



UNAP

**Facultad de
Ciencias Forestales**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN ECOLOGÍA DE
BOSQUES TROPICALES.**

TESIS

**“CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES URBANOS DE LA
CIUDAD DE CABALLO COCHA, DISTRITO DE RAMÓN CASTILLA, PROVINCIA
DE MARISCAL RAMÓN CASTILLA– LORETO, 2014”.**

Para optar el título de Ingeniero en Ecología de Bosques Tropicales

Autor:

Beberly Karolay Huamán Becerra

Iquitos - Perú

2015



UNAP

**Facultad de
Ciencias Forestales**

ACTA DE SUSTENTACIÓN

DE TESIS Nº 628

Los miembros del Jurado que suscriben, reunidos para evaluar la sustentación de tesis presentada por la Bachiller **BEVERLY KAROLAY HUAMAN BECERRA** titulada: **"CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES URBANOS DE LA CIUDAD DE CABALLO COCHA, DISTRITO DE RAMON CASTILLA, PROVINCIA DE MARISCAL RAMON CASTILLA –LORETO, 2014"** formuladas las observaciones y analizadas las respuestas, lo declaramos:

Con el calificativo de:

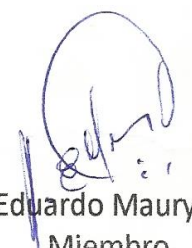
En consecuencia queda en condición de ser calificada:

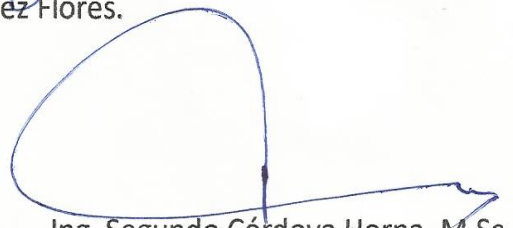
Y, recibir el Título de Ingeniero en Ecología de Bosques Tropicales.

APROBADO
.....
MUY BUENO
.....
APTO
.....

Iquitos, 30 de Marzo 2015.


Ing. Carlos Luis Vasquez Flores.
Presidente.


Ing. Angel Eduardo Maury Laura, M. Sc.
Miembro.


Ing. Segundo Córdova Horna, M.Sc.
Miembro.


Ing. Rildo Rojas Tuanama
Asesor.

Conservar los bosques beneficia a la humanidad ¡No lo destruyas!

Ciudad Universitaria "Puerto Almendra", San Juan, Iquitos-Perú

www.unapiquitos.edu.pe

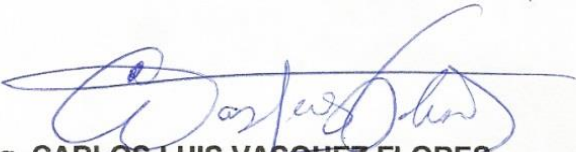
Teléfono: 065-225303

TESIS

**«CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES URBANOS
DE LA CIUDAD DE CABALLO COCHA, DISTRITO DE RAMÓN CASTILLA,
PROVINCIA DE MARISCAL RAMÓN CASTILLA – LORETO, 2014»**

(Aprobado el 30 de marzo del 2015 según Acta de Sustentación N°628)

MIEMBROS DEL JURADO Y ASESOR



Ing. CARLOS LUIS VASQUEZ FLORES

PRESIDENTE



Ing. ANGEL MAURY LAURA, M.SC.

MIEMBRO



Ing. SEGUNDO CORDOVA HORNA, M.SC.

MIEMBRO



Ing. RILDO ROJAS TUANAMA

ASESOR

AGRADECIMIENTO

Agradezco por el apoyo brindado a los funcionarios de la Municipalidad Provincia Mariscal Ramón Castilla y en especial al Gerente de Servicios Públicos y Medio Ambiente el ING. AMERICO MURRIETA ISHUIZA , quien me apoyo y me permitió formar parte del cuerpo técnico en el desarrollo del Estudio de caracterización de residuos sólidos y a todos mis compañeros de labores: Blgo. Augusto Freitas Cárdenas- Coordinador del Proyecto de Segregación de Residuos Sólidos y al Lic. Henry Magnolio Guedez Vilca-Sub Gerente de Medio Ambiente y Salubridad de la MPMRC-CC.

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a mi Dios quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mi familia quienes por ellos soy lo que soy. Para mis padres SRA. MARIANA DE JESUS Y HECTOR ENRIQUE por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles y, por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

A mis hermanos MARIANA MARILUZ, CLARIZE Y AARON, quienes son mi fortaleza y mi motivo para dar el ejemplo y siempre demostrarles que nada es difícil en la vida.

ÍNDICE

Acta de Sustentacion

Agradecimiento

Dedicatoria

	Pág.
Indice -----	i
Lista de Cuadros -----	v
Lista de Figuras -----	vii
Resumen -----	x
I. Introducción -----	1
II. El Problema -----	3
2.1.Descripción del problema -----	3
2.2.Definición del problema -----	5
III. HIPÓTESIS -----	6
3.1.Hipótesis general -----	6
3.2.Hipótesis alterna(s) -----	6
3.3.Hipótesis nula -----	6
IV. OBJETIVOS -----	7
4.1.Objetivo general -----	7
4.2.Objetivos específicos -----	7
V. VARIABLES -----	8

	Pág.
5.1. Identificación de variables, indicadores e índices -----	8
5.2. Operacionalización de las variables -----	8
VI. Revisión de Literatura -----	9
6.1. Residuos sólidos -----	10
6.2. Competencias de las instituciones involucradas con el manejo de los residuos sólidos -----	11
6.3. Clasificación de los residuos sólidos -----	13
6.4. Cantidades de residuos sólidos. -----	16
6.5. Los residuos sólidos urbanos (rsu).-----	19
6.5.1. Composición de los residuos sólidos urbanos.-----	22
6.5.2.1. Recuperación y reciclaje-----	23
6.6. Efectos sobre el medio ambiente.-----	24
6.6.1. Proliferación de vectores y enfermedades -----	25
6.6.2. Contaminación atmosférica:-----	27
6.6.3. Contaminación de suelos -----	28
6.6.4. Problemas paisajísticos -----	29
6.6.5. Salud mental -----	29
6.6.6. Amenazas a flora y fauna-----	29
6.7. Gestión de residuos sólidos.-----	29
6.8. Ley de las tres R -----	32
6.8.1. Reducir:-----	32

	Pág.
6.8.2.Reutilizar:-----	33
6.8.3.Reciclar: -----	33
6.8.3.1.Importancia económica del reciclaje -----	33
6.8.3.2.Importancia ambiental del reciclaje -----	33
6.8.4.Causas de la mala gestión de los residuos sólidos -----	33
6.8.5.PIGARS “Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos. -----	34
VII. Marco Conceptual -----	36
VIII. Materiales y Método -----	37
8.1. Lugar de ejecución -----	37
8.1.1.Accesibilidad -----	39
8.1.2.Clima -----	39
8.2. Materiales y equipo -----	42
8.2.1.De campo -----	42
8.2.2.De escritorio -----	44
8.3. Método-----	44
8.3.1.Tipo y nivel de investigación -----	44
8.3.2.Población y muestra-----	44
8.3.3.Diseño estadístico -----	46
8.3.4.Análisis estadístico -----	48
8.3.5.Procedimiento-----	52
8.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos -----	58

	Pág.
8.5. Técnica de presentación de resultados-----	58
IX. Resultados-----	59
9.1. Información básica necesaria para la implementación de sistemas de tratamiento de Residuos Sólidos Municipales para la Ciudad. -----	59
9.2. Generación Per-cápita (GPC) de los Residuos Sólidos Municipales urbanos de diferentes zonas en la ciudad de Caballo Cocha.-----	67
9.3. Cantidad en peso (W), volumen (V), peso volumétrico (PV) y la composición física de los Residuos Sólidos Municipales (RSM).-----	70
9.4. Macro-indicadores de gestión -----	72
X. Conclusiones-----	75
XI. Recomendaciones-----	76
XII. Bibliografía-----	79
Anexos-----	82

LISTA DE CUADROS

Nº	Descripción	Pág.
1.	Variables, indicadores e índices identificados en el estudio-----	08
2.	Fuentes y tipos de residuos sólidos en ciudades intermedias-----	20
3.	Principales enfermedades causadas por vectores-----	26
4.	Síntomas y enfermedades según las sustancias-----	28
5.	Descripción de los procesos de gestión de Residuos Sólidos-----	30
6.	Distritos de la Provincia de Mariscal Ramón Castilla-----	38
7.	Recursos humanos-----	42
8.	Distribución de la muestra según estratos-----	47
9.	Distribución de la muestra por actividad comercial-----	47
10.	Clasificación de Residuos Sólidos-----	50
11.	Distribución de la muestra por actividad comercial-----	57
12.	Generación Per-cápita de Residuos sólidos Domiciliarios-----	67
13.	Generación Per-cápita de Residuos sólidos No Domiciliarios-----	68
14.	Peso de los Residuos del Barrido de Calles-----	70
15.	Generación Total de los Residuos Sólidos Municipales-----	71
16.	Densidad de los Residuos Sólidos Municipales-----	72
17.	Modelo de stiker para codificación de bolsas-----	84
18.	Modelo de carta dirigida a los vecinos participantes-----	85
19.	Ficha de empadronamiento de viviendas-----	86
20.	Ficha de empadronamiento de establecimientos-----	86

21.	Formato de encuesta para los moradores de las viviendas de la muestra domiciliaria-----	87
22.	Formato de encuesta para los propietarios de los establecimientos comerciales e instituciones de la muestra no domiciliaria-----	89
23.	Formato de Generación per cápita de Residuos Sólidos Domiciliarios-----	90
24.	Cuadro de Generación per cápita de Residuos Sólidos de Establecimientos-----	90
25.	Cuadro de Registro de peso y altura libre del cilindro para determinar la densidad-----	90
26.	Cuadro de Clasificación de Residuos Sólidos-----	91
27.	Cuadro de Composición de los residuos sólidos domiciliarios-----	92

LISTA DE FIGURAS

Nº	Descripción	Pág.
1.	Generación Urbana de Residuos Sólidos del Ámbito Municipal según Región-----	17
2.	Ubicación del área estudio-----	37
3.	Distribución Espacial de la Provincia-----	38
4.	Lugar donde arrojan la basura en casa-----	59
5.	Tipo de recipiente en que almacenan la basura-----	60
6.	Tiempo de llenado del tacho de basura-----	60
7.	Reciben el Servicio de Recolección de Residuos Sólidos municipales----	61
8.	Encargado del servicio de recolección de Residuos Sólidos -----	62
9.	Frecuencia de recolección de Residuos sólidos-----	62
10.	Capacitación sobre manejo de Residuos sólidos-----	63
11.	Satisfacción del servicio de recolección de Residuos Sólidos-----	63
12.	Recomendaciones sobre el servicio de limpieza pública -----	64
13.	Disposición de pago por el servicio de recolección de residuos-----	64
14.	Giro del establecimiento comercial-----	65
15.	Material que arroja al tacho de basura-----	65
16.	Servicio de recolección a los establecimientos comerciales-----	66
17.	Disposición de pago por el servicio-----	66
18.	Generación Per-cápita de Residuos sólidos Domiciliarios por Estrato-----	68

19.	Generación Per-cápita de Residuos sólidos No Domiciliarios por Giro Comercial-----	69
20.	Densidad de los Residuos Sólidos Municipales-----	72
21.	Composición Física de los Residuos Sólidos Domiciliarios-----	73
22.	Composición Física de los Residuos Sólidos No Domiciliarios-----	74
23.	Flujo grama de las etapas para el desarrollo del estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales (EC-RSM) -----	83
24.	Encuesta a los participantes-----	93
25.	Codificación de vivienda-----	93
26.	Vivienda codificada-----	93
27.	Indicaciones previas al estudio-----	93
28.	Transporte de los residuos al lugar del estudio-----	93
29.	Recursos Humanos-----	94
30.	Materiales Empleados-----	94
31.	Materiales Empleados-----	94
32.	Pesaje de las Bolsas con Residuos Sólidos-----	95
33.	Pesaje de las Bolsas con Residuos Sólidos-----	95
34.	Pesaje de las Bolsas con Residuos Sólidos-----	95
35.	Método del cuarteo para la Segregación-----	95
36.	Método del cuarteo para la Segregación-----	95

37.	Método del cuarteo para la Segregación-----	95
38.	Método del cuarteo para la Segregación-----	95
39.	Clasificación de los Residuos Sólidos-----	96
40.	Clasificación de los Residuos Sólidos-----	96
41.	Clasificación de los Residuos Sólidos-----	96
42.	Clasificación de los Residuos Sólidos-----	96
43.	Clasificación de los Residuos Sólidos-----	96
44.	Selección de Bolsas al Azar para llenar el Cilindro-----	97
45.	Selección de Bolsas al Azar para llenar el Cilindro-----	97
46.	Proceso para llenar los Espacios Vacíos del Cilindro-----	97
47.	Proceso para llenar los Espacios Vacíos del Cilindro-----	97
48.	Medida de la Altura Libre del Cilindro-----	97
49.	Medida de la Altura Libre del Cilindro-----	98
50.	Pesado del Cilindro con Residuos Sólidos-----	98
51.	Pesado del Cilindro con Residuos Sólidos-----	98

RESUMEN

El estudio se desarrolló en la ciudad de Caballo Cocha, el cual no cuenta con un plan para el manejo adecuado de los residuos sólidos actualizado teniéndose en cuenta que el lugar para su disposición final se hace a cielo abierto generando contaminación al medio ambiente. El tipo de investigación que se realizó es descriptivo y básico. La población no conoce en más del 50% que tiene que pagar por el servicio de recojo de basura. La Generación Per-cápita de residuos sólidos domiciliarios en la zona urbana de Caballo Cocha es de 0,535 kg./hab./día, mientras que la generación de residuos sólidos No Domiciliarios es de 1,519 Tn/día. En la ciudad de Caballo Cocha existe un total de Residuos Sólidos Municipales de 7,891 Tn/día, siendo los residuos sólidos domiciliarios el 73% del total de residuos generados. La densidad Promedio de los Residuos Sólidos Domiciliarios sin compactar en la zona urbana de Caballo Cocha es de 103,24 Kg/m³, y la densidad de los Residuos No Domiciliarios es de 52,94 Kg/m³. La materia orgánica es el principal componente de los Residuos Sólidos Domiciliarios producidos en la zona urbana de la ciudad, cuyo porcentaje alcanza el 51,36%, ocurre lo mismo en los residuos sólidos No Domiciliarios, alcanzando un 23,05%. Se hace necesario diseñar y proponer un Plan Integral de Manejo de Residuos Sólidos para la ciudad, de tal forma que la generación, el manejo y la disposición final de los residuos sólidos sea un asunto controlado, de participación conjunta entre gobierno y ciudadanía.

Palabras claves: Caracterización, Residuos sólidos, plan de manejo.

I. INTRODUCCIÓN

La ciudad de Caballo Cocha, no cuenta con un plan para el manejo adecuado de la Residuos sólidos actualizado, y el lugar para su disposición final no se utiliza de manera correcta, ya que la basura se deposita sin clasificación alguna en el botadero a cielo abierto, lo cual está generando la contaminación al medio ambiente.

Ante dicha situación hay que considerar la necesidad de diseñar y proponer un Plan Integral, de tal forma que la generación, el manejo y la disposición final de los residuos sólidos sea un asunto controlado, de participación conjunta entre gobierno y ciudadanía.

Un aspecto muy relevante en la gestión de los residuos consiste en conocer los impactos ambientales de las diferentes prácticas de gestión existentes. El aumento en la generación de residuos producida en la Región Loreto y en particular en la provincia de Mariscal Ramón Castilla durante los últimos años supone que las actividades de producción y consumo están incrementando las cantidades de materiales que cada año se devuelven al medio ambiente de una forma degradada, amenazando potencialmente la integridad de los recursos renovables y no renovables.

El estudio de caracterización de los residuos sólidos, nos dio como resultados la generación de residuos sólidos por cada habitante al día (GPC), dato que nos permite tener una visión rápida de la cantidad de residuos sólidos que se genera en el municipio ya que está en función a la cantidad de habitantes; la densidad, dato importante utilizado en el dimensionamiento de los diversos sistemas de almacenaje, transporte y disposición final; la composición por tipo de residuos,

que nos permitirá recomendar diversos tipos de intervención como el reciclaje para el material inorgánico y el compostaje para la materia orgánica; y el contenido de humedad, que nos permitirá aprobar o descartar ciertas tecnologías a aplicar en el caso de la disposición final como es la incineración. La realidad planteada acerca de los residuos sólidos en el distrito de Ramón Castilla, demuestran la importancia y necesidad de contar con un plan integral de residuos sólidos actualizado, que contribuirá entre otras cosas, a contar con un sistema de recolección de basura con mejor cobertura, clasificación, y aprovechamiento de la misma y, por supuesto contar con un lugar adecuado para su disposición final, lo cual fomentará el reducir los impactos negativos al medio ambiente y a la población.

Por tal motivo el estudio pretende caracterizar y actualizar la data del Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos, de la Municipalidad Provincial de Mariscal Ramón Castilla, con el fin de implementar el Manejo Integral de los Residuos Sólidos de la ciudad.

II. EL PROBLEMA

2.1. Descripción del problema

Una de las principales problemáticas ambientales, en el Perú, es la gestión de los residuos sólidos urbanos y su disposición final, la cual es objeto de este estudio. En la provincia de Mariscal Ramón Castilla se presentan diversos factores que inciden en la contaminación y depredación de los recursos naturales, entre los principales se encuentran el arrojo de residuos sólidos a la intemperie (en avenidas, espacios desocupados, entre otros lugares), generando los denominados puntos críticos que constituyen en focos infecciosos el entierro y la quema de desperdicios, la falta de conciencia ambiental por parte de los pobladores, la falta de acceso a los servicios básicos.

La generación de desechos sólidos es parte insoluble de las actividades que realiza una organización. Considerando que dentro de las etapas del ciclo de vida de los desechos sólidos (generación, transportación, almacenamiento, recolección, tratamiento y disposición final), las empresas constituyen el escenario fundamental, en el que se desarrollan y se vinculan las diferentes actividades asociadas al manejo de los mismos.

Resulta esencial el tratamiento acertado de los temas y su consideración de forma priorizada en el contexto de las actividades de gestión ambiental, a través de los cuales se potencie el establecimiento de esquemas de manejo seguro que garanticen un mayor nivel de protección ambiental, como parte de las metas y objetivos de los diferentes sectores productivos.

Implementar mejoras o diseñar sistemas de manejo y tratamiento de residuos sólidos en una localidad implica conocer las características de esos residuos en

relación con la generación, composición, densidad, etc. según el tipo de tratamiento que se pretenda dar a los residuos.

