE LOS RESIDUOS SOLIDOS EN LAS LOCALIDADES
DE TARACO Y HUANCANE.

Alternativas de Manejo	Taraco		Huancané	
	N°	%	N°	%
Tratamiento de Residuos	12	12.50	8	7.70
Relleno Sanitario	6	6.25	10	9.62
Centro de Acopio	38	39.58	28	26.92
Contenedores	10	10.42	16	15.38
Educación Ambiental				
Total	96	100.00	104	100.00

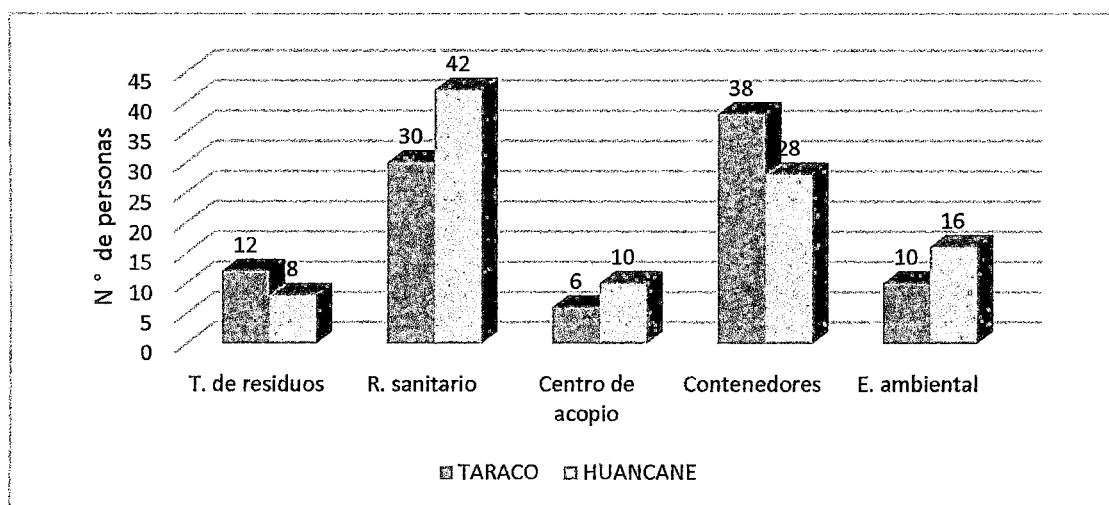
Fuente: Elaboración propia.

Las estadísticas que muestra en el cuadro 9, son las encuestas realizadas sobre las alternativas de manejo y disposición final de los residuos sólidos urbanos de las localidades estudiadas, en donde la población proponen de prioridad la instalación de un relleno sanitario y contenedores en lugares críticos y de mayor población de la ciudad; de igual forma opinan que se debe realizarse el reciclaje de residuos, puesto que en la caracterización se encontró mayor cantidad de materiales reciclables.

Según Sandoval, 2006), la alternativa más adecuada para la disposición final de los residuos sólidos en las ciudades y localidades del Perú, así como en la mayoría de los países en desarrollo, es el relleno sanitario. Por otro lado Cuello & Tola (1996), indican que la disposición final de los residuos sólidos en los botaderos a cielo abierto, constituye una amenaza para la salud pública, principalmente por la proliferación de vectores, así mismo en un botadero a cielo abierto es común la presencia de animales que se alimentan de los residuos descartados las cuales muchas veces amenazan la seguridad de la población civil. Las experiencias y propuestas de Delgado (1997), la educación ambiental se caracteriza por presentar un enfoque pedagógico orientado hacia la solución de problemas, partiendo de una percepción problemática de los ambientes.

FIGURA 9

NIVEL DE ACEPTACION DE LAS ALTERNATIVAS DE MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA LOCALIDAD DE TARACO Y HUANCANE.



Fuente: Elaboración propia.

CONCLUSIONES

En el presente estudio, se demostró que la producción per cápita (PPC) y la densidad promedio diaria en las localidades estudiadas depende significativamente de la cantidad de habitantes, días de la semana y meses.