En la actualidad gran parte de los Municipios del país desarrollan las actividades del manejo de residuos sólidos sin contar con la información básica que es la generación de residuos sólidos y su caracterización lo cual se ve reflejada en la calidad del servicio y muchas veces en la improvisación de tecnologías que proponen solucionar el manejo de los residuos sólidos desde su generación hasta su disposición final.

A la fecha, el servicio de limpieza pública, se viene desarrollando solo en la ciudad de Caballo Cocha y no así en las localidades aledañas que conforman el distrito, restringiéndose dicho servicio solo al recojo, traslado y disposición final de los residuos en el botadero, descuidando los aspectos de tratamiento, segregación/reaprovechamiento y educación ambiental, elementos que en conjuntos determina una verdadera Gestión Integral de Residuos Sólidos.

El principal problema está relacionado a los limitados procesos en la gestión de residuos sólidos lo que contribuye al deterioro de la salud ambiental del distrito de Ramón Castilla, toda vez que la capacidad técnico operativa para la gestión de residuos sólidos, está a cargo de la Gerencia de Servicios Públicos y Medio Ambiente, y la falta de conocimiento ello implica que existe un desconocimiento de la importancia del manejo de residuos sólidos (en el marco de una Gestión Integrada) en el distrito de Ramón Castilla. Por ello, el desarrollo del Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales.

Finalmente, el estudio dio como resultados la generación de residuos sólidos por cada habitante al día (GPC), dato que nos permite tener una visión rápida de la cantidad de residuos sólidos que se genera en el municipio ya que está en función

a la cantidad de habitantes; la densidad, dato importante utilizado en el dimensionamiento de los diversos sistemas de almacenaje, transporte y disposición final; la composición por tipo de residuos, que nos permitirá recomendar diversos tipos de intervención como el reciclaje para el material inorgánico y el compostaje para la materia orgánica; y el contenido de humedad, que nos permitirá aprobar o descartar ciertas tecnologías a aplicar en el caso de la disposición final como es la incineración.

2.2. Definición del problema

¿La caracterización de residuos sólidos municipales urbanos influirá en el Sistema de Tratamiento de Residuos de la Ciudad de Caballo Cocha, Distrito de Ramón Castilla, provincia de Mariscal Ramón – Loreto, 2014?

III. HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis general

La caracterización de residuos sólidos municipales urbanos influirá en la implementación del sistema de tratamiento de residuos de la Ciudad de Caballo Cocha, Distrito de Ramón Castilla, Provincia de Mariscal Ramón – Loreto, 2014.

3.2. Hipótesis alterna(s)

La generación PER-CAPITA (GPC), cantidad en peso (W), volumen (V), peso volumétrico (PV) y composición física de los Residuos Sólidos Municipales (RSM), datos muy importantes, servirán en la implementación de un Plan de tratamiento de Residuos Sólidos Municipales de la ciudad de Caballo Cocha.

3.3. Hipótesis nula

La caracterización de Residuos Sólidos Municipales Urbanos no influirá en la implementación del sistema de tratamiento de residuos de la Ciudad de Caballo Cocha, Distrito de Ramón Castilla, Provincia de Mariscal Ramón – Loreto, 2014.

IV. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Obtener la caracterización de Residuos Sólidos Municipales Urbanos de la Ciudad de Caballo Cocha, Distrito de Ramón Castilla, Provincia de Mariscal Ramón – Loreto.

4.2. Objetivos específicos

- Recopilar información básica en la implementación de un sistema de tratamiento de Residuos Sólidos Municipales para la Ciudad.
- Establecer la generación Per-cápita (GPC) de los Residuos Sólidos Municipales urbanos de diferentes zonas en la ciudad de Caballo Cocha.
- Determinar la cantidad en peso (W), volumen (V), peso volumétrico (PV) y la composición física de los Residuos Sólidos Municipales (RSM).
- Evaluar los macro-indicadores de gestión para la autoevaluación del área encargada del servicio de limpieza pública y el grado de satisfacción del servicio de limpieza por parte de la población atendida.

V. VARIABLES

5.1. Identificación de variables, indicadores e índices

Cuadro 1: Variables, indicadores e índices identificados en el estudio.

Variables	Indicadores	Índices
<u>Independiente (x)</u> Población y comercios de la ciudad de Caballo Cocha	Nivel de ingresos	Nuevos soles (S/.)
<u>Dependiente (y)</u> Residuos sólidos municipales	Peso (W) Volumen (V) Peso volumétrico (PV) Composición física de los Residuos Sólidos Municipales (RSM).	kg m ³ m ³ /persona Residuos

5.2. Operacionalización de las variables

Las variables que se tendrá en cuenta en la ejecución de este estudio son: los pobladores y centros comerciales de la ciudad de Caballo Cocha; así como los residuos sólidos municipales que se producen en la ciudad. Los indicadores que se utilizarán para la evaluación son: los niveles de ingresos económicos de la población, Peso (W), Volumen (V), Peso volumétrico (PV), y finalmente Composición física de los Residuos Sólidos Municipales (RSM).

VI. REVISIÓN DE LITERATURA

Actualmente en el Perú, y en otros países del mundo en vías de desarrollo, están experimentado un crecimiento urbano, producto del cambio de las costumbres y economía del país y esto ha sobrecargado la capacidad de provisión de servicios urbanos del sector público (limpieza pública). El deterioro del ambiente producido por el consumo desmedido de productos extraídos de la naturaleza es su consecuencia y no se tiene la capacidad de dar un tratamiento de recuperación o consumo adecuado de estos.

La mayor parte de los residuos sólidos recolectados por las áreas encargadas del servicios de Limpieza Pública de los diferentes gobiernos locales del ámbito nacional, son eliminados en botaderos a cielo abierto; en la Provincia de Mariscal Ramón Castilla esto es resultado de la no implementación y operación de un Relleno Sanitario, esta inadecuada disposición final de los residuos sólidos trae como consecuencias la contaminación del aire, suelo, aguas y deterioramiento del entorno paisajístico de los espacios donde se han habilitado los mencionados botaderos.

Según Datos Estimados se sabe que un porcentaje alto de la población de la Ciudad de Caballo Cocha viven en la parte marginal de la ciudad, estas áreas se establecen sin previo permiso, planificación y sin acceso a servicios de saneamiento básico (agua, desagüe, entre otros); dichas zonas son fuente de generación de residuos con características propias como un alto peso específico, pobre presencia de materiales reciclables y hábitos inadecuados en el manejo de los residuos sólidos que generan en sus hogares.

Implementar mejoras o diseñar sistemas de manejo y tratamiento de residuos sólidos en una localidad implica conocer las características de esos residuos en relación con la generación, composición, densidad, etc. según el tipo de tratamiento que se pretenda dar a los residuos.

6.1. Residuos sólidos

Según la Ley general de los residuos sólidos (27314), manifiesta que son residuos sólidos aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente, para ser manejados a través de un sistema que incluya, según corresponda, las siguientes operaciones o procesos:

1. Minimización de residuos
2. Segregación en la fuente
3. Reaprovechamiento
4. Almacenamiento
5. Recolección
6. Comercialización
7. Transporte
8. Tratamiento
9. Transferencia
10. Disposición final

Esta definición incluye a los residuos generados por eventos naturales.

6.2. Competencias de las Instituciones Involucradas con el manejo de los residuos sólidos

Según MINAM (2010), Coordina con las autoridades sectoriales, municipalidades y gobiernos regionales la implementación de la Ley de Residuos Sólidos.

- Aprueba La Política de Residuos Sólidos.
- Promueve la elaboración y ejecución de PIGARS.
- Incorporar en el SINIA, información referida a la gestión y manejo de los residuos sólidos.
- Promover la adecuada gestión de residuos sólidos y la aprobación de políticas, planes y programas de gestión integral de residuos sólidos.

COMPETENCIAS DEL SECTOR SALUD

- Normar a través de la DIGESA (Dirección General de Salud Ambiental):
- Los aspectos técnico-sanitarios del manejo de residuos sólidos, incluyendo actividades de reciclaje, reutilización y recuperación.
- El manejo de los residuos sólidos de establecimientos de atención de salud.
- Aprobar Estudios Ambientales y emitir opinión técnica favorable de los proyectos de infraestructura de residuos sólidos del ámbito municipal.
- Declarar zonas en estado de emergencia sanitaria por el manejo inadecuado de los residuos sólidos.
- Administrar y mantener actualizado el registro de EPS-RS y EC-RS.

COMPETENCIAS DE LAS AUTORIDADES SECTORIALES

- La gestión y el manejo de residuos sólidos no municipales, son normados, fiscalizados y sancionados por los ministerios u organismos regulatorios o de fiscalizaciones correspondientes; sin perjuicio de la vigilancia de DIGESA y las funciones del MINAM OEFA.

COMPETENCIAS DEL GOBIERNO REGIONAL

- Promueve la adecuada gestión y manejo de los residuos sólidos.
- Prioriza programas de D.L. N° 1065, art. 9 del 28 de Junio de 2008 inversión pública o mixta, en coordinación con las municipalidades provinciales.

COMPETENCIAS DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL

- “Son responsables por la gestión de los residuos sólidos de origen domiciliario, comercial y de D.L. N° 1065, art. 10 del 28 de Junio de 2008 aquellas actividades que generen residuos similares a éstos, en todo el ámbito de su jurisdicción...”

COMPETENCIAS DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL

- Prestación de los servicios de recolección.
- Transporte de los residuos sólidos municipales.
- Limpieza de vías, espacios D.L. N° 1065, art. 10 del 28 de Junio de 2008 y monumentos públicos.
- Facilita su reaprovechamiento.
- Asegura su disposición final diferenciada y técnicamente adecuada.

6.3. Clasificación de los residuos sólidos

Según la Ley General de Residuos Sólidos (27314), se clasifican de acuerdo:

Su origen:

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

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

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

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

Residuo 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 ciertos 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.

Su peligrosidad: Residuo peligroso y no peligroso.

Residuo peligroso: Aquellos que por sus características (corrosividad, inflamabilidad, explosividad o por que contienen agentes infecciosos) son capaces de producir infecciones, enfermedades y hasta la muerte. Además resultan muy peligrosos para el ambiente cuando no son manejados de manera adecuada. Entre éstos se tienen las pilas, envases de insecticidas, pesticidas, medicamentos, entre otros.

Residuo no peligroso: son residuos que por sus características representan un daño mínimo para el medio ambiente.

Su competencia:

Residuos municipales: son manejados por la municipalidad y tienen origen domiciliario, comercial y del barrido de calles.

Residuos no municipales: son de competencia del sector que los origina como los residuos del sector agropecuario o de construcción.

Su composición química: Residuos orgánicos e inorgánicos.

Residuos Orgánicos: Son aquellos que pueden ser descompuestos por la acción natural de organismos vivos como lombrices, hongos y bacterias principalmente.

Los residuos orgánicos se generan de los restos de los organismos vivos: como plantas y animales, por ejemplo: cáscara de frutas y verduras, cáscaras de huevo, plumas, vísceras, restos de alimentos, huesos, papel, telas naturales (seda, lino, algodón), goma, cuero, residuos de jardín, madera, entre otros.

Residuos inorgánicos: Son aquellos residuos que no pueden ser degradados o desdoblados naturalmente, o bien si esto es posible sufren una descomposición demasiado lenta. Estos residuos provienen de minerales y productos sintéticos. Ejemplos: metales, plásticos, cristales, cartones plastificados, pilas, aluminio, vidrio, material ferroso, suciedad, cenizas, entre otros.

Su capacidad de aprovechamiento: Aprovechables y no aprovechables

Aprovechables: pueden ser:

- *Compostificables:* aquellos residuos que pueden ser utilizados para la elaboración de compost, ejemplo: restos de comida, plantas, etc.

- *Reciclables*: aquellos que no se descomponen y son útiles por tener un precio en el mercado, ejemplo: papel blanco, de colores, cartones, periódicos, plásticos PET, plástico rígido, metales, vidrios, entre otros.

No aprovechables: aquellos que no pueden ser aprovechados, por lo que se disponen inevitablemente en el relleno sanitario, por ejemplo: pañales, papel higiénico, entre otros., es decir, todos los residuos no considerados en los otros grupos.

6.4. CANTIDADES DE RESIDUOS SÓLIDOS

Según MINAM (2010), refiere que La generación de los residuos sólidos municipales en el país ha experimentado en los últimos años un incremento significativo, asociado al crecimiento económico, la generación per cápita de residuos sólidos municipales ha pasado de 0,711 hg/hab./día en el 2001 a 1,08 kg/hab/día el 2007, estimándose para este año una generación anual de 8 091 283,4 toneladas. Lima se encuentra en primer lugar de generación de residuos sólidos del ámbito municipal, con una generación diaria alrededor de 8 938,57 toneladas, seguido de Piura con 1 343,35 toneladas por día, mientras que Madre de Dios se encuentra en el último lugar de generación con 86,73 toneladas por día, cabe indicar que el departamento de Loreto tiene una generación diaria alrededor de 630,06 toneladas.

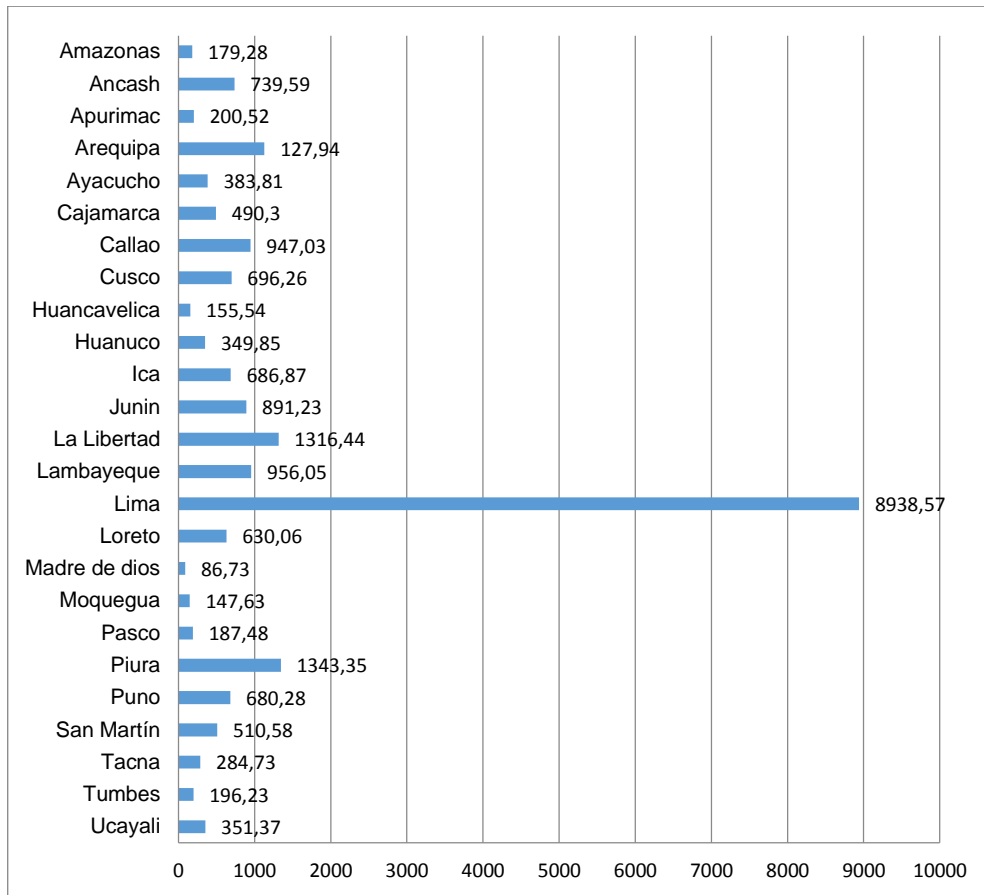


Figura1. PERÚ – 2007, Generación Urbana de Residuos Sólidos del ámbito Municipal según Región (Ton/día)

Según información presentada por la Dirección General de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente - MINAM (2011), Alrededor del 30% de los residuos sólidos que se generan diariamente a nivel nacional es producido por los limeños, De las 24,226 toneladas de basura que se generan diariamente en el Perú, solo Lima produce 7,605.57 toneladas de residuos diarios; seguido de lejos por La Libertad con 1,460 mientras que en tercer lugar se encuentra Piura con 1,282 toneladas. Les siguen en la lista: Cusco y Cajamarca con 1,141 y 1,016 toneladas diarias, respectivamente.

La información presentada en la XI Reunión Anual de Gestión de Residuos Sólidos, organizada por el MINAM, tiene como fin informar a las autoridades sectoriales competentes y autoridades municipales, los avances sobre la gestión de residuos sólidos así como, coordinar la debida aplicación de la Ley General de Residuos Sólidos (Ley N° 27314), además de promover la implementación de los Planes Integrales de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos-PIGARS.

El documento indica entre otros datos que *335 municipios a nivel nacional* realizaron su reporte de manejo de residuos a través del Sistema de Información para la Gestión de los Residuos Sólidos (SIGERSOL), mientras que solo 66 municipalidades provinciales cuentan con un Plan Integral de Gestión de los Residuos Sólidos - PIGARS (2010), siendo la capital del país continúa realizando su gestión sin contar con este Plan Integral.

Cabe señalar que el MINAM está desarrollando diversas estrategias para mejorar la gestión de Residuos Sólidos entre los que se encuentran:

El Programa de Desarrollo de Sistemas de Gestión de Residuos Sólidos en Zonas Priorizadas; financiado por la Agencia de Cooperación Internacional del Japón-JICA y el Banco Interamericano de Desarrollo-BID.

El Programa de Recuperación de Áreas degradadas por Residuos Sólidos en 96 municipalidades priorizadas del país.

El Programa de Modernización Municipal; en coordinación con el Ministerio de Economía y Finanzas-MEF que ha definido como meta esencial implementar un programa de segregación en la fuente como parte del proceso de recolección de residuos sólidos domiciliarios. Las municipalidades que logren implementar la

meta referida reciben recursos adicionales del Ministerio de Energía y Minas, MEF.

El Programa de Asistencia Técnica y Capacitación sobre formulación de proyectos de inversión pública en residuos sólidos "PAT SNIP" ejecutado por la alianza estratégica del MINAM, MEF y USAID/Perú.

BRACKEGG; informó que cada peruano diariamente produce 1,08 kilogramos de basura y en todo el país se genera alrededor de 22 millones 475 toneladas. Indicó que a nivel nacional, la región con mayor generación de basura es Lima con un promedio diario de 8 938,57 toneladas de basura, seguido por Piura con 1 343,35 toneladas, mientras Madre de Dios se encuentra en el último lugar con 86,73 toneladas por día.

Con respecto a la generación PÉR CÁPITA, GPC, de residuos sólidos domésticos a nivel nacional este informe registra que la cantidad promedio de GPC a nivel nacional es de 0,532 kg/hab/día. El distrito con menor GPC es el distrito de Salas en Ica con 0,250 kg/hab/día en 2009 y el que registra mayor generación PÉR CÁPITA, es el distrito de Magdalena en Lima Metropolitana con 0,949 kg/hab/día.

En la selva existe una mayor tasa de generación promedio de 0,571 kg/hab/día, debido a la naturaleza de sus productos alimenticios y demás hábitos de consumo.

6.5. Los Residuos Sólidos Urbanos (RSU)

BERNACHE Y GUZMÁN (2001), mencionan que un Residuo Sólido Urbano (RSU) es todo material que sea desechado por la población, pudiendo ser éste de origen doméstico, comercial, industrial, desechos de la vía pública y los

resultantes de la construcción, y que no sea considerado peligroso en el marco de la Ley Nacional 24051 y sus decretos reglamentarios.

Los orígenes de los Residuos Sólidos (RS) en una comunidad están, en general, relacionados con el uso de suelo y su localización. Pueden desarrollarse numerosas clasificaciones sobre los orígenes aquí consideraremos la siguiente:

1. Domiciliarios
2. Construcción y demolición.
3. Poda y Jardín.
4. Comercial.
5. Institucional.
6. Industrial / patológico
7. Servicios municipalidades

Cuadro 2: Fuentes y tipos de residuos sólidos en ciudades intermedias.

Fuente	Instalación, Actividad o Localización donde se Generan	Tipos de residuos solidos
RSU	Todos	Todos
Doméstica	Viviendas aisladas, bloques de viviendas unifamiliares y multifamiliares	Residuos de comida, papel, plásticos, cartón, textiles, cuero, residuos de jardín, madera, vidrio, latas de hojalata, aluminio, otros metales, cenizas, residuos especiales (artículos voluminosos, electrodomésticos, bienes de línea blanca, residuos de jardín recogidos separadamente, baterías, pilas, aceites, neumáticos), residuos domésticos peligrosos.

Fuente	Instalación, Actividad o Localización donde se Generan	Tipos de residuos solidos
Comercial	Tiendas, mercados, restaurantes, oficinas, hoteles, imprentas, estaciones de servicios, talleres mecánicos, etc.	Papel, cartón, plásticos, madera, residuos de comida, vidrios, metales, residuos especiales, residuos peligrosos, etc.
Institucional	Escuelas, hospitales, policía, edificios de gobierno.	Similares al comercial.
Construcción y demolición	Obras nuevas en construcción, obras de remodelación o ampliación de obras públicas, etc.	Tierra, escombros, madera, acero, hormigón, suciedad, etc.
Servicios municipales	Barrido de calles, jardinería, limpieza urbana.	Residuos especiales, residuos de calle, recortes de árboles y plantas, etc.
Biomédicos	Hospitales, sanatorios, veterinarias, etc.	Residuos patológicos, residuos biomédicos, etc.
Industrial	Construcción, fabricación ligera y pesada, fabricación de alimentos.	Residuos de proceso industrial, materiales de chatarra, residuos no industriales similares a los comerciales.

MANZUR (2010), indica que los residuos sólidos urbanos (RSU) se definen en la Ley de Residuos como los generados en los domicilios particulares, comercios,

oficinas y servicios, así como todos aquellos que no tengan la calificación de peligrosos y que por su naturaleza o composición puedan asimilarse a los producidos en los anteriores lugares o actividades.

Tienen también la consideración de residuos urbanos según la citada ley, los siguientes:

- Residuos procedentes de la limpieza de vías públicas, zonas verdes, áreas recreativas y playas.
- Animales domésticos muertos, así como muebles, enseres y vehículos abandonados.
- Residuos y escombros procedentes de obras menores de construcción y reparación domiciliaria.

6.5.1. Composición de los residuos sólidos urbanos

MANZUR (2010), menciona que los residuos sólidos urbanos están compuestos de los siguientes materiales:

- Vidrio. Son los envases de cristal, frascos, botellas, etc.
- Papel y cartón. Periódicos, revistas, embalajes de cartón, envases de papel, cartón, etc.
- Restos orgánicos. Son los restos de comida, de jardinería, etc. En peso son la fracción mayoritaria en el conjunto de los residuos urbanos.
- Plásticos. En forma de envases y elementos de otra naturaleza.
- Textiles. Ropas y vestidos y elementos decorativos del hogar.
- Metales. Son latas, restos de herramientas, utensilios de cocina, mobiliario, entre otros.

- Madera. En forma de muebles mayoritariamente.
- Escombros. Procedentes de pequeñas obras o reparaciones domésticas.

6.5.2. Recuperación de residuos sólidos urbanos (RSU)

6.5.2.1. Recuperación y reciclaje. Sin duda es la solución más racional, ya que disminuye el volumen de residuos y la sobreexplotación de recursos naturales. Existe una diferencia entre los conceptos de recuperación y reciclaje. Recuperar significa volver a utilizar el mismo producto, por ejemplo los vidrios retornables; y reciclar significa transformar el producto en otro de igual o menor calidad, por ejemplo el papel y el cartón reciclados BERNACHE Y GUZMÁN (2001).

6.5.2.2. La reutilización. Está íntimamente relacionada con la prevención en la producción de residuos. La adopción de medidas se centra principalmente en la reutilización de los envases. En el pasado este sistema ha sido bastante utilizado.

En principio hay que hacer algunas consideraciones: para ciertos materiales como el vidrio la reutilización es deseable en términos ecológicos. Sin embargo, hay que tener en cuenta que si los envases han de ser transportados a gran distancia, un radio superior a 200-300 kilómetros, el coste ecológico de la reutilización alcanza y supera al del reciclado.

Dado que un envase reutilizable ha de ser más robusto y tener más peso, a igualdad de materiales, debe tener en su vida útil un número mínimo de ciclos de consumo.

Tradicionalmente, el sector de las bebidas y los alimentos líquidos ha sido el que mayor proporción de reutilización de los envases ha desarrollado. Sin embargo, el sistema que se ha venido aplicando durante muchos años ha empezado a desaparecer debido a los nuevos hábitos de consumo y a la implantación de nuevos sistemas de distribución.

Otro ejemplo muy interesante es el de las bolsas de los supermercados. En algunos países europeos como Alemania se han establecido tasas sobre las bolsas de supermercado con el fin de penalizar su consumo irresponsable. En España existen experiencias como la reutilización de los cartuchos de tóner de impresora, que son residuos peligrosos para el medio ambiente y cuyo rellenado, dado su alto precio, supone un ahorro económico.

6.5.2.3. Por último hay una modalidad muy importante de reutilización que viene dada por el comercio de artículos de segunda mano o por la actuación de entidades benéficas, ONG, iglesias, etc. que recogen, restauran y comercializan o donan, en el caso de las entidades benéficas, una serie de objetos que estando todavía en buen estado sus propietarios ya no desean conservar. Tal es el caso de muebles, electrodomésticos, libros, ropa, entre otros BERNACHE Y GUZMÁN (2001).

6.6. Efectos sobre el medio ambiente

La inadecuada disposición de residuos sólidos también es fuente de deterioro de los ecosistemas urbanos de borde, como tierras agrícolas, zonas de recreación, sitios turísticos y arqueológicos, entre otros. Ello, a su vez, afecta a la flora y fauna de la zona VESCO (2006).

MANZUR (2010), posteriormente el desarrollo económico, la industrialización y la implantación de modelos económicos que basan el crecimiento en el aumento sostenido del consumo, han supuesto una variación muy significativa en la composición de los residuos y de las cantidades en que son producidos. Se han incorporado materiales nuevos como los plásticos, de origen sintético, han aumentado su proporción otros como los metales, los derivados de la celulosa o el vidrio, que antes se reutilizaban abundantemente y que ahora se desechan con gran profusión. A esto hay que añadir la aparición en la basura de otros de gran potencial contaminante, como pilas, aceites minerales, lámparas fluorescentes, medicinas caducadas, entre otros. Ha surgido así una nueva problemática medioambiental derivada de su vertido incontrolado que es causa de graves afecciones ambientales tales como:

6.6.1. Proliferación de vectores y enfermedades

Enfermedades provocadas por vectores sanitarios: Genera el incremento de costos de la salud pública por la proliferación de vectores quienes transportan enfermedades. Existen varios vectores sanitarios de gran importancia epidemiológica cuya aparición y permanencia pueden estar relacionados en forma directa con la ejecución inadecuada de alguna de las etapas en el manejo de los residuos sólidos VESCO (2006).

Cuadro 3: Principales enfermedades causadas por vectores.

Vectores	Principales enfermedades
Ratas	Peste bubónica y leptospirosis
Moscas	Salmonelosis, cólera, amebiasis, disentería, giardiasis.
Mosquitos	Malaria, leishmaniosis, fiebre amarilla, dengue, filariosis.
Cucarachas	Cólera, giardiasis.
Cerdo y ganados	Toxoplasmosis, triquinosis, cisticercosis, teniasis
Aves	Toxoplasmosis

Fuente: Manual de saneamiento y protección ambiental para los municipios, departamento de ingeniería sanitaria y ambiental (DESA/UFMG). fundación estadual de medio ambiente (FEAM/MG), 1995.

Contaminación de agua: VESCO (2006), indica que la disposición no apropiada de residuos puede provocar la contaminación de los cursos superficiales y subterráneos de agua, además de contaminar la población que habita en estos medios. El efecto ambiental más serio pero menos reconocido es la contaminación de las aguas, por el vertimiento de basura a ríos y arroyos, así como por el líquido percolado (lixiviado), producto de la descomposición de los residuos sólidos en los botaderos a cielo abierto. Es necesario llamar la atención respecto a la contaminación de las aguas subterráneas, conocidas como mantos freáticos o acuíferos, puesto que son fuentes de agua de poblaciones enteras. Las fuentes contaminadas implican consecuencias para la salud pública cuando no se tratan debidamente y grandes gastos de potabilización. La descarga de residuos sólidos a las corrientes de agua incrementa la carga orgánica que disminuye el oxígeno disuelto, aumenta los nutrientes que propician el desarrollo de algas y dan lugar a la eutroficación, causa la muerte de peces, genera malos olores y deteriora la belleza natural de este recurso. Por tal motivo, en muchas

regiones las corrientes de agua han dejado de ser fuente de abastecimiento para el consumo humano o de recreación de sus habitantes.

La descarga de la basura en arroyos y canales o su abandono en las vías públicas, también trae consigo la disminución de los cauces y la obstrucción tanto de estos como de las redes de alcantarillado. En los periodos de lluvias, provoca inundaciones que pueden ocasionar la pérdida de cultivos, de bienes materiales y, lo que es más grave aún, de vidas humanas.

6.6.2. Contaminación atmosférica

VESCO (2006), menciona que el material particulado, el ruido y el olor representan las principales causas de contaminación atmosférica, los principales impactos asociados a la contaminación atmosférica son los olores molestos en las proximidades de los sitios de disposición final y la generación de 45 gases asociados a la digestión bacteriana de la materia orgánica, y a la quema. La quema al aire libre de los residuos o su incineración sin equipos de control adecuados, genera gases y material particulado, tales como, furanos, dioxinas y derivados organoclorados, problemas que se acentúan debido a la composición heterogénea de residuos con mayores tenores de plásticos.

Los residuos sólidos abandonados en los botaderos a cielo abierto deterioran la calidad del aire que respiramos, tanto localmente como en los alrededores, a causa de las quemas y los humos, que reducen la visibilidad, y del polvo que levanta el viento en los periodos secos, ya que puede transportar a otros lugares microorganismos nocivos que producen infecciones respiratorias e irritaciones nasales y de los ojos, además de las molestias que dan los olores pestilentes.

6.6.3. Contaminación de suelos

Los suelos pueden ser alterados en su estructura debida a la acción de los líquidos percolados dejándolos inutilizada por largos periodos de tiempo. Otro efecto negativo fácilmente reconocible es el deterioro estético de los pueblos y ciudades, con la consecuente desvalorización, tanto de los terrenos donde se localizan los botaderos como de las áreas vecinas, por el abandono y la acumulación de basura. Además, la contaminación o el envenenamiento de los suelos es otro de los perjuicios de dichos botaderos, debido a las descargas de sustancias tóxicas y a la falta de control por parte de la autoridad ambiental VESCO (2006).

Cuadro 4: Síntomas y enfermedades según las sustancias.

Sustancia	Síntoma/enfermedad
Bario	Efectos tóxicos en el corazón, vasos sanguíneos y nerviosos.
Cadmio	Efecto en el hígado, riñones y huesos, pérdida de energía y fatiga, cirrosis, dermatitis.
Arsénico	Se acumula en el hueso, hígado y riñones.
Benceno, hidrocarburos, insecticidas poli cíclicos, esteres fenólicos	Compuestos orgánicos cancerígenos
Cromo	Provoca rumores al riñón
Mercurio	Genera vómitos, nauseas, soñolencia, diarrea sanguinolenta, afecciones al riñón
Organocianorados, carbonatos, clorofenoxidos	Afecciones al cerebro y sistema nervioso
Plomo	Provoca anemia, convulsiones, inflamaciones

Fuente: Manual de saneamiento y protección ambiental para los municipios, departamento de ingeniería sanitaria y ambiental (DESA/UFMG).fundación estadual de medio ambiente (FEAM/MG 1995).

6.6.4. Problemas paisajísticos

El aspecto sociocultural tiene un papel crítico en el manejo de los residuos. Uno de los principales problemas es la falta de conciencia colectiva y/o conductas sanitarias por parte de la población para disponer sus residuos, dejándolos abandonados en calles, áreas verdes, márgenes de los ríos, playas, deteriorando así las condiciones del paisaje existente y comprometiendo a la estética y al medio. Por otro lado, la degradación ambiental conlleva costos sociales y económicos tales como la devaluación de propiedades, pérdida de turismo, y otros costos asociados, tales como, la salud de los trabajadores y de sus dependientes. Impactos positivos pueden ser la generación de empleos, el desarrollo de técnicas autóctonas, de mercados para reciclables y materiales de reúso VESCO (2006).

6.6.5. Salud mental

Existen numerosos estudios que confirman el deterioro anímico y mental de las personas directamente afectadas VESCO (2006).

6.6.6. Amenazas a flora y fauna

Los impactos ambientales directos sobre la flora y fauna se encuentran asociados, en general, a la remoción de especímenes de la flora y a la perturbación de la fauna nativa durante la fase de construcción, y a la operación inadecuada de un sistema de disposición final de residuos VESCO (2006).

6.7. Gestión de residuos sólidos

Ley 27318 “Ley General de los Residuos sólidos. Décima.- Definición de términos:

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

Ley N° 27314: TÍTULO II: GESTIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS.

CAPÍTULO I: LINEAMIENTOS DE GESTIÓN. Artículo 3° Finalidad: La gestión de los residuos sólidos en el país tiene como finalidad su manejo integral y sostenible, mediante la articulación, integración y compatibilización de las políticas, planes programas, estrategias y acciones de quienes intervienen en la gestión y el manejo de los residuos sólidos.

Cuadro 5: Descripción de los procesos de gestión de Residuos Sólidos.

Gestión de residuos sólidos	Características
Generador:	Persona natural o jurídica que en razón de sus actividades genera residuos sólidos, sea como productor, importador, distribuidor, comerciante o usuario. Ley General de Residuos Sólidos 27318. Décima.- Definición de términos
El almacenamiento de residuos sólidos	Es una actividad que se debe analizar mediante inspecciones en el lugar. Es necesario describir las formas más comunes de almacenamiento de RSM, ya sea a nivel intradomiciliario o en los espacios públicos adecuados para tal fin (p.e contenedores públicos, pequeños centros comunales de almacenamiento de RSM, etc.). (CONAN 2001).
Separación en la fuente y reciclaje:	Es la clasificación de los residuos en el sitio donde se generan para su posterior eliminación y/o aprovechamiento. DIMATÉ BORDA Carlos Arturo.

Gestión de residuos sólidos	Características
Aprovechamiento:	Es el proceso mediante el cual, a través de una gestión de los residuos, los materiales recuperados se reincorporan al ciclo económico y productivo en forma eficiente, por medio de la reutilización, el reciclaje, la incineración con fines de generación de energía, el compostaje o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales y/o económicos DIMATÉ (1999).
El barrido de calles y espacios públicos	Se puede realizar de manera manual o con la ayuda de equipamiento mecanizado. De ahí, los vehículos de recolección deben evacuarlos hacia el relleno sanitario. (CONAN 2001).
Las Estaciones de Transferencia	Se emplean para almacenar y transferir los residuos sólidos recolectados por vehículos de menor capacidad hacia otros de relativamente mayor capacidad, que se encargan de transportar los residuos a algún relleno sanitario distante. (CONAN 2001).
Planta de Transferencia:	Instalación en la cual se descargan y almacenan temporalmente los residuos sólidos de los camiones o contenedores de recolección, para luego continuar con su transporte en unidades de mayor capacidad. Ley General de Residuos Sólidos 27318. Décima.- Definición de términos.
Disposición final:	Procesos u operaciones para tratar o disponer en un lugar los residuos sólidos como última etapa de su manejo en forma permanente, sanitaria y ambientalmente segura. Ley General de Residuos Sólidos 27318. Décima.- Definición de términos.
RELLENO SANITARIO:	Instalación destinada a la disposición sanitaria y ambientalmente segura de los residuos sólidos en la superficie o bajo tierra, basados en los principios y métodos de la ingeniería sanitaria y ambiental. Ley General de Residuos Sólidos 27318. Décima.- Definición de términos.

Gestión de residuos sólidos	Características
Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos:	Persona jurídica que presta servicios de residuos sólidos mediante una o varias de las siguientes actividades: limpieza de vías y espacios públicos, recolección y transporte, transferencia, tratamiento o disposición final de residuos sólidos. Ley General de Residuos Sólidos 27318. Décima.- Definición de términos.
MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS:	Toda actividad técnica operativa de residuos sólidos que involucre manipuleo, acondicionamiento, transporte, transferencia, tratamiento, disposición final o cualquier otro procedimiento técnico operativo utilizado desde la generación hasta la disposición final. Ley General de Residuos Sólidos 27318. Décima.- Definición de términos.
MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS:	Es un conjunto de acciones normativas, financieras y de planeamiento que se aplica a todas las etapas del manejo de residuos sólidos desde su generación, basándose en criterios sanitarios, ambientales y de viabilidad técnica y económica para la reducción en la fuente, el aprovechamiento, tratamiento y la disposición final de los residuos sólidos. Ley General de Residuos Sólidos 27318. Décima.- Definición de términos.