En general las personas en los domicilios producen más residuos de materia orgánica, seguido de papel-cartón y plásticos; por su parte en las instituciones públicas hay más generación de papel-cartón y plásticos, y en los establecimientos de salud la mayor cantidad de residuos son los llamados biocontaminados seguidos por el material punzocortante.

Referente a la propuesta de la alternativa de manejo y disposición final de los residuos sólidos, tanto en la localidad de Taraco y Huancané, demostrada a través de la encuesta proponen la instalación de un relleno sanitario y se justifica que ambas localidades no cuentan con éste instalación de servicio ambiental, también amerita la implementación de contenedores en zonas críticas y de mayor población de la ciudad.

RECOMENDACIONES

Que los gobiernos municipales de cada localidad elaboren proyectos y gestionen el financiamiento para adecuada manejo de residuos sólidos urbanos con la finalidad de mitigar la contaminación del medio ambiente.

Que las instituciones como las Municipalidades, UGELs, representantes del Ministerio de Salud y Ministerio del Medio Ambiente, deben realizar sensibilizaciones, programas de educación ambiental y planes de minimización de residuos sólidos domésticos en las provincias y distritos de la región Puno, esto con la finalidad de que la población tome conciencia y minimizar de alguna manera la contaminación ambiental.

Es necesario que los gobiernos Municipales de las localidades en estudio deben, elaborar o aplicar el Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos (PIGARS), el mismo que está establecido como un requerimiento de la Ley de Residuos Sólidos N° 27314.

BIBLIOGRAFÍA

- ACOSTA A. (2011). Generación Per Cápita de los Residuos Sólidos Domiciliarios de Naranjillo. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María. Perú.
- ACURIO G; ROSSIN A; TEXEIRA F; y ZEPEDA P. (1997). Diagnóstico de la Situación del Manejo de Residuos Sólidos Municipales en América Latina y Caribe. Banco Interamericano de Desarrollo y Organización Panamericana. Washington, D.C. 130 p.
- AGENCIA ADVENTISTA PARA EL DESARROLLO Y ASISTENCIALES (ADRA). (2008). Manejo de Residuos sólidos. Impresión GRAPH S.R.L. Segunda Edición Lima.
- APECO. (1990). Educación Ambiental. CONCYTEC, Lima.
- ARANIBAR S.B. (1997). Gestión Ambiental de los Residuos Hospitalarios a Nivel Producción y Generación Per Cápita de Áreas Metropolitanas de Lima y Callao. Universidad Nacional de San Marcos. Lima.
- ARIEL F. (2004). Ambiente y Sociedad. Instituto de Geografía. Facultad de Humanidades - UNNE - Argentina.
- ARMANDO A. (1996). Diagnóstico de la Situación de Manejo Residuos Sólidos Municipales y Peligrosos en Argentina. Buenos Aires Argentina.
- BRACK A. (2004). Enciclopedia Temática del Perú: Ecología. Empresa Editora El Comercio S. A., Lima – Perú. 190 p.
- CAHUA V.R. (2005). Determinación de la Composición Física Promedio de los Residuos Sólidos Municipales del Vertedero de la Ciudad de Juliaca.

Tesis presentada a la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Altiplano Puno.

CANALES G A. (2009). Investigación Científica”. Editorial Altiplano. S.R.L. Puno. 159 p.

CANTANBEDE A. (1998). Manejo de los Residuos Sólidos Domésticos. Salamanca.

CANTANHEDE A; SANDOVAL L.; y MONGE. G. (2005). Procedimientos Estadísticos para los Estudios de Caracterización de Residuos Sólidos. Lima.

CENTRO PANAMERICANO DE INGENIERIA SANITARIA Y CIENCIAS DEL AMBIENTE (CEPIS). (1997). Guía para el Manejo de Residuos Sólidos en Pequeñas Ciudades y Zonas Rurales. Serie Técnica 31.

CHUNG R.A. (2003). Análisis Económico de la Ampliación de Cobertura de Manejo de Residuos Sólidos por Medio de la Segregación en la Fuente en Lima Cercado.
http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/tesis/ingenie/chung_pa/t_completo.pdf.

CIUDAD SALUDABLE Y MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MOYOBAMBA (CS-MPM). (2007). Estudios de Caracterización de los Residuos Sólidos Domiciliarios en el Distrito de Moyobamba. San Martín.

COMITÉ INTERINSTITUCIONAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SALUD AMBIENTAL (CIIMSA). (2003). Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos. Puno.

- COMPAÑÍA PERUANA DE USO MINERO ECOLÓGICO Y TÉCNICA (COMPUMET) E I R L. (1993). Gestión, Manejo e Industrialización de la Basura Urbana. Perú.
- CONSEJO NACIONAL DEL AMBIENTE (CONAM). (2005). Guía Técnica para la Formulación de Planes de Minimización de Residuos Sólidos y Recolección Segregada en el Nivel Municipal. Municipal. Perú.
- CONSEJO NACIONAL DEL AMBIENTE (CONAM). (2001). Metodología para la Formulación de Planes Integrales de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos GUÍA –PIGARS; Perú, 110 p.
- CONSEJO NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE (CONAM). (2005). Manual para la Gestión de Residuos Sólidos en la Institución Educativa. Lima.
- CONSEJO NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE (CONAMA). (2001). Manual de Reciclaje para Funcionarios Municipales. Instituto del Medio Ambiente Santiago de Chile.
- CONSONI A.J. (2003). Selección de Sitios y Gestión de Residuos Sólidos Municipales. Artículo Publicado en las Memorias del III Curso Internacional de Aspectos Geológicos de Protección Ambiental. Lima.
- CONSORCIO ODS, GEA Y LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TUMBES (MDT). (2009). Informe de Caracterización de los Residuos Sólidos. Tumbes.
- CONTRERAS H.C. (2002). Proyecto Piloto para el Manejo Eficiente de Residuos Sólidos en la Facultad de Estudios Ambientales y Rurales. Bogotá –Colombia.

- CORREA C., Y.; R. SANTOS C. y GÓMEZ L.. (2006). La Problemática de los
Facultad de Química-Farmacía – Universidad Central Martha Abreu de las
Villas, Cuba. 16 p.
- CUELLO J. y TOLA J. (1996). Prevención de la Naturaleza, Medio Ambiente.
Editorial: Cultural, Madrid- España; 112 p.
- DELGADO S.K. (1997). Educación Ambiental: Experiencias y Propuestas,
Editorial: San Marcos; Lima, 83 p.
- FONDO NACIONAL DEL AMBIENTE (FONAM). (2007) Gestión y Manejo de
Residuos Sólidos en Latino América y el Perú. Situación Actual,
Oportunidades de Financiamiento e Inversión Pública y Privada.
- FRANCO M. L. (2012). Plan Anual de Gestión Integral de Residuos y Limpieza
del Hospital Regional de Ica.
En. [http://www.peru.gob.pe/docs/Planes/1412/Plan Anual de Gestió% C3% B3n
Integral de Residuos S% C3% B3lidos y Limpieza del HRI.](http://www.peru.gob.pe/docs/Planes/1412/Plan%20Anual%20de%20Gesti%C3%B3n%20Integral%20de%20Residuos%20S%C3%B3lidos%20y%20Limpieza%20del%20HRI)
- GALDAMES D. (2000). Guía de Residuos Sólidos. Ingeniería Ambiental y
Medio Ambiente. Lima, Perú.
- GARCÍA G.J. y NANDO. R.J. (2002). Estrategias Didácticas en Educación
Ambiental. Ediciones: ALJIBE; Málaga-España, 231 p.
- GLYNN H.; HEINKE G. (1999). Ingeniería Ambiental; Residuos Sólidos.
Segunda Edición Prentice Hall. México. 778 p.
- GONZALES LI. R. (2004). Roedores y Salud Pública. Cartilla de Información
para la Salud Pública; BB.AA.