6.8. LEY DE LAS TRES R

Se trata de conjuntos basados en la minimización de los Residuos sólidos por se debe de reaprovechar: Es volver a obtener un beneficio del bien, artículo, elemento o parte del mismo que constituye residuo sólido. Se reconoce como técnica de reaprovechamiento al reciclaje, recuperación y reutilización.

6.8.1. REDUCIR: Evitar o minimizar la producción de residuos, usando racional y eficientemente los recursos e insumos en nuestras actividades. 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.

6.8.2. REUTILIZAR: Toda actividad que permita reaprovechar directamente el bien, artículo o elemento que constituye el residuo sólido, con el objeto de que cumpla el mismo fin para el que fue elaborado originalmente. Ley General de los Residuos Sólidos 27314. Décima.- Definición de términos.

6.8.3. RECICLAR: Toda actividad que permite reaprovechar un residuo sólido mediante un proceso de transformación para cumplir su fin inicial u otros fines DIMATÉ (1999).

6.8.3.1. IMPORTANCIA ECONÓMICA DEL RECICLAJE:

- ✓ Materia prima a menor costo.
- ✓ Ahorro de energía.
- ✓ Reducción en el volumen de residuos para su disposición final.

6.8.3.2. IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL RECICLAJE:

- ✓ Protección de los Recursos naturales.
- ✓ Control de la contaminación del suelo por materiales biodegradables.

6.8.4. CAUSAS DE LA MALA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS:

- ✓ Desconocimiento de la normativa.
- ✓ Falta de planificación por parte de los entes territoriales.
- ✓ Falta de compromiso

Para realizar una gestión de Residuos sólidos es necesario realizar:

6.8.5. PIGARS “Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos. (CONAM 2001)

El PIGARS es un instrumento de gestión que se obtiene luego de un proceso de planificación estratégica y participativa, que permitirá mejorar las condiciones de salud y ambiente en determinada ciudad. Para lo cual se establecerán objetivos y metas de largo plazo (de 10 a 15 años), y desarrollarán planes de acción de corto plazo (hasta 2 años) y mediano plazo (de 3 hasta 5 años), con la finalidad de establecer un sistema sostenible de gestión de residuos sólidos.

Se debe tener en cuenta que la formulación del PIGARS va más allá de cumplir con un mero requisito legal o formal, es más bien una buena oportunidad para que las municipalidades e instituciones mejoren las condiciones del sistema de gestión ambiental de residuos sólidos.

¿Quiénes deben hacer un PIGARS? La elaboración y ejecución del PIGARS es de competencia de las Municipales Provinciales, tal como lo establece la Ley General de Residuos Sólidos N°27314 y su Reglamento General de residuos sólidos D.S057-04-PCM.

Es precisamente esta ley que establece en el país un punto de inflexión en la gestión de los residuos sólidos, definiéndose claramente el Marco conceptual, en dos ámbitos de gestión, el municipal y no municipal. En el primer ámbito, tanto la provincial como distrital, son responsables por la gestión y manejo de los residuos sólidos de origen domiciliario, comercial y aquellos similares a estos originados por otras actividades; y para la gestión y manejo d los residuos de origen industrial, agropecuario, establecimiento de atención de salud y los generados en instalaciones especiales, concesiones de extracción o aprovechamiento de los

recursos naturales, así como los residuos provenientes de los campamentos ubicados dentro de estas concesiones o instalaciones, son regulados, fiscalizados y sancionados por los correspondientes ministerio u organismo regulatorio o de fiscalización, que define el ámbito no municipal.

6.9. ¿Qué es un estudio de caracterización de Residuos Sólidos?

Es una herramienta que nos permite obtener información primaria relacionada a las características de los residuos sólidos en este caso municipales, constituidos por residuos domiciliarios y comerciales, a ser: la cantidad de residuos, densidad, composición y humedad, en un determinado ámbito geográfico. Esta información permite la planificación técnica y operativa del manejo de los residuos sólidos y también la planificación administrativa y financiera, ya que sabiendo cuando genera de residuos sólidos cada una de las actividades que se producen en el distrito se puede calcular la tasa de cobros de arbitrios.

Como tal representa un insumo fundamental para elaborar una serie de instrumentos de gestión ambiental de residuos sólidos así como proyectos de inversión pública referidos a gestión de residuos sólidos y otros que permitan tomar decisiones en la gestión integral de residuos sólidos a corto, mediano y largo plazo.

VII. MARCO CONCEPTUAL

Residuos Sólidos Municipales. Nombre técnico para denominar a la basura, provienen de las actividades domésticas, comerciales, industriales (pequeña industria y artesanía), institucionales (administración pública, instituciones educativas, entre otros), de mercados, resultantes del barrido y limpieza de vías y áreas públicas de un conglomerado urbano AZQUETA (1995).

Residuos Sólidos Urbanos. Originados de la actividad doméstica y comercial, y se producen en mayor cantidad en las ciudades CRAIG (2007).

Reducir. Disminuir la utilización de insumos en las distintas actividades humanas, a menor cantidad de materiales consumidos, menor cantidad de residuos a disponer CERDA (2007).

Reciclar. Proceso mediante el cual se transforman los residuos sólidos recuperados en materia prima para la elaboración de nuevos productos CONAMA (2001).

Reusar. Dar un uso diferente a un bien al que inicialmente tenía. Esto permite que cosas que no son útiles para nosotros puedan ser reusadas por alguien que las necesita CERDA (2007).

Residuo. Todos los materiales que sobran de algo, y que aparentemente no nos sirven más CONAMA (2001).

Residuos Biodegradables. Todos los residuos que puedan descomponerse de forma aerobia o anaerobia tales como residuos de alimentos y de jardín HANEMANN (1984).

VIII. MATERIALES Y MÉTODO

8.1. Lugar de ejecución

Ubicación de la provincia

La provincia Mariscal Ramón Castilla, se encuentra ubicada en el extremo noreste de la región Loreto (Figura 2). Su ubicación es la siguiente:

- Latitud sur: 0° 2' 37"
- Longitud oeste: entre meridianos 75° 10' 29" y 77° 48' 41"

Su capital es la ciudad de Caballo Cocha que constituye su única área urbana y, además cuenta con 64 centros poblados, todos del área rural (Información del Banco de Información Distrital, INEI).

Limita con la provincia de Maynas al norte, con Colombia al este, con Brasil al sur, con la provincia de Requena y Maynas al oeste.



Figura 2. Ubicación del área estudio.

Territorio de la Provincia

La provincia Mariscal Ramón Castilla tiene una extensión de 37 412,94 km², representa el 3% del territorio nacional y 10% de la superficie de la región Loreto. Cuenta con cuatro distritos políticos, Yavarí que ocupa 37% del territorio provincial, Pebas que ocupa 31%, Ramón Castilla, 19% y San Pablo, 13% del territorio provincial (Figura 3).

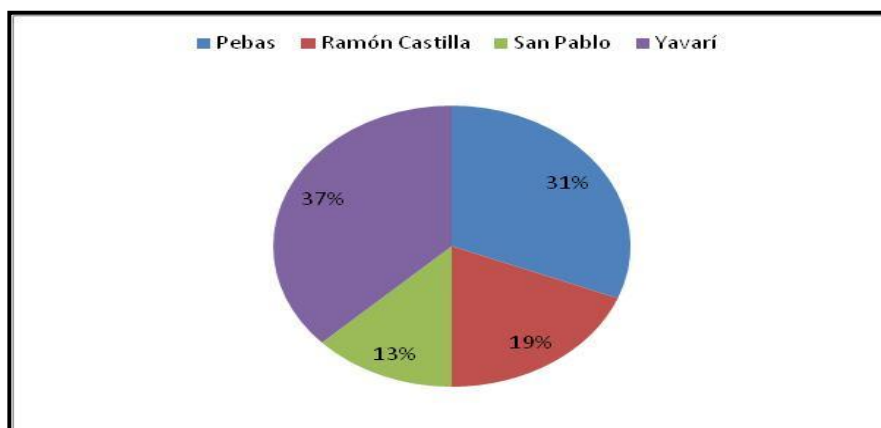


Figura 3: Distribución Espacial de la Provincia.

La provincia alcanza una altitud máxima de 101 m.s.n.m., en el distrito de Pebas y una altura mínima de 70 m.s.n.m. en el distrito de Yavarí (Cuadro 7).

Cuadro 6: Distritos de la Provincia de Mariscal Ramón Castilla.

Distrito	Capital	Altitud m.s.n.m.	Dispositivo de Creación	Fecha de Creación	Superficie (km ²)
Pebas	Pebas	101	Decreto S/N	07 de febrero 1866	11437.04
Ramón Castilla	Caballo Cocha	84	Ley 9815	2 de julio de 1943	7122.78
San Pablo	San Pablo de Loreto	95	Ley 26240	19 de octubre de 1993	5045.58
Yavarí	Islandia	70	Ley 9815	2 de julio de 1943	13807.54

Fuente: Elaboración propia. Según datos del Banco de Información Distrital

INEI.

8.1.1. Accesibilidad

Para acceder a la ciudad de Caballo Cocha se utiliza dos medios. La primera es por vía fluvial, a través del río Amazonas partiendo del puerto “El Huequito”; mientras que el otro medio es por vía aérea desde el Grupo Aéreo N° 05 en vuelos comerciales de la Fuerza Aérea del Perú.

8.1.2. Clima

El clima de la provincia, “según la clasificación hecha por Thornhwaite, corresponde a la unidad climática húmeda (B3), caracterizada por una precipitación total anual que varía entre los 2570 y 3670 mm. La temperatura media anual oscila entre los 25,8 °C y los 28,0 °C. El total anual de evapotranspiración potencial varía entre los 1,500 mm a 2,000 mm. Presenta un rango altitudinal que va de los 80 a los 800 msnm”.

La humedad relativa media anual de la zona del Yavarí entre 1991 al 2001 fue 86%, mientras que en el Bajo Amazonas fue 95% (Caballo Cocha); Pijuyal y Pebas alcanzaron 93%, valores superiores a los reportados en 1985.

La temperatura media mensual en las estaciones de Pebas y Caballo Cocha registró durante los últimos diez años una variación de 25,8 °C a 28,0 °C. La temperatura mínima media mensual varió de 18,8 °C a 21,1°C, registrándose las temperaturas más bajas en el año 1997.

Los registros de los últimos diez años, obtenidos por el SENAMHI en las Estaciones Climatológicas de Pebas y Caballo Cocha, indican que en la primera, la precipitación anual varió entre 1700 a 3700 mm/año y, en la segunda, entre 2,400 a 3,800 mm/año. Las precipitaciones mensuales más altas se producen entre Diciembre a Abril.

8.1.3. Unidades hidrogeográficas

Los principales ríos de la provincia son el Amazonas y el Yavarí y son los que facilitan el transporte entre las principales localidades de la región, destaca el uso de lanchas, deslizadores, botes, etc.

El Amazonas se forma por la confluencia de los ríos Marañón (1,414 km) y el Ucayali (1,771 km) y, además va recibiendo tributarios de otras cuencas, por ejemplo, de los ríos Napo y Putumayo (1,380 km) que se forman fuera del territorio peruano y vienen a desembocar en el gran Amazonas. La cuenca del río Amazonas es la más grande del mundo, no sólo por su extensión, sino por su caudal y por la riqueza biológica que alberga, cruza el territorio brasileño para desembocar en el Océano Atlántico. Su longitud total es de aproximadamente 3 763 km de los cuales 570 km pertenecen al Perú. En su nacimiento, el ancho es de 4 km variando durante su recorrido en territorio peruano entre 2 a 5 km, mientras que aguas abajo puede alcanzar 15 km, está considerado como el más caudaloso del mundo, porque llega a descargar, en época de máxima creciente, alrededor de 175 000 m³/seg. La época de creciente del río Amazonas se registra entre los meses de Noviembre a Mayo, alcanzando el máximo nivel en Abril y Mayo, mientras que la época de vaciante se presenta desde Junio hasta Setiembre con el máximo estiaje en Agosto. El lecho es de fango y arena, presentando muchas islas en su curso.

El río Yavarí, es navegable durante todo el año con embarcaciones de pequeño y mediano calado, presenta playas arenosas y algunos afloramientos rocosas en su cauce. La velocidad de la corriente es baja, permitiendo la navegación con embarcaciones muy pequeñas como las canoas y en forma muy esporádica las

balsas construidas de “topa” o de troncos de especies maderables. Las oscilaciones de los niveles de las aguas coinciden con los del Amazonas, siendo los meses de estiaje, julio, agosto y setiembre, mientras que la creciente corresponde a los meses de enero a mayo.

8.1.4. Geomorfología

Según KATZER (1903), durante el Terciario, el drenaje preferencial de los ríos tenían dirección hacia el Pacífico, ocasionando en sus cuencas un intenso proceso de erosión y acumulación de sedimentos cuya naturaleza estaban constituidas por facies mixtas, es decir que la sedimentación ocurría en un ambiente transicional (marino y continental), debido a que se producían incursiones marinas esporádicas, provenientes del Caribe. A medida que los Andes continuaban levantándose durante el Terciario superior, se fueron formando sistemas fluviales que drenaban hacia el Atlántico cambiando su dirección e invirtiendo el curso del río Amazonas. Esta hipótesis, evidencia que durante el Terciario ocurrió una intensa erosión de acumulación de sedimentos continentales preexistentes provenientes de la Cordillera de los Andes y en algunas ocasiones sedimentos de origen marino. La mayor parte de la cuenca Amazónica está enteramente cubierta por sedimentos clásticos continentales pertenecientes a formaciones Terciarias y Cuaternarias, generalmente horizontales o con algunos desniveles locales. Los procesos que se manifiestan con cierta periodicidad son erosión, deslizamiento de masas e inundaciones.

8.2. Materiales y equipo

Para la consecución de los fines del estudio de caracterización de residuos sólidos municipales en la zona urbana de la ciudad de Caballo Cocha, se dispusieron de los siguientes recursos humanos y materiales.

- **Recursos Humanos**

Se realizó una pre selección del personal que participo en el estudio de caracterización, para conocer si reunían las condiciones la disposición para realizar tal trabajo.

Se capacitó previamente al personal elegido con información y la metodología para realizar las encuestas y el trabajo de campo. Para la ejecución del plan de caracterización se contó con el siguiente personal (cuadro 8).

Cuadro 7: Recursos humanos.

RECURSOS HUMANOS	
DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
Un coordinador general.	M. P. M. R. C.
Un coordinador de campo	Bach. En Ecología
Cuarenta personas para realizar trabajo de campo tanto como, encuetas, recojo de las muestras puerta a puerta y procesamiento.	Estudiante Tecnológico
Un conductor para la unidad vehicular.	M. P. M. R. C.

8.2.1. De campo

Los Recursos materiales que se Utilizaron en el Campo son los siguientes:

- Balanza romana de 50 kg.
- Balanza romana de 12 kg.
- Balanza analítica gramera.
- Recipiente graduado de 200 litros de capacidad.
- Wincha de 05 metros.
- Pala.
- Rastrillo.
- Escobas.
- Recogedor.
- Bolsas de polietileno de 75 litros.
- Unidad motorizada para la recolección.
- Guantes de jebe.
- Botas de jebe.
- Mascarillas para polvo.
- Gorra.
- Mandil.
- Repelente.
- Cloro.
- Jabón carbólico.
- Detergente.
- Botiquín (kit básico).
- Fotocopias de cartas a participantes del estudio.
- Fotocopias de los formatos de empadronamiento.
- Fotocopias de los formatos de registro de datos de caracterización de residuos sólidos.

- Fotocopias de plano de ubicación de las viviendas y establecimientos.
- Lapiceros.
- Tablero de plástico.
- Plumones de Tinta indeleble.
- Cinta de embalaje.
- Tijeras.

8.2.2. De escritorio

- Computadora personal, accesorios y papelería en general.

8.3. Método

8.3.1. Tipo y nivel de investigación

El tipo de investigación es descriptivo, debido a que se detallarán todas las actividades relacionadas a la caracterización de los residuos sólidos de la ciudad de Caballo Cocha; el nivel de la investigación es básico.

8.3.2. Población y muestra

Población

La población en el presente estudio son todos los pobladores de la ciudad de Caballo Cocha.

Muestra

Para la determinación del número de muestras se procedió según la siguiente fórmula:

Dónde:

n = Muestra de las viviendas
 N= Total de viviendas
 Z = Nivel de confianza 95%
 σ = Desviación estándar
 E = Error permisible

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 N \sigma^2}{(N-1)E^2 + Z_{1-\alpha/2}^2 \sigma^2} =$$

Para aplicar la fórmula, se requiere la estimación de todas las variables antes mencionadas, en tal sentido se considera: $E = 10\%$ del GPC nacional (0,53 kg/hab/día) y $\sigma =$ de 0,20 a 0,25 Kg/hab/día.

Al resultado obtenido se le adiciona del 10% al 15% del total obtenido con la fórmula como muestra de contingencia. Es decir, la muestra de viviendas será la suma total del número de viviendas obtenidas a partir de la fórmula y las viviendas correspondientes a la muestra de contingencia.

Luego:

a. Zonificación del distrito

Esta se llevó a cabo mediante la división de la ciudad, utilizando un mapa a escala, de esta observación e inspección de los sectores respectivos se eligieron los estratos a ser evaluados, estrato A y B, en cada uno de los estratos se inspeccionó que las unidades a ser muestreadas tengan similares condiciones, de tales observaciones se obtuvieron los siguientes estratos.

- Estrato A: Socio-económico Bajo.
- Estrato B: Socio-económico Medio.

b. Determinación y proyección de la población actual

Tomando como base el Censo Nacional 2007 (XI de población y VI de vivienda) el distrito de Ramón Castilla (ciudad de Caballo Cocha), cuenta con 7 885 habitantes en la zona urbana.

b.1. Proyección de la población y vivienda al 2014.

Po	Formula $Pt = Po \cdot (1+r/100)^n$	Pt
7 885	$7\ 885 \cdot (1+4,91/100)^7$	10 515

Dónde:

Pt = Población en el año "t" (2014).

Po = Población en el "año base" (2007).

r = Tasa de crecimiento anual (4,91%).

n = Número de años entre el "año base" (2007) y el año "n" (2014).

$$Pt = Po \cdot (1+r/100)^n$$

Para determinar el número de viviendas del año 2014, se estima un número de cinco (5) habitantes por vivienda.