- GUTIERREZ R., C. (2003). Manejo Sostenible de Residuos Sólidos Urbanos en la Ciudad del Cusco y Distritos Circundantes en Perú. Asociación Benéfica Prisma, Lima 8 p. En. <http://www.bvcooperación.pe/biblioteca>.
- HERNÁNDEZ M. (2012). Estudio de Caracterización de los Residuos Sólidos Domiciliarios del Área Urbana del Distrito de Ica. Municipalidad Provincial de Ica. En. <http://muniica.gob.pe/transparencia/PIGARS.pdf>.
- HINOJOSA C. (2006). Caracterización de Residuos Sólidos en el Campus de la Universidad Nacional del Altiplano. Puno.
En. <http://www.fonamperu.org/general/documentos/progres07.pdf>
- IBÁÑEZ V. (2003). Diseños Estadísticos. Facultad de Estadística e Informática – UNA. Puno.
- INSTITUTO DE DESARROLLO Y MEDIO AMBIENTE (IDMA). (1988). Proyecto Piloto de Recolección de Residuos Sólidos con Métodos no Convencionales. Lima - Perú. En. www.cepis.ops-oms.org/.../
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA E INFORMATICA. (2007). Censos Nacionales de Población y Vivienda 2007.
- MAMANI G.J. (2005). Evaluación y Propuesta para la Gestión de los Residuos Sólidos en el Distrito de Chucuito Puno. Tesis presentada a la Facultad de Ingeniería Agrícola de la Universidad Nacional del Altiplano; Puno-Perú, 126 p.
- MARIN N.C. (2012). Relación entre la Producción Per Cápita de Residuos Sólidos Domésticos con Algunos Factores Socioeconómicos de los Habitantes del Municipio de Circasia-Quindio. Universidad de Tolima. Facultad de Ingeniera Forestal. Colombia.

- MEJÍA, A.M. (2004). Composición de los Residuos Urbanos en el Distrito de Santa Anita. Universidad Nacional Agraria – Lima.
- MINISTERIO DE COMERCIO EXTERIOR Y TURISMO. (2008). Manejo de Residuos Sólidos para Albergues en Zonas Rurales. Gestión Ambiental. Lima.
- MINISTERIO DE COMERCIO EXTERIOR Y TURISMO- (MCET). (2008). Manejo de Residuos Sólidos para Albergues en Zonas Rurales. Gestión Ambiental. Lima.
- MINISTERIO DE PLANIFICACION Y COOPERACION-CHILE.(2005). Metodología de proyectos de Residuos Sólidos y Asimilables. Chile.
- MINISTERIO DE SALUD Y DIRECCION GENERAL DE SALUD-MINSA AMBIENTAL-DIGESA. (2007). Manejo de Residuos Sólidos en Emergencia de Salud, Cartilla para Coordinadores de Albergues. Técnicos en Saneamiento y Promotores de Salud. Lima.
- MINISTERIO DEL AMBIENTE (MINAM). (2008). Guía de Diseño, Construcción, Operación, Mantenimiento y Cierre de Relleno Sanitario Manual. Lima.
- MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE.(2000).Ley General de Residuos Sólidos del Perú N° 27314. Lima.
- MONTGOMERY D. (2002). Diseño y Análisis de Experimentos. Segunda Edición. Editorial. LIMUSA S. A. México.
- MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ATE (MDA). (2011). Estudio de Caracterización Física de Residuos Sólidos del Distrito de Ate. Lima.
En.http://www.muniate.gob.pe/ate/files/documentosPlaneamientoOrganizacion/GESTION_RESIDUOS_SOLIDOS/2011/ECRSD.pdf.

NAJAR L.; MOLINA M.; y PRÓSPERI S. (1997). Tasa de Generación de Residuos Sólidos Urbanos. Lima. En e-mail: fcal @ raiz.uncu.edu.ar

OFICINA DE ASESORIA Y CONSULTORIA AMBIENTAL (OACA), INSTITUTO DE PROMOCION DEL DESARROLLO SOSTENIBLE (IPES). (2004). Estudio de Caracterización Física de los Residuos Sólidos en el Distrito de Ate. Lima.

ORCCOSUPA, J. (2002). Relación entre la Producción Per Cápita de Residuos Sólidos Domésticos y Factores Socio Económicos. Provincia de Santiago de Chile. Tesis para Optar el Grado de Magister en Gestión y Planificación Ambiental. Departamento de Postgrado y Post Título – Universidad de Chile, Santiago de Chile. 72 p.

En. E-mail juccosup@icaro.dic.uchile.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD (OPS), ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS). (1998). Análisis Sectorial Residuos Sólidos de Perú.

ORGANISMO PROVINCIAL PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE. (2002). Residuos sólidos urbanos. Buenos Aires. En.
http://www.opds.gba.gov.ar/uploaded/File/residuos_03_10.pdf.

PANTIGOZO G. (2009). Diseño de una Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos en un Sector Urbano. UMSM. Lima.

PIWANDES CIED, CARE, MUSA Y CIIMSA. (2003). Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos – Puno. 114 p.

PIWANDES CIED, CARE MUSA y CIIMSA. (2003). Caracterización de Residuos Sólidos en la Ciudad de Puno, 96 p.

- PIWANDES. (2005). Mejoramiento y Aplicación del Sistema de Recolección de Residuos Sólidos en la Ciudad de Cusco. Puno, 57 p.
- PIZA L. M. (2006). Basura cero - Una Propuesta para la Gestión de Residuos. Directora de Organismo de Educación Ambiental A. C., México. En Residuos.Ecoportal.net/ www.romacondesa.org.
- POMA G. Guía de Manejo de Residuos Sólidos en Colegio. Centro Guamán Poma de Ayala. Cusco. 2010.
- RAMOS L. (1995). Propuesta de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos para el Distrito de Locumba, Provincia de Jorge Basadre. Tacna. [En http://www.monografias.com/trabajos95/tesis-residuos-solidos/tesis-residuos-solidos.html#ixzz34N1lluvi](http://www.monografias.com/trabajos95/tesis-residuos-solidos/tesis-residuos-solidos.html#ixzz34N1lluvi)
- RED PERUANA DE MANEJO AMBIENTAL DE RESIDUOS (REPEMAR). (1998). Lineamientos de Política para el Manejo de Residuos Sólidos en el Perú. Lima.
- ROBEN E. (2002). Manual de Compostaje para Municipios, DEB/ Ilustre Municipalidad de Loja. Ecuador, 688 p.
- RUIZ R.A. (2005). Diagnóstico de los Residuos Sólidos en el Distrito de El Carmen y Centro Poblado de San José. El Carmen- Chincha.
- SALAZAR D; BROWN D.; UMAÑA G; GIL J; SALAZAR C.; STANLEY M; y BESSALEL. M. (2003). Guía para la Gestión de los Residuos Sólidos Municipales. Centro América. Salvador.
- SANDOVAL L. (2002). Ingeniería y Control de Residuos Sólidos. Escuela de Post Grado. Universidad Agraria la Molina. Lima.