Entonces el número de viviendas al año 2014 es: **10 515/5 =2103.**

Aplicación de la fórmula para determinar el número de la muestra.

n = número de viviendas a muestrear

Z = 1,96

σ = 0,25 kg/hab/día

E = 0,053 kg/hab/día

N = 2 103 viviendas

$$n = \frac{(1,96)^2 (2\ 103) (0,25)^2}{(2\ 103 - 1) (0,053)^2 + (1,96)^2 (0,25)^2}$$

n = 82 viviendas

Se adiciona el 10% al resultado de 82 viviendas. Es decir $82 + 8 = 90$

La muestra total es de 90 viviendas.

8.3.3. Diseño estadístico

a. Determinación del tamaño y distribución de la muestra.

Para determinar la distribución de la muestra según estratos, se utiliza la siguiente formula:

N° de muestra = Muestra total * (% viviendas/100)

Cuadro 8: Distribución de la muestra según estratos.

Estrato	Nº Viviendas	% Viviendas	Formula de distribución	Nº Muestra
Medio	201	9,56	$90*(9,56/100)$	9
Bajo	1 902	90,44	$90*(90,44/100)$	81
Total	2 103	100		90

Fuente: Censo directo de la Gerencia de Servicios Públicos y Medio Ambiente

b. Residuos Sólidos No Domiciliarios (Establecimientos Comerciales).

La metodología utilizada para estos residuos fue la misma utilizada en los residuos domiciliarios. Se tomó una muestra aleatoria los cuales comprendieron los siguientes establecimientos.

Cuadro 9: Distribución de la muestra por actividad comercial.

Giro Comercial	Cantidad	Distribución de la Muestra
Bodega	50	10
Bazar	18	4
Farmacia	4	1
Modistería – Sastrería	3	1
Servicio de fotocopias e impresiones	3	1
Panaderías	8	2
Instituciones publicas	14	3
Peluquerías y cosméticas	3	1
Mercados de abastos (Nº Puestos)	96	20
Agencias bancarias	1	0
Bar	43	9
Discotecas	3	1
Ferretería	3	1
Taller mecánico	4	1
Hospedaje – Hoteles	15	3

Giro Comercial	Cantidad	Distribución de la Muestra
Restaurantes	30	6
Establecimientos de Salud	2	0
Templos, monasterios, iglesias	7	1
Bibliotecas	1	0
Instituciones educativas	11	2
Granjas	6	1
Centros comerciales (galerías)	42	9
Complejos deportivos	2	0
TOTAL	369	77

Fuente: Padrón de Establecimientos de la Sub Gerencia de Servicios Públicos – MPMRC.

8.3.4. Análisis estadístico

El análisis estadístico se efectuó sobre los datos de generación per cápita. Según la metodología descrita en la guía de caracterización de residuos sólidos elaborado por el CEPIS, los valores considerados extremos fueron eliminados, aquellos valores mayores 1.96, como resultante de la siguiente fórmula.

$$Z_c = \frac{X(\text{promedio de GPC}) - X_{(i)}(\text{valor de GPC})}{S(\text{desviación s tan dar})}$$

8.3.4.1. Ejecución del estudio

a. Determinación de la Generación Per cápita.

Para el análisis de la producción de los residuos sólidos domésticos en la ciudad de Caballo Cocha se realizó lo siguiente:

Se entregaron bolsas plásticas de dimensiones adecuadas, una bolsa por unidad muestral, donde dispusieron diariamente sus residuos generados.

Las bolsas se recogieron cotidianamente de las unidades muestrales, para luego proceder a trasladarlos a la zona acondicionada para realizar el análisis respectivo.

Se pesaron cada una de las bolsas registrándose sus pesos en el formato correspondiente.

Una vez obtenido los pesos totales de residuos de cada día, esta data es necesaria para calcular la generación por persona de residuos sólidos, dividiendo entre la población que participa del estudio.

Para la determinación de la Generación per cápita de los Residuos Sólidos se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Generación per cápita (GPC)} = \frac{\text{Dia1+Dia2+Dia3+Dia4+Dia5+Dia6+Dia7}}{\text{Número de habitantes} \times 7}$$

b. Determinación de la composición física de residuos sólidos Domiciliarios.

Para la determinación de la composición física de los residuos sólidos se utilizó el método del recipiente cilíndrico, utilizado y validado por las instituciones en diferentes estudios, el cual consiste en:

Vaciar el contenido del recipiente utilizado para determinar la densidad, luego separar los componentes de acuerdo al tipo de residuo, utilizando el método del cuarteo.

Los componentes diferenciados, se depositaron en bolsas; mientras que, los residuos restantes se tamizaron para obtener la materia inerte; y, a la vez seguir rescatando los materiales segregables.

Concluida la clasificación de los componentes, se realizó el pesaje y registro de los datos en el formato correspondiente.

El estudio de composición física de residuos sólidos domésticos, permitirá entre otras cosas, plantear y definir los sistemas más apropiados para el tratamiento y reaprovechamiento que deberán implementarse para manejar los residuos sólidos.

Para el presente estudio, se ha considerado clasificar los siguientes componentes:

Cuadro 10: Clasificación de Residuos Sólidos.

Tipo de residuos Sólidos	Detalle
Materia orgánica	Considera restos de alimentos, cáscaras de frutas y vegetales, excrementos de animales menores, huesos y similares.
Madera, follaje	Considera ramas, tallos, raíces, hojas y cualquier otra parte de las plantas producto del clima y las podas.
Papel	Considera papel blanco tipo bond, papel periódico, otros.
Cartón	Considera cartón marrón, cartón blanco, cartón mixto
Vidrio	Considera vidrio blanco, vidrio marrón, vidrio verde.
Plástico PET	Considera botellas de bebidas, gaseosas, aceites.
Plástico duro	Considera frascos, bateas, otros recipientes.
Bolsas	Se consideran a aquellas bolsas chequeras o de despacho.
Tecnopor y similares	Si es representativo considerarlo en este rubro, de lo contrario incorporarlo en otros.
Aluminio	Se considera envases de gaseosa en lata, marcos de ventana, etc.
Metales ferrosos	Se considera latas de atún, leche, conservas, fierro
Telas, textiles	Restos de telas , textiles

Tipo de residuos Sólidos	Detalle
Caucho, cuero, jebe	Se consideran restos de cartuchos, cuero o jebes.
Pilas	Son residuos de pilas.
Restos de medicinas, focos, etc.	Considera restos de medicina, focos, fluorescentes, envases de pintura, plaguicidas y similares.
Residuos de servicios higiénicos	Considera papel higiénico, pañales y toallas higiénicas.
Residuos inertes	Considera, tierra, piedras y similares.
Tipo de residuos Sólidos	Detalle
Otros (Especificar)	Se consideran aquellos restos que no se encuentran dentro de la clasificación por tipo de residuo.

c. Determinación de la densidad de Residuos Sólidos Domiciliarios.

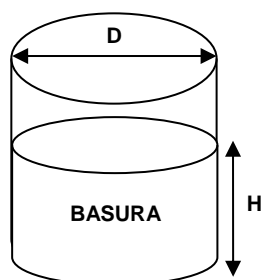
Se acondiciono un recipiente cilíndrico de 200 litros de capacidad.

Al azar se cogieron bolsas de las ya registradas y pesadas y se procedió a vaciar el contenido de las bolsas dentro del recipiente; y así hasta llenarlo.

Una vez lleno, se levantó el recipiente unos 10 a 20 cm. sobre la superficie y se dejó caer tres veces, con la finalidad de llenar los espacios vacíos dejados por los residuos en el cilindro.

Se midió la altura libre y se registró el dato en el formato correspondiente.

La determinación de la densidad (S) se realizó en gabinete haciendo uso de la siguiente ecuación:



$$\text{Densidad (S)} = \frac{W}{V} = \frac{W}{\pi \left(\frac{D}{2}\right)^2 \times H}$$

Dónde:

S: Densidad de los residuos sólidos (kg/m^3)

W: Peso de los residuos sólidos

V: Volumen del residuo sólido

D: Diámetro del cilindro

H: Altura total del cilindro

π : Constante (3,1416)

8.3.5. Procedimiento**8.3.5.1. Fase pre-campo**

- Se realizó la recopilación de la información de acuerdo al tema de interés como revisiones bibliográficas, análisis y selección de la información existente; proporcionándonos una idea a cerca de la metodología que se utilizó al momento de la salida al campo, así teniendo conocimiento de las variables.
- Después se realizó las coordinaciones necesarias para la salida al campo como: fecha, los materiales que se utilizó, y los equipos personales para poder llevar acabo la ejecución de esta tesis.

8.3.5.2. Fase campo**Actividades a Realizadas:**

Para el desarrollo del estudio, se realizaron las siguientes actividades.

- **Organización del equipo de trabajo**

La ejecución del estudio de caracterización estuvo a cargo de la Gerencia de Servicios Públicos y Medio Ambiente de la Municipalidad Provincial de Mariscal Ramón Castilla, para lo cual se coordinó de manera estrecha con el público participante, a quienes se les presento de manera detallada la metodología a

utilizar absolviendo las preguntas y sugerencias del público participante, así como del personal encargado de realizar el trabajo de campo a este equipo, se le capacitó en la ejecución del estudio de caracterización de residuos.

- **Aspectos de bioseguridad tomados en cuenta**

Durante todo el estudio de caracterización de residuos sólidos, se tomaron las medidas necesarias para prevenir cualquier riesgo de contaminación y de accidentes por el manipuleo de los residuos.

Todos los participantes del estudio utilizaron todo el equipo de protección personal necesario como: Mandil, mascarilla, gorra, guantes de látex, alcohol, jabón carbólico, repelente, cloro, detergente.

- **Recursos utilizados.**

Para la consecución de los fines del estudio de caracterización de residuos sólidos municipales en la zona urbana de la ciudad de Caballo Cocha, se dispusieron de los siguientes recursos humanos y materiales.

Recursos Humanos: Se realizó una pre selección del personal que participo en el estudio de caracterización, para conocer si reunían las condiciones para realizar y la disposición para realizar tal trabajo.

Se capacito previamente al personal elegido con información y la metodología para realizar las encuestas y el trabajo de campo.

- **Zonificación de la ciudad**

Esta actividad se llevó a cabo mediante la división de la ciudad, utilizando un mapa a escala, de esta observación e inspección de los sectores respectivos se

eligieran los estratos a ser evaluados, estrato A y B, en cada uno de los estratos se inspeccionara que las unidades a ser muestreadas tengan similares condiciones, de tales observaciones se obtuvieron los siguientes estratos.

- Estrato A: Socio-económico Bajo.
- Estrato B: Socio-económico Medio.
- **Sensibilización y capacitación de la población seleccionada**

Antes de realizar las encuestas y proceder a la toma de muestras, se efectuó una inspección preliminar de las zonas a muestrear para identificar las unidades muestrales y su vez percibir el ánimo de la población participante del estudio.

Seguidamente se procedió a realizar las encuestas a las familias participantes del estudio, para obtener información sobre su percepción acerca del servicio de limpieza pública y otros y a la vez se realizó una explicación de cómo sería su participación en el estudio de campo de la caracterización.

- **Toma de muestras**

La toma de muestras se realizó durante 8 días, donde se entregaron una bolsa plástica a cada familia participante a cambio de la bolsa con residuos sólidos. En cada vivienda seleccionada se indicó al jefe de familia que depositen dentro de la bolsa los residuos generados en el día, como consecuencia de la limpieza de los ambientes de su vivienda.

El programa de muestreo se realizó durante ocho días consecutivos, sin embargo, se descartó la muestra que se tomó en el primer día, debido a que se desconoce la cantidad de residuos que se han almacenado en días anteriores.

- **Determinación de la Generación Per-cápita de Residuos Sólidos Domiciliarios**

Para el análisis de la producción de los residuos sólidos domésticos en la ciudad de Caballo Cocha se realizó lo siguiente:

Se entregaron las bolsas plásticas de dimensiones adecuadas, una bolsa por unidad muestral, donde disponían diariamente sus residuos sólidos generados.

Las bolsas se recogieron cotidianamente de las unidades muestrales, para luego proceder a trasladarlos a la zona acondicionada para realizar el análisis respectivo.

Se pesaron cada una de las bolsas registrándose sus pesos en el formato correspondiente.

Una vez obtenido los pesos totales de residuos de cada día, esta data es necesaria para calcular la generación por persona de residuos sólidos, dividiendo entre la población que participo en el estudio.

- **Determinación de la densidad de Residuos Sólidos Domiciliarios.**

Se acondiciono un recipiente cilíndrico de 200 litros de capacidad.

Al azar se cogieron bolsas de las que ya estaban registradas y pesadas y se procedió a vaciar el contenido de las bolsas dentro del recipiente; y así hasta llenarlo.

Una vez lleno, se levantó el recipiente unos 10 a 20 cm sobre la superficie y se dejó caer tres veces, con la finalidad de llenar los espacios vacíos dejados por los residuos en el cilindro.

Se midió la altura libre y se registró el dato en el formato correspondiente.

- **Determinación de la composición física de residuos sólidos Domiciliarios**

Para la determinación de la composición física de los residuos sólidos se utilizó el método del recipiente cilíndrico, utilizado y validado por las instituciones en diferentes estudios, el cual consiste en:

Vaciar el contenido del recipiente utilizado para determinar la densidad, luego separar los componentes de acuerdo al tipo de residuo, utilizando el método del cuarteo.

Los componentes diferenciados, se depositaron en bolsas; mientras que, los residuos restantes se tamizaron para obtener la materia inerte; y, a la vez seguir rescatando los materiales segregables.

Concluida la clasificación de los componentes, se realizó el pesaje y registro de los datos en el formato correspondiente.

El estudio de composición física de residuos sólidos domésticos, permitió entre otras cosas, plantear y definir los sistemas más apropiados para el tratamiento y reaprovechamiento que deberán implementarse para manejar los residuos sólidos.

- **Residuos Sólidos No Domiciliarios (Establecimientos Comerciales)**

La metodología que se utilizó para estos residuos es la misma utilizada en los residuos domiciliarios (cuadro 12). Se tomaron una muestra aleatoria los cuales comprendieran los siguientes establecimientos.

Cuadro 11: Distribución de la muestra por actividad comercial.

Giro Comercial	Cantidad	Distribución de la Muestra
Bodega	50	10
Bazar	18	4
Farmacia	4	1
Modistería – Sastrería	3	1
Servicio de fotocopias e impresiones	3	1
Panaderías	8	2
Instituciones publicas	14	3
Peluquerías y cosméticas	3	1
Mercados de abastos (Nº Puestos)	96	20
Agencias bancarias	1	0
Bar	43	9
Discotecas	3	1
Ferretería	3	1
Taller mecánico	4	1
Hospedaje – Hoteles	15	3
Restaurantes	30	6
Establecimientos de Salud	2	0
Templos, monasterios, iglesias	7	1
Bibliotecas	1	0
Instituciones educativas	11	2
Granjas	6	1
Centros comerciales (galerías)	42	9
Complejos deportivos	2	0
TOTAL	369	77

Fuente: Padrón de Establecimientos de la Sub Gerencia de Servicios Públicos – MPMRC.

- **Determinación de la Generación de residuos de barrido de calles**

La metodología utilizada consiste en:

- Pesar los residuos generados de todas las rutas de barrido en los dos turnos (mañana y tarde), obteniéndose el peso total del barrido de calles.

- Se determinó el peso de los residuos barridos por una persona en un turno de trabajo, dividiéndose el peso total de los residuos del barrido de calles entre el total de barredores efectivos obteniéndose así el promedio en kg/barredor/turno.

9.3.6.3. Fase gabinete

Después de obtener los datos necesarios dentro de la fase campo se procedió a recopilar, organizar y digitalizar toda la información indispensable para la ejecución de esta tesis.

8.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica que se realizó es el reconocimiento del área de estudio y se utilizó como instrumento un mapa de ubicación de las diferentes calles de la ciudad con sus respectivos nombres. Asimismo se realizó las encuestas y entrevistas a la población muestral.

Antes de utilizar los instrumentos de campo se diseñaron los formatos de campo en donde se detallaron los parámetros a obtener, en donde se plasmaron las hojas de cuaderno. Posteriormente, la digitalización de datos se realizó utilizando como instrumentos el Microsoft Excel.

8.5. Técnica de presentación de resultados

La técnica que se empleó para la presentación de los resultados obtenidos en el campo se realizó mediante cuadros, gráficos, tablas, mapas y fotografías, con sus respectivas ilustraciones e interpretación o análisis de cada una de ellas, presentado en concordancia con los objetivos planteados en la investigación.

IX. RESULTADOS

9.1. Información básica necesaria para la implementación de sistemas de tratamiento de Residuos Sólidos Municipales para la Ciudad.

De la encuesta realizada a la población en las zonas seleccionadas de la ciudad se obtuvo información importante como la presentada en la figura 4, donde se pregunta a la población sobre si bota al tacho de basura en casa. De acuerdo con la encuesta realizada, la mayor parte de la población bota en el tacho sobras de alimentos, siendo un 48,89% de la población que lo hace, seguido de plásticos con 25,56%, latas con 10,00%, papeles con 7,78% y un 7,78% de la población bota otros residuos al tacho.

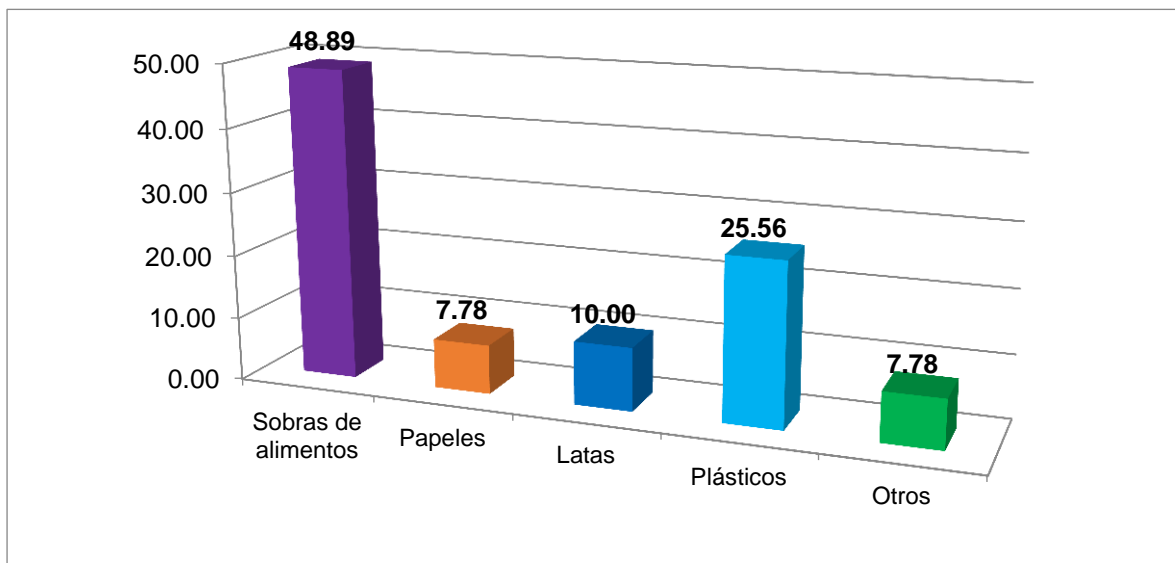


Figura 4: Lugar donde arrojan la basura en casa

En la figura 5 se observa que un 45,56% de la población de Caballo Cocha utiliza tachos de plástico como recipientes para el almacenamiento de sus residuos sólidos, un 28,89% utilizan bolsas plásticas.