- SANDOVAL L. (2006). Manual de Tecnologías Limpias en PyMEs del Sector Residuos Sólidos. Organización de Estados Americanos .CONCYTEC. Lima.
- SANDOVAL L. (2010). Informe Anual de Residuos Sólidos Municipales y no Municipales en el Perú; Análisis de la Situación del Manejo de Residuos Sólidos Municipales en el Perú. 147 p.
- SARMIENTO A. (2008).Contaminación Ambiental por Residuos Sólidos Municipales y su Influencia en la calidad de vida de la Población de Desaguadero. Tesis de Maestría UNA- Puno.
- SCHWARTZ M.E. (2003). Residuos Sólidos un Problema sin Resolver. Universidad Técnica Federico Santa María. Viña del Mar Chile.
- SECRETARIA DE DESARROLLO SOCIAL MEXICO (SDSM). (2005). Indicadores Básicos y Manual de Evaluación para Relleno Sanitario, México.
- SEOANEZ C. M. (1999). Residuos. Editorial; Mundi Prensa. 486 p. España.
- TANTALEÁN E. (2011). Plan de Manejo de Residuos Sólidos para el Distrito de Pacasmayo-Libertad.
http://www.peru.gob.pe/docs/PLANES/11356/PLAN_11356_Plan_de_Manejo_de_Residuos_Solidos_2011.pdf.
- TECHOBANOGLIOUS G; THIESE N H. y VIGIL. S. (1997). Gestión Integral de Residuos Sólidos. Volumen I, Editorial: Mc Graw Hill-Interamericana. España 607 p.
- TONCONI Q. J. (2008). Participación del Reciclaje de los Residuos Sólidos en los Hogares de la Ciudad de Puno. Tesis para Optar el Título de Ingeniero

Economista. Facultad de Ingeniería Económica. Universidad Nacional del Altiplano, Puno.78 p.

UNCHUPAICO A. D. (2010). Gestión Ambiental y Tratamiento de Residuos Sólidos Propuestas para el Distrito de Tambo. Universidad Nacional del Centro Huancayo.

VALDERRAMA A. y CÓRDOVA. D. (2003). Contaminación por Residuos Sólidos Urbanos en la Bahía del Malecón Turístico de la Ciudad de Puno.

VELÁSQUEZ, E.M. (2008). Caracterización de los Residuos Sólidos Urbanos de la Ciudad de Puno.

ANEXOS

ANEXO 1

FORMATO: ENCUESTA PARA LAS VIVIENDAS MUESTREADAS

Localidad:..... Fecha:.....

1. ¿Cuántas personas viven en su hogar?
(....)
2. ¿Qué hace con sus residuos cuando no pasa el servicio de recolección del Municipio?
(...) lo entierra
(...) lo quema
(...) los tira
3. ¿Cuántas veces a la semana recoge el Municipio sus residuos (basura)?
(....)
4. ¿Cuántas veces bota la basura principalmente en una semana?
(....)
5. ¿Cuál es su opinión del servicio de recolección que hace el municipio?
(....) Excelente
(....) Bueno
(....) Regular
(....) Malo
(....) Pésimo
6. Diga Ud. ¿Qué tipo de enfermedades ha causado el mal manejo de la basura?
 - Enfermedades respiratoria
 - Enfermedades intestinales

- Diarreas
- Alergias a la piel
- Otros:.....

7. ¿Qué dificultades tiene con el servicio de recolección?

(....) Horario de recojo no adecuado

(....) Tiempo de espera del recolector

(....) Transporte no adecuado

(....) Ninguno

ANEXO 2

FORMATO: ENCUESTA PARA LA ALTERNATIVA DE MANEJO Y DISPOSICION FINAL DE LOS RESIDUOS SOLIDOS.

Localidad:.....Fecha:.....

1. ¿Cuál es su opinión que la ciudad cuente con un relleno sanitario para residuos sólidos urbanos?

(Si) (No)

Otros:.....

2. ¿Cuál es su opinión que la ciudad cuente con más transporte recolector de residuos sólidos urbanos?

(Si) (No)

Otros:.....

3. Diga Ud. ¿sería importante que la Municipalidad realice tratamiento de los residuos sólidos urbanos (reciclaje) para minimizar la contaminación del medio ambiente?

(Si) (No)

Otros:.....

4. ¿Cuál es su opinión de la instalación de contenedores a colores para la clasificación de los residuos en lugares estratégicos de la ciudad?

(Si) (No)

Otros:.....

5. ¿Es necesario que las instituciones encargadas en conservar el medio ambiente establezca programas y/o proyectos sobre la Educación Ambiental en esta localidad?

(Si)

(No)

Otros:.....

ANEXO 3

FORMATO: GENERACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

N°	N° pob.	Papel Cartón	Plástico	Materia Organc	Vidrio	Pilas	Textiles	Latas	Tecnop	Otros	Total
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18						-					
19											
20											
21											
22											
23											
Ü											

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO 4

FORMATO: CONSOLIDADO DE GENERACIÓN DE LOS RESIDUOS

SÓLIDOS URBANOS (kg/hab/día)

Tipos de residuos	Generación de residuos sólidos domiciliarios							Promedio	(%)
	1	2	3	4	5	6	7		
	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg		
Papel - Cartón									
Plásticos									
Materia Orgánica									
Vidrio									
Pilas									
Textiles									
Metales									
Tecnopor									
Otros									
Total									

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 5

FORMATO: CÁLCULO DE LA DENSIDAD DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

	MEDIDAS	DATOS
RECIPIENTE: 1 Taraco	Altura del cilindro(m)	0.86
	Diámetro del cilindro(m)	0.57
	Altura libre de residuos	
	Peso (kgs)	
	Volumen (m ³)	
	Densidad (kg/m ³)	
RECIPIENTE: 2 Huancané	Altura del cilindro(m)	0.86
	Diámetro del cilindro(m)	0.57
	Altura libre de residuos	
	Peso (kgs)	
	Volumen (m ³)	

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO 6

CUADRO: DENSIDAD DIARIA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS
COMPACTADOS DE TARACO.

Medidas	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Prom.
Altura cilindro (m)	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86
Diámet. (m)	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57
Altura libre (m)	0.730	0.732	0.731	0.732	0.735	0.740	0.745	0.745
Peso neto(kg)	0.410	0.400	0.350	0.420	0.415	0.380	0.360	0.391
Volumen (m ³)	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035
Densid. (kg/m ³)	11.49	11.36	9.859	11.86	11.78	10.75	10.22	11.171

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 7

**CUADRO: DENSIDAD DIARIA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS
COMPACTADOS DE HUANCANÉ**

Medidas	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Prom.
Altura cilindro (m)	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86
Diámetro (m)	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57
Altura libre (m)	0.72	0.73	0.72	0.74	0.72	0.75	0.72	0.72
Peso neto (kg)	0.620	0.580	0.610	0.512	0.710	0.630	0.510	0.596
Volumen (m ³)	0.040	0.037	0.039	0.035	0.039	0.036	0.037	0.038
Densid. (kg/m ³)	11.196	15.676	11.464	14.342	17.929	17.120	13.49	15.684

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 8

CUADRO: PROMEDIO DE LA GENERACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS
URBANOS (kg/día).

Lugar	Taraco	Huancané
Residuos Domiciliarios	0.410	0.620
	0.400	0.580
	0.350	0.610
	0.420	0.512
	0.415	0.710
	0.380	0.630
	0.360	0.510
Residuos de Instituciones Educativas	6.320	10.400
	5.100	8.850
	4.100	7.340
	4.220	8.230
	5.200	9.500
	6.500	8.125
	5.100	6.120
Residuos de Municipalidades	0.218	1.120
	0.350	1.105
	0.300	0.800
	0.250	0.750
	0.360	1.020
	0.320	0.650
	0.280	0.410
Residuos de Establecimientos de Salud	0.230	8.100
	0.350	7.150

	0.310	9.500
	0.280	8.350
	0.390	9.400
	0.270	7.200
	0.340	6.800
Promedio	1.5544	4.4676
Varianza	4.8376	15.3305

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 9

CUADRO: COMPORTAMIENTO DE LA GENERACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (KG/MES) EN LAS LOCALIDADES DE TARACO Y HUANCANÉ-2012.

Localidad	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Total
Taraco	160.30	170.54	191.04	185.00	212.71	199.65	1119.24
Huancané	495.62	546.15	596.10	584.12	484.15	510.20	3216.34

Fuente: Elaboración propia.