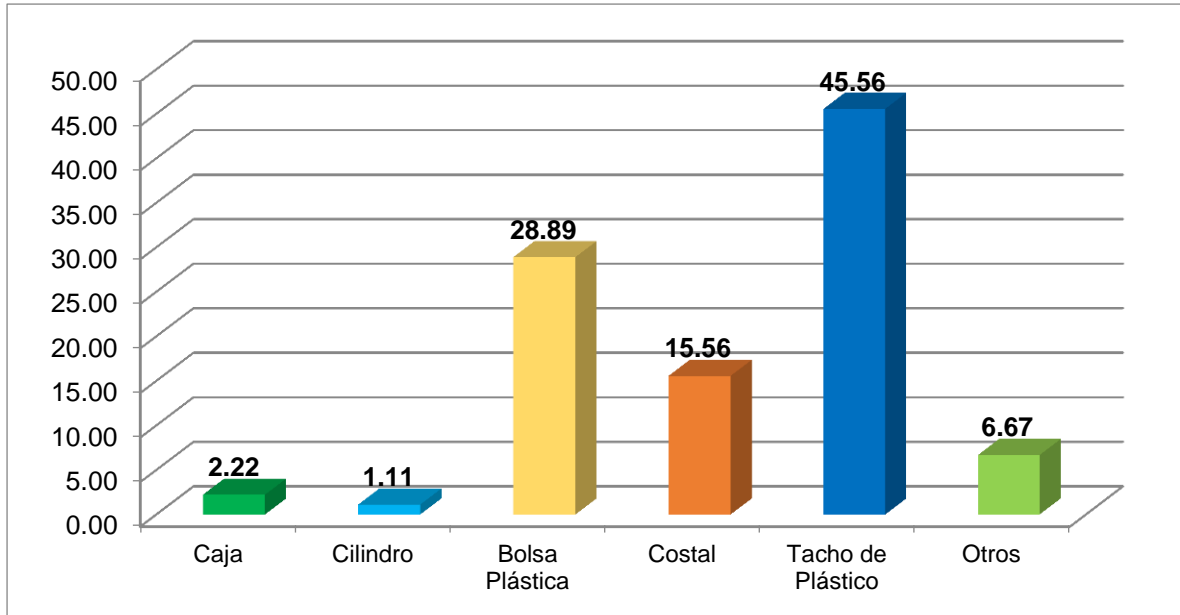


Figura 5: Tipo de recipiente en que almacenan la basura.

El 43,33% de los encuestados manifiestan que el tacho de basura de sus viviendas se llena diariamente, mientras que el 35,56% lo hacen en 2 días, el 15,56% en 3 días y el 5,56% en mas de 3 días (figura 6).

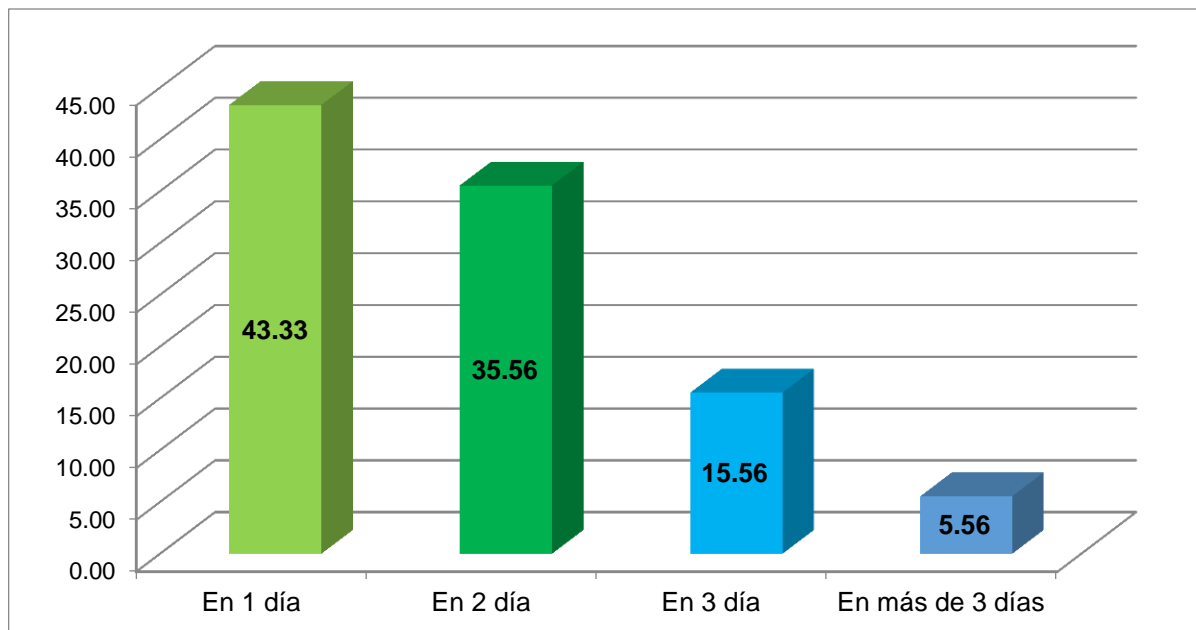


Figura 6: Tiempo de llenado del tacho de basura.

Podemos observar en la figura 7, que el 72,22% de la población recibe el servicio de recolección de residuos sólidos; mientras que un 15,56% no lo recibe y un 12,22% solo recibe el servicio algunas veces.

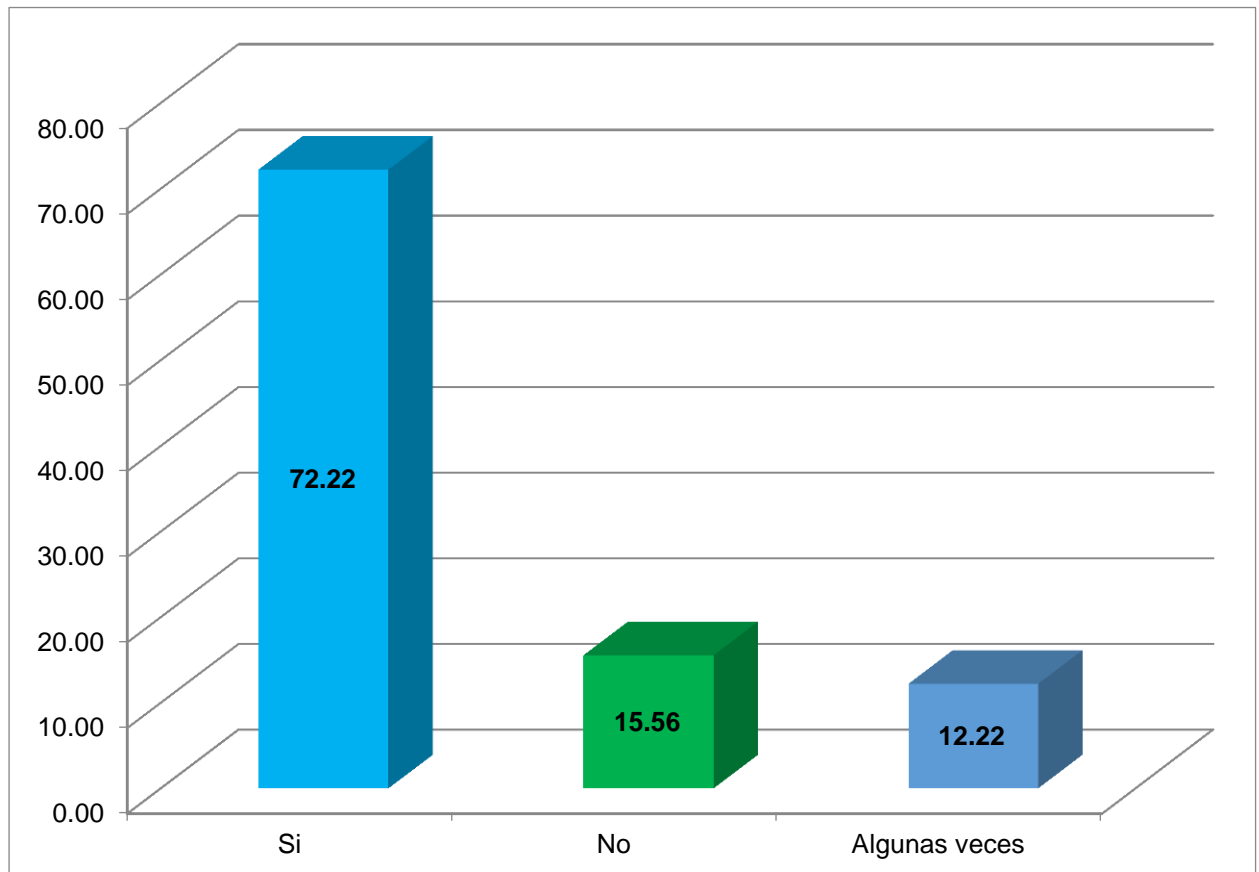


Figura 7: Reciben el Servicio de Recoleccion de Residuos Sólidos municipales.

De acuerdo con la encuesta realizada se observa que es el Municipio quien se encarga del servicio de recolección de residuos sólidos (figura 8).

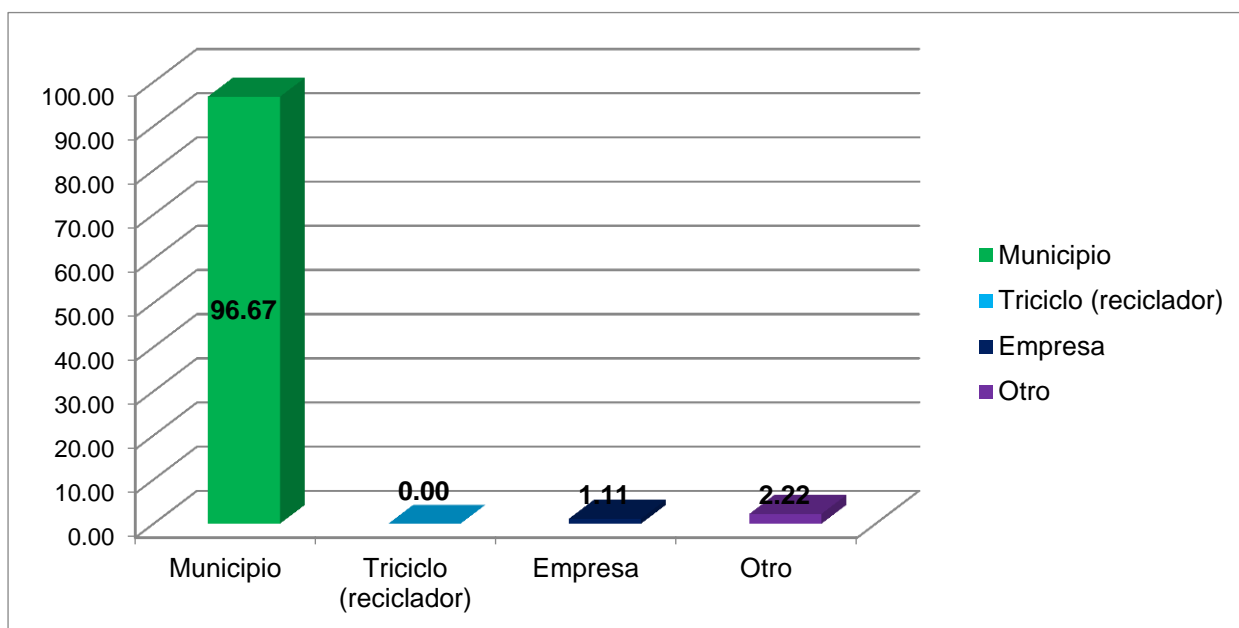


Figura 8: Encargado del servicio de recolección de Residuos Sólidos.

De acuerdo a los datos del estudio, la mayor parte de la población recibe el servicio de recojo de residuos con una frecuencia diaria. El estudio también muestra que existe un segmento de la población donde este servicio no es muy frecuente este servicio, las cantidades de la gráfica se dan en porcentaje (figura 9).

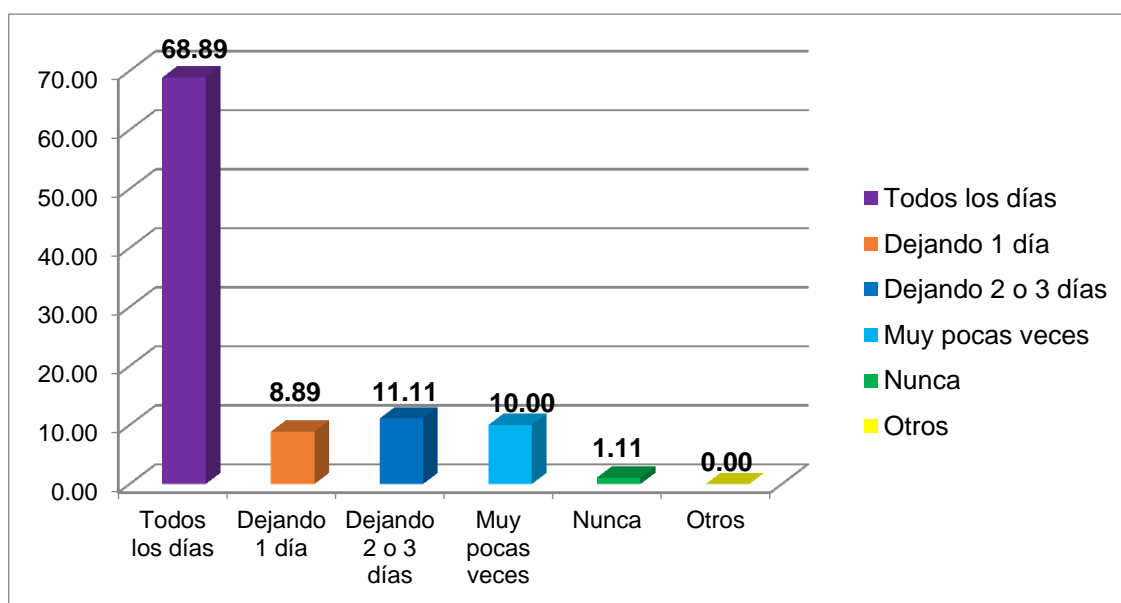


Figura 9: Frecuencia de recolección de Residuos sólidos.

Se puede apreciar en la figura 10, que solo un 24,44% de la población ha recibido charla referente al manejo de residuos sólidos, mientras que el 75,56% no lo recibió.

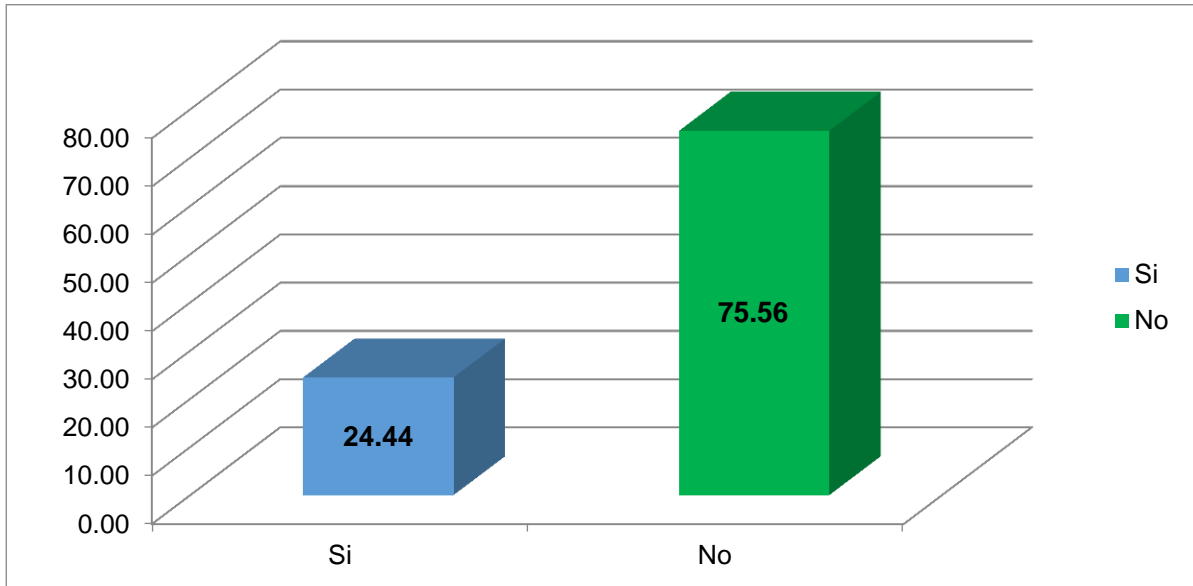


Figura 10: Capacitación sobre manejo de Residuos sólidos.

En la figura 11, se observa que un 91,11% de la población de Caballo Cocha está satisfecho con el servicio de recolección de residuos sólidos que brinda el municipio, mientras que solo el 8,89% no está satisfecho con este servicio.

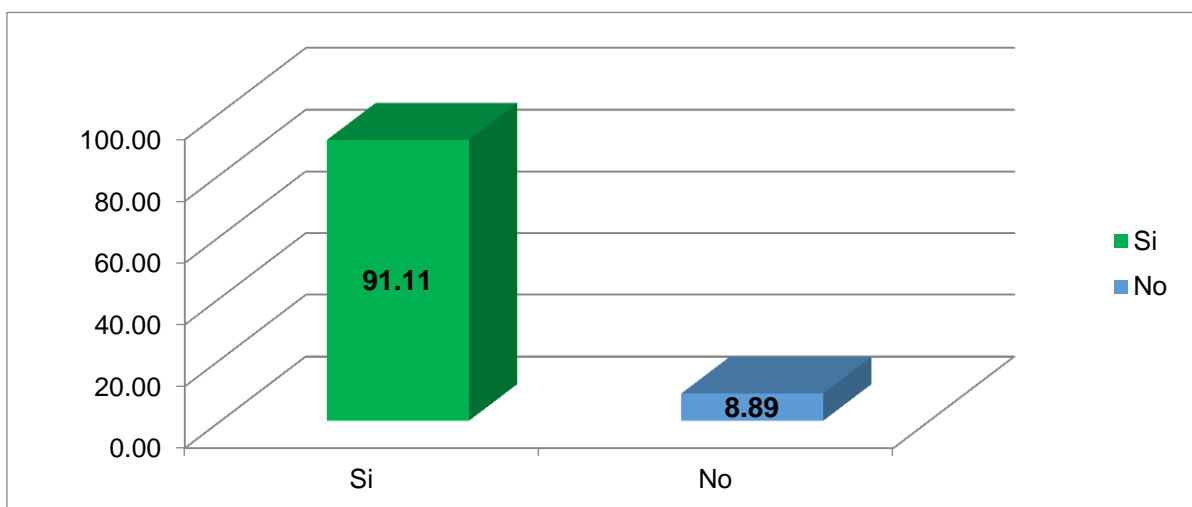


Figura 11: Satisfacción del servicio de recolección de Residuos Sólidos.

De acuerdo al resultado de la encuesta, el 46,67% de la población piensa que para mejorar el servicio de Limpieza Pública, es necesario educar a la población (figura 12).

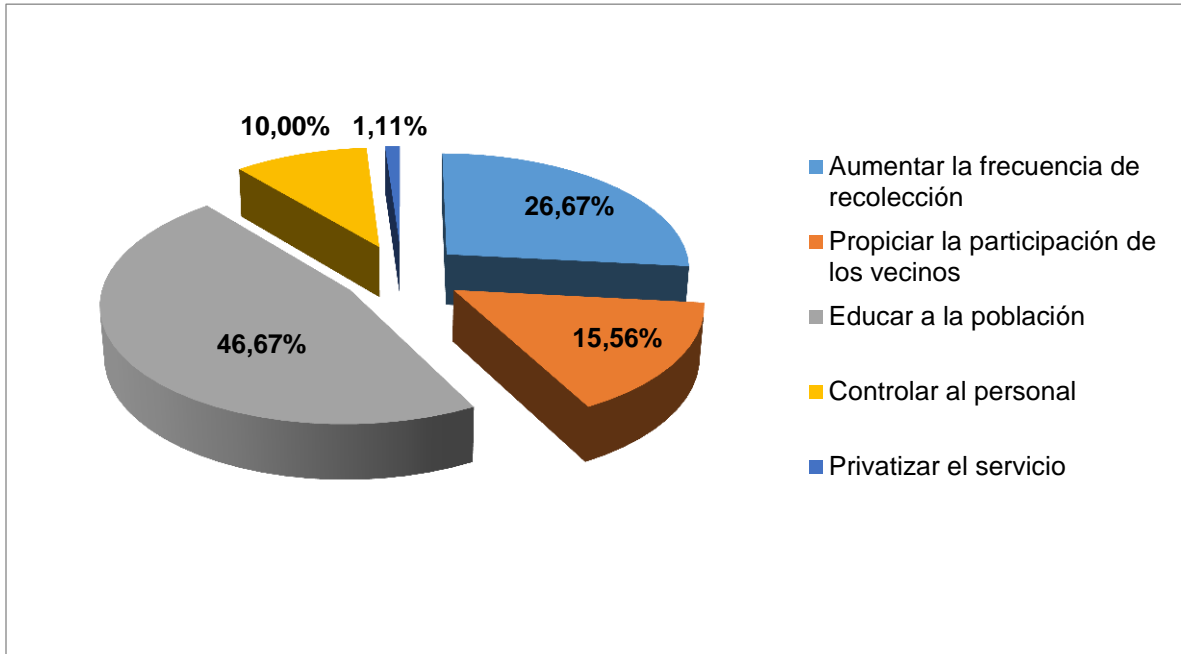


Figura 12. Recomendaciones sobre el servicio de limpieza pública

Un 57,78% de la población encuestada manifestó que no estaría de acuerdo a pagar por el servicio de recolección de residuos y el 42,22% si está de acuerdo en pagar por el servicio (figura 13).

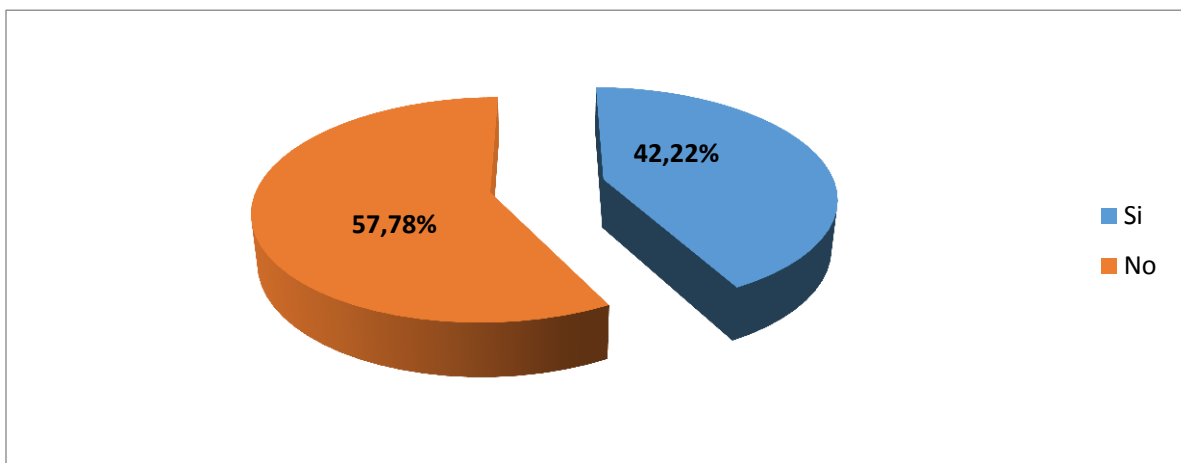


Figura 13: Disposición de pago por el servicio de recolección de residuos.

En la figura 14 se observa que el puesto de mercado es la actividad más representativa de la ciudad de Caballo Cocha con un 25,97%, seguido de las bodegas con 12,99% y que el hospedaje es el giro comercial de menos proporción. También se puede observar que existe un 29,68% de establecimientos comerciales, con diferentes giros como: peluquerías, sastrerías, copiadoras, farmacias, entre otros.

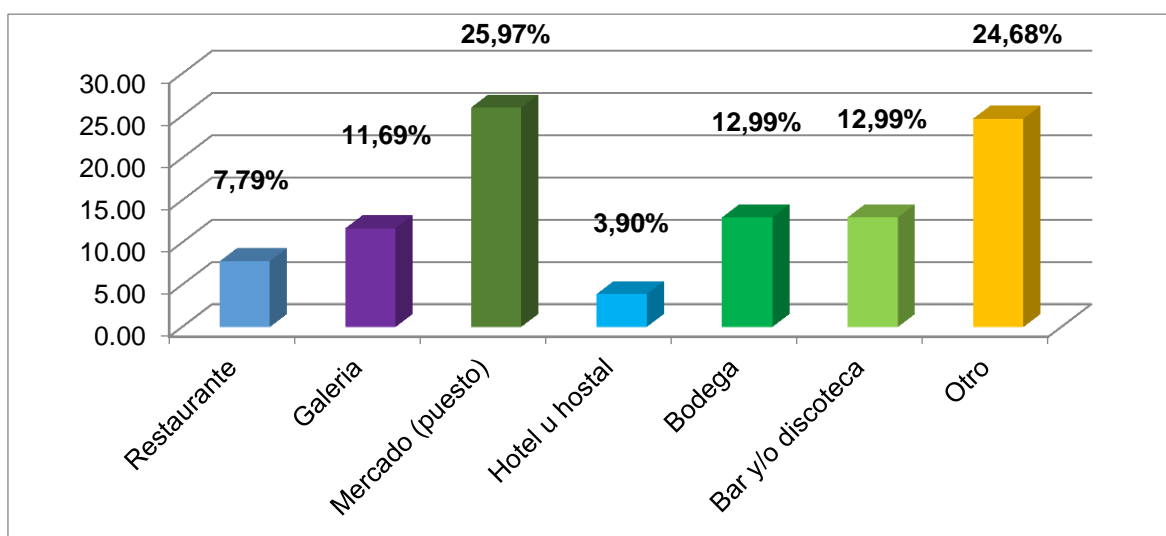


Figura 14: Giro del establecimiento comercial.

De acuerdo a los resultados de la encuesta realizada, se obtuvo que el 35,06% de los establecimientos comerciales bota plásticos al tacho, y que en menor proporción las botan latas con 2,60% (figura 15).

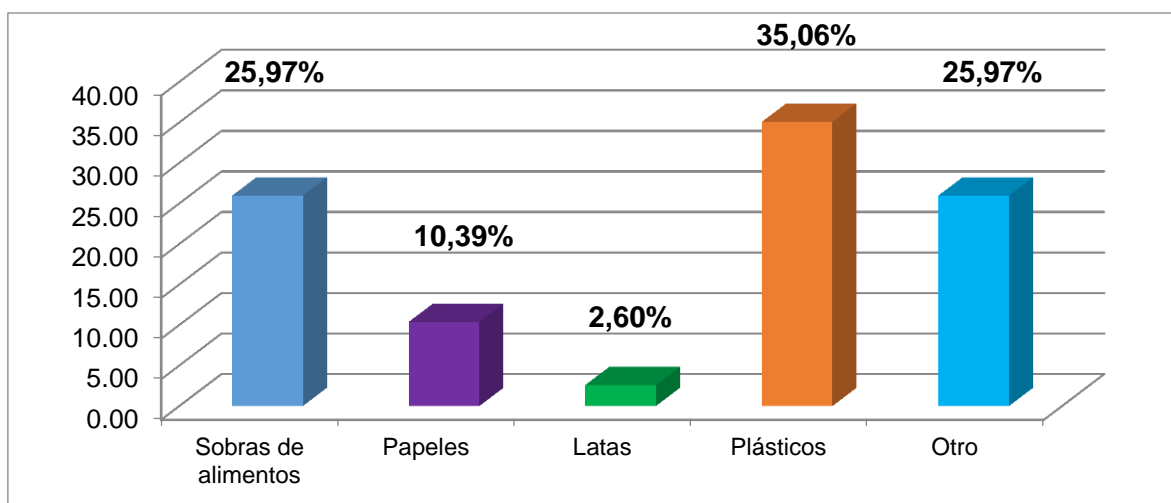


Figura 15: Material que arroja al tacho de basura.

La figura 16 nos muestra que el servicio de recolección de residuos sólidos cubre un 84,42% de los establecimientos comerciales.

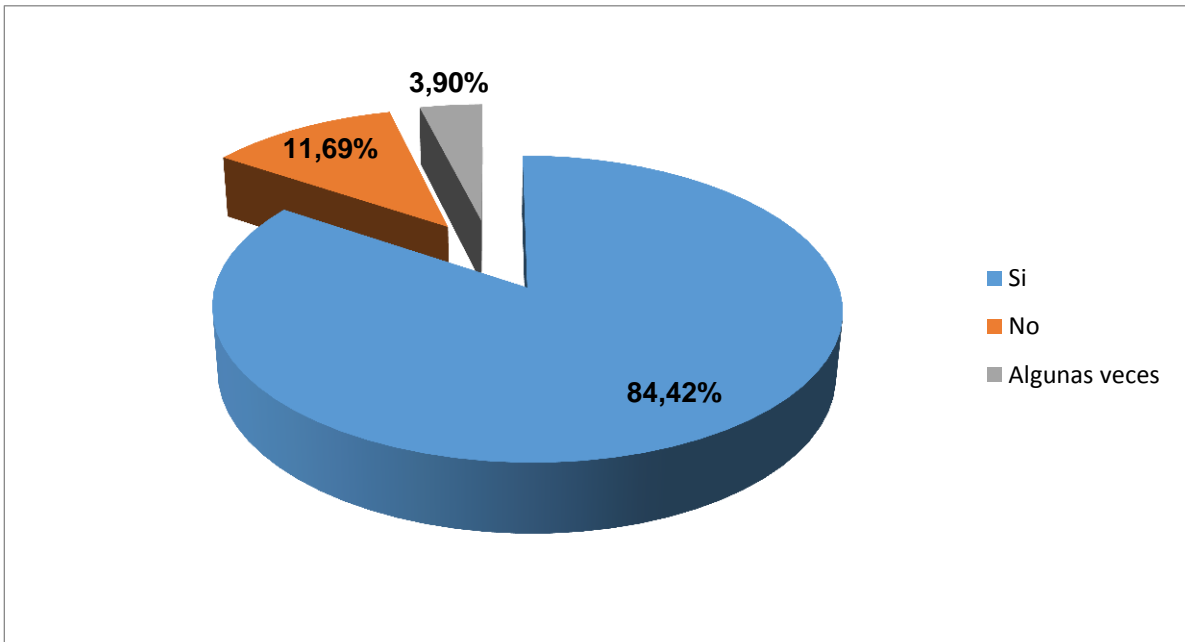


Figura 16: Servicio de recolección a los establecimientos comerciales.

Asimismo, se puede apreciar en la figura 17 que el 59,74% de los propietarios de establecimiento no está dispuesto a pagar por el servicio de recolección de residuos sólidos y solo un 40,26% está de acuerdo al pago.

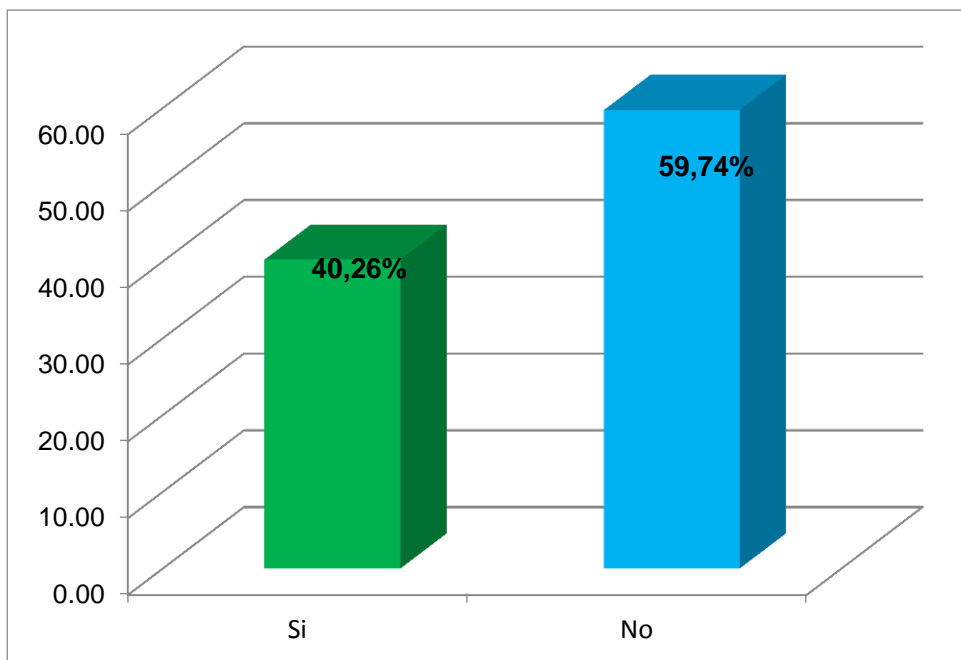


Figura 17. Disposición de pago por el servicio.

9.2. Generación Per-cápita (GPC) de los Residuos Sólidos Municipales urbanos de diferentes zonas en la ciudad de Caballo Cocha

Se determinó la generación per-cápita con la información consignada en la inscripción de las familias (número de habitantes por familia), por zona y por día teniendo como unidad kg/hab/día, se hizo de manera similar con los establecimientos comerciales, pero tomándose en cuenta como unidad kg/ec/día. Conociendo la representación que tiene cada estrato y establecimiento.

Los resultados que se presentan a continuación son datos consolidados resultado de la aplicación de la metodología ya antes definida para realizar el análisis de caracterización de los residuos sólidos municipales en 90 viviendas y 77 establecimientos comerciales muestreadas por 8 días consecutivos (del 27 de Octubre al 03 de Noviembre del 2014).

- ❖ En el cuadro 13 y figura 18, se observa que el promedio de Generación Per-cápita de Residuos Sólidos Domiciliarios en la zona urbana de Caballo Cocha es 0,535 kg/hab/día, también se observa que para el Estrato Socioeconómico Medio el promedio de Generación es de 0,515 kg/hab/día y que para el Estrato Socioeconómico Bajo el promedio de Generación es de 0,537 Kg/hab/día.

Cuadro 12: Generación Per-cápita de Residuos sólidos Domiciliarios.

Estrato	GPC/Estrato	GPC/Total
Medio	0,515	0,535
Bajo	0,537	

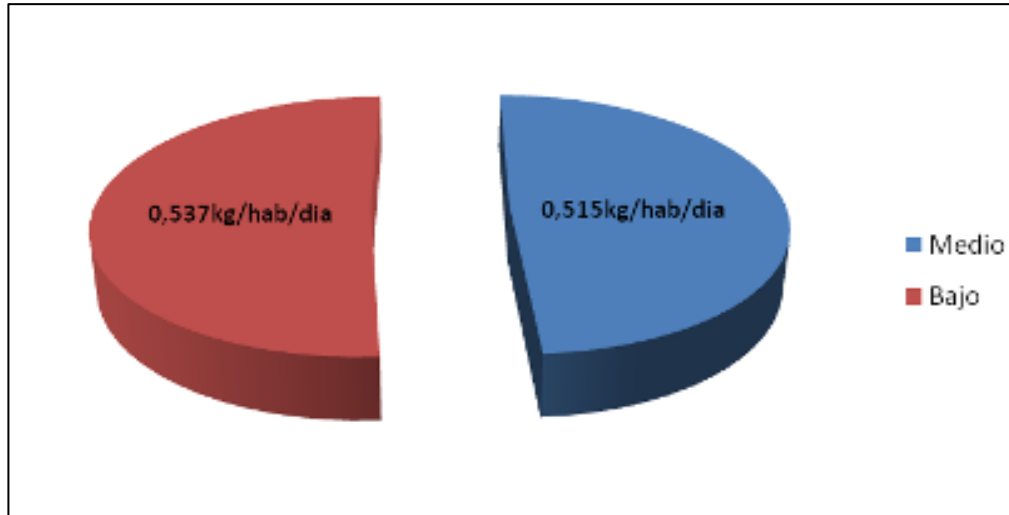


Figura 18: Generación Per-cápita de Residuos sólidos Domiciliarios por Estrato.

Se observa una diferencia en generación entre los dos estratos identificados, indicador de los distintos hábitos de consumo de cada familia.

- ❖ En el cuadro 14 y figura 19, se observa que el promedio de Generación Per-cápita de Residuos Sólidos No Domiciliarios (establecimientos comerciales) de la zona urbana de Caballo Cocha es 4,116 kg/ec/día, también se observa que el Giro Comercial que más residuos sólidos genera es el restaurante con 8,507 kg/ec/día y el giro que menos residuos genera es la farmacia con 1,414 kg/ec/día.

Cuadro 13: Generación Per-cápita de Residuos sólidos No Domiciliarios.

Ítem	Giro	GPC/Giro Comercial	GPC/Total
1	Mercado	5,600	4,116
2	Bodega	1,967	
3	Restaurante	8,507	
4	Hotel	2,919	
5	Inst. Educativa	4,157	

Ítem	Giro	GPC/Giro Comercial
6	Bar	4,099
7	Discoteca	2,600
8	Galería	3,267
9	Sastrería	3,086
10	Inst. Publica	2,077
11	Peluquería	3,937
12	Ferretería	3,100
13	Panadería	3,629
14	Copiadora	4,443
15	Granja	5,543
16	Iglesia	4,957
17	Taller mecánico	2,086
18	Bazar	1,546
19	Farmacia	1,414

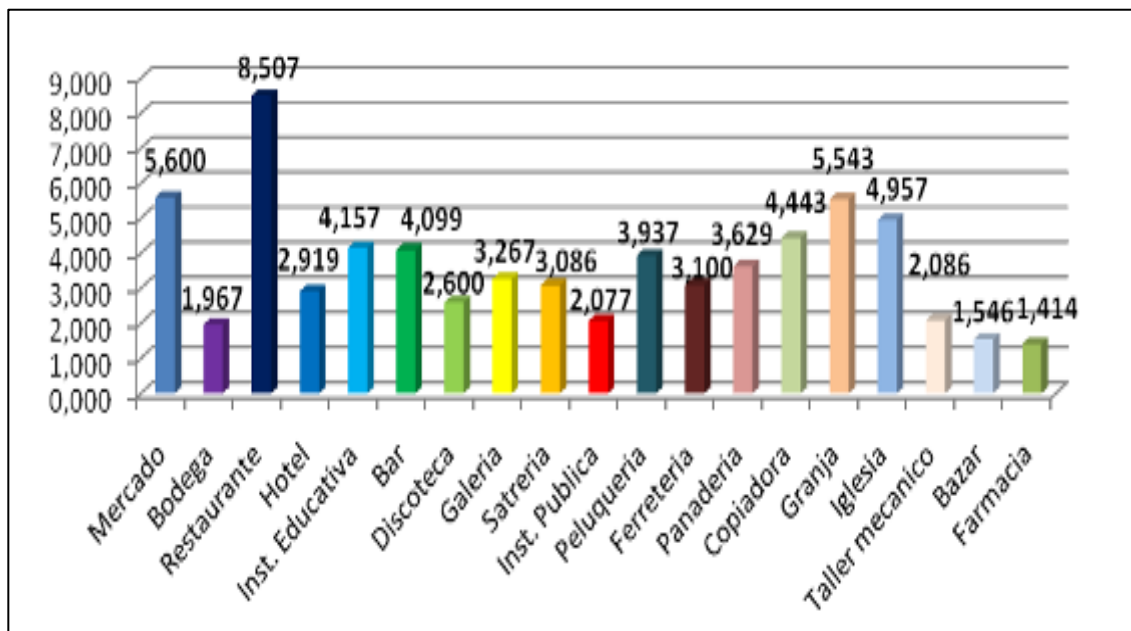


Figura 19: Generación Per-cápita de Residuos sólidos No Domiciliarios por Giro Comercial.

9.3. Cantidad en peso (W), volumen (V), peso volumétrico (PV) y la composición física de los Residuos Sólidos Municipales (RSM)

En paralelo al estudio de caracterización se realizó el análisis de la cantidad de residuos sólidos barridos, para lo cual se cuenta con 24 personas que realizan esta actividad en dos horarios (mañana y tarde), distribuidos en toda la ciudad, para este caso sólo se determinó la cantidad de residuos sólidos barridos a diario en un periodo de 08 (ocho) días comprendidos entre el 27 de Octubre al 03 de Noviembre del 2014.

En el cuadro 15, se observa que la generación de barrido de calles de la Ciudad de Caballo Cocha es de 746 kilogramos por día, siendo 31,083 Kg. el peso promedio de barrido por persona.

Cuadro 14: Peso de los Residuos del Barrido de Calles.

Nº	Operario	Peso (Kg.)		Total (Kg.)
		Mañana	Tarde	
1	Mónica Sosa Murayari	16	21	37
2	Juana Salvino Jean	28	25	53
3	Narcisa Pacaya Lozano	12	25	37
4	Lily MacayaCaisara	32	12	44
5	Sexto Pacaya Ipushima	14	31	45
6	Milagros Panduro Ríos	10	12	22
7	Esnith Cárdenas Macuyama	14	15	29
8	Rosa Aquituarituanana	11	10	21
9	María de Jesús Rengifo Panduro	12	19	31
10	AdiliaSangama García	11	13	24
11	DeniciaBerecaHuaynacari	10	12	22
12	Braulia Mamani Arana	18	11	29
13	Martha Raquel Torres Sálate	12	13	25
14	Jesica Magaly Sandoval	9	14	23
15	Ortencia Fernández Maldonado	12	18	30

Nº	Operario	Peso (Kg.)		Total (Kg.)
		Mañana	Tarde	
16	Iris Domitila Maricahua	25	18	43
17	MaritaLizeth Rodríguez	11	12	23
18	Alicia Chávez Shahuano	9	14	23
19	Delicia MacuyamaCahuachi	14	24	38
20	Iris Oliveira Fasabi	19	14	33
21	Luisa Taricuarima	17	25	42
22	María Isabel Tuanama	10	12	22
23	Angelita Murrieta Salas	13	13	26
24	Marina Maricahua García	10	14	24
Total (Kg.)		349	397	746
Promedio		14.542	16.542	31.083

En el cuadro 16, se observa la Generación Total de Residuos Sólidos en la zona urbana de la ciudad de Caballo Cocha, teniendo una generación de 7,616 Toneladas por día.

Cuadro 15: Generación Total de los Residuos Sólidos Municipales.

Residuos Sólidos	Cantidad	GPC	GPC (Tn/día)	Generación Total (Tn/día)
Vivienda (x 5 Habitantes)	10 515	0,535 kg/hab/día	5,626	7,891
Establecimiento comercial	369	4,116 kg/ec/día	1,519	
Barrido de Calles		746 kg/día	0,746	

9.4. Macro-indicadores de gestión

Los macro indicadores de gestión permitirán la autoevaluación del área encargada del servicio de limpieza pública y asimismo, el grado de satisfacción del servicio de limpieza por parte de la población atendida.

Se acondicionó un cilindro metálico de volumen definido (200 lts), en el cual, se colocó la muestra, hasta una altura libre. Una vez lleno, se levantó el cilindro unos 10 cm. sobre el suelo y se dejó caer tres veces, para uniformizar la muestra. Se calculó la densidad de los residuos sueltos. El cálculo de la densidad se halló en gabinete.

Para determinar el volumen para cada muestra se tomaron los valores y se realizó el cálculo en base a las alturas del material introducido en el recipiente utilizando la fórmula (cuadro 17).

Se obtuvieron los siguientes resultados:

Cuadro 16: Densidad de los Residuos Sólidos Municipales.

Residuos Sólidos	Densidad (kg/m ³)
Domiciliarios	103,24
No Domiciliarios	52,94

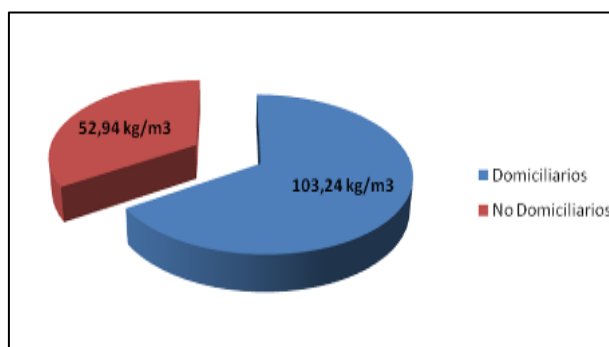


Figura 20: Densidad de los Residuos Sólidos Municipales.

En el cuadro 10 y la figura 20, se observa que la densidad es representativa tanto en los Residuos Domiciliarios y No Domiciliarios, comprobándose que en los Residuos Domiciliarios la densidad es mayor (por contenido de residuos orgánicos, menor cantidad de residuos como plásticos o vidrios). La densidad se determinó en residuos sin compactar.

Se procedió a vaciar el contenido del cilindro para luego empezar a separar los componentes del montón, y clasificar los materiales por tipo en: papel, cartón, vidrio, Aluminio, polietileno tereftalato PET (botellas plásticas de bebidas), polietileno de alta densidad PEAD, polietileno de baja densidad - PEBD (bolsas), materia orgánica, material inerte, telas, pañales, papel higiénico, toallas higiénicas, entre otros. Luego de esta separación se procedió a pesar y a registrar los datos.

Los componentes clasificados, se depositaron en bolsas, para posteriormente ser copiados y trasladados finalmente hacia el lugar de disposición final.

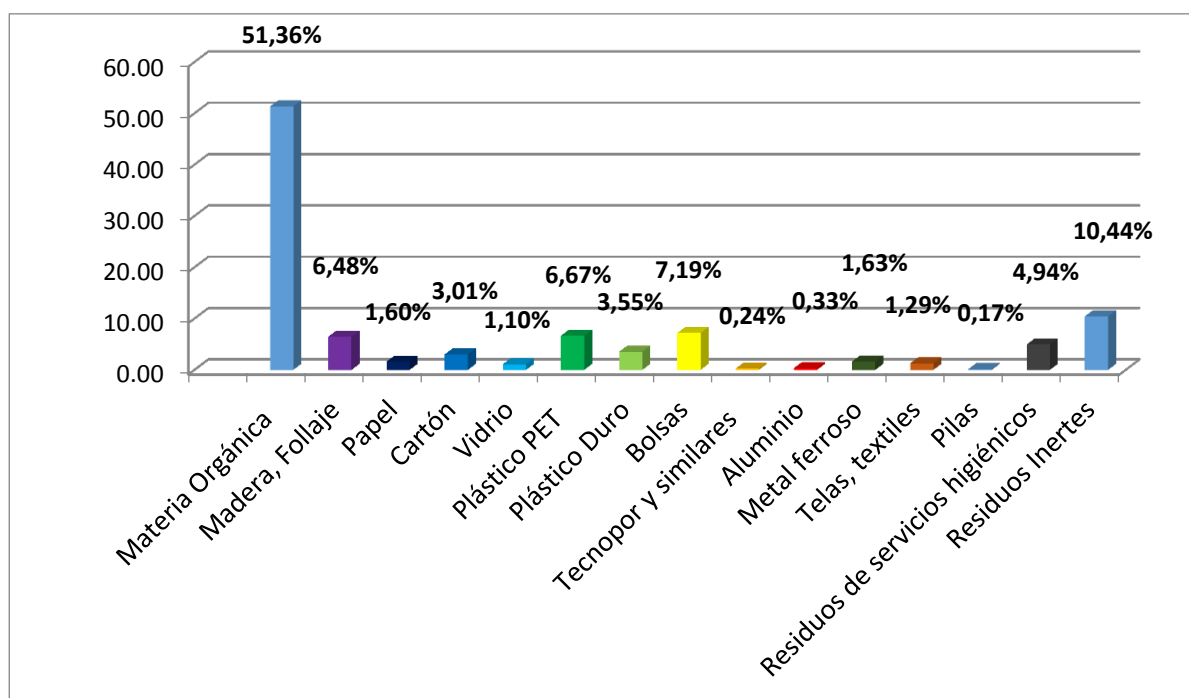


Figura 21: Composición Física de los Residuos Sólidos Domiciliarios.

La figura 21 nos muestra la composición física de los residuos sólidos domiciliarios de la Ciudad de Caballo Cocha, donde se aprecia claramente que, el material predominante es el orgánico con un 51,36%, seguido por los residuos inertes, bolsas y plásticos PET con el 10,44%, 7,19% y 6,67% respectivamente.

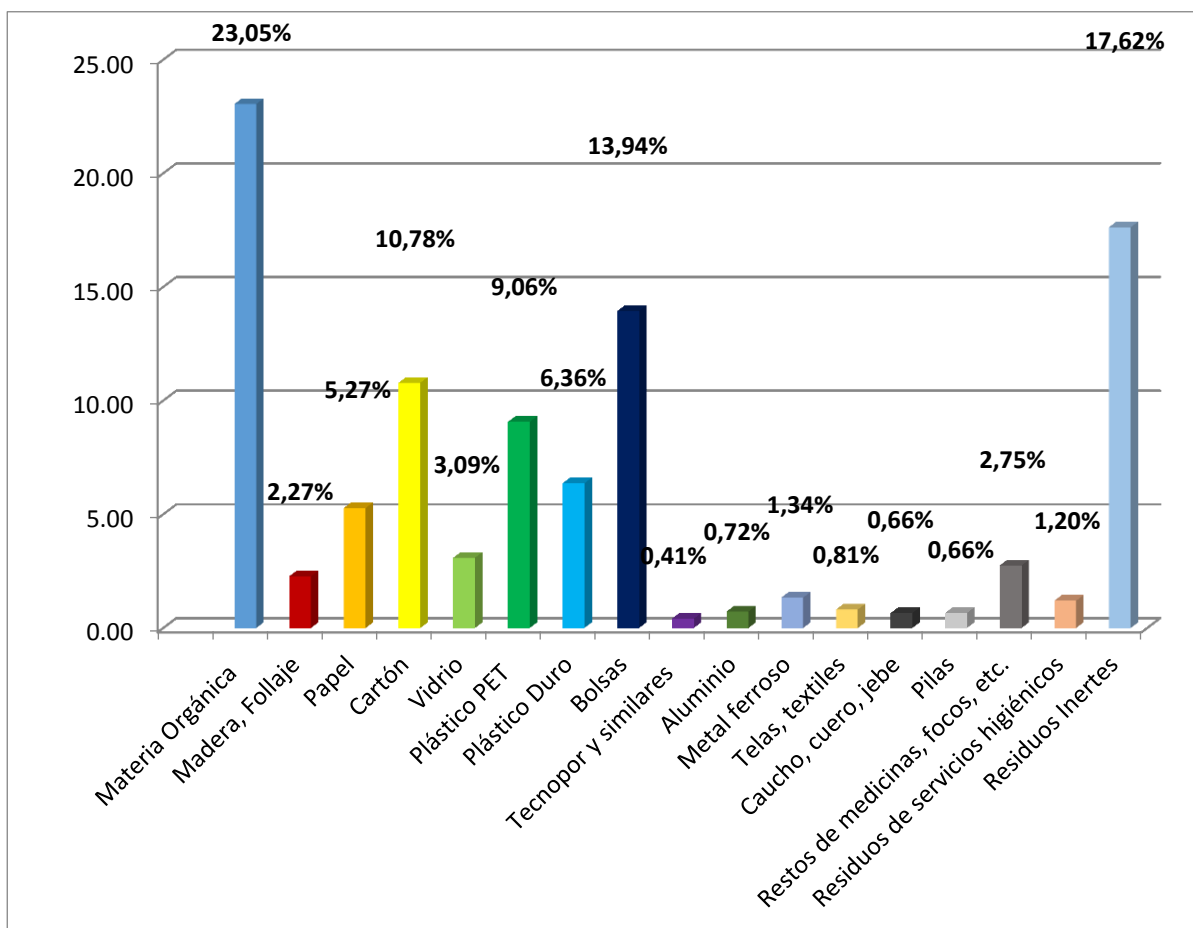


Figura 22: Composición Física de los Residuos Sólidos No Domiciliarios.

La figura 22 nos muestra la composición física de los residuos sólidos no domiciliarios de la Ciudad de Caballo Cocha, donde se aprecia claramente que el material predominante es el orgánico con un 23,05%, seguido por los residuos inertes con 17,62%.

X. CONCLUSIONES

- ✓ En cuanto a la intención de pago del servicio de limpieza pública más del 50% de la población no sabe que se tiene que pagar por tal servicio, y otros aluden diciendo que es obligación del Municipio.
- ✓ La Generación Per-cápita de residuos sólidos domiciliarios en la zona urbana de Caballo Cocha es de **0,535 kg./hab./día**.
- ✓ Teniendo en cuenta la población de la ciudad (10 515 habitantes), la generación total estimada de residuos sólidos Domiciliarios es de **5,626 Tn/día**, mientras que la generación de residuos sólidos No Domiciliarios es de **1,519 Tn/día**, y la generación de Barrido de Calles es de **0,745 Tn/día**.
- ✓ En la ciudad de Caballo Cocha existe un total de Residuos Sólidos Municipales de **7,891 Tn/día**, siendo los residuos sólidos domiciliarios el 73% del total de residuos generados.
- ✓ La densidad promedio de los Residuos Sólidos Domiciliarios sin compactar en la zona urbana de Caballo Cocha es de **103,24 Kg/m³**, y la densidad de los Residuos No Domiciliarios es de **52,94 Kg/m³**.
- ✓ La materia orgánica es el principal componente de los Residuos Sólidos Domiciliarios producidos en la zona urbana de la Ciudad de Caballo Cocha, cuyo porcentaje alcanza el **51,36%**, ocurre lo mismo en los residuos sólidos No Domiciliarios, alcanzando un **23,05%**.

XI. RECOMENDACIONES

- ✓ La generación per cápita y la densidad obtenida, deberán de utilizarse en la planificación del dimensionamiento del sistema de recolección y disposición final.
- ✓ Los residuos sólidos domiciliarios son generalmente orgánicos, por lo que es recomendable implementar programas de Capacitación y Sensibilización para instalar una planta de reciclaje, en donde se pueda manejar adecuadamente los residuos mediante la **Compostificación y lombricultura** para la obtención de **abonos orgánicos**, de esta manera vuelven a ser reaprovechados en la agricultura orgánica ya que la ciudad cuenta con áreas de cultivo así como para el mantenimiento de los parques y jardines de la ciudad.
- ✓ Instalar letreros en lugares estratégicos en los cuales se ponga a la vista de población los días y horas de recolección de los residuos sólidos, para así evitar la aparición de puntos críticos, quizá estos sean los lugares más adecuados. En los lugares donde se localizan los puntos críticos tratar de convertirlos en áreas verdes, para así tratar de evitar que los vecinos sigan disponiendo sus residuos en esos lugares.
- ✓ De los datos obtenidos en las encuestas se recomienda capacitar a los habitantes de la ciudad, utilizando términos sencillos que puedan ser comprendidos por todos los miembros de la población. La capacitación puede realizarse a través de folletos y/o volantes con definiciones y gráficos sencillos que permita conceptualizar de manera directa la importancia del manejo de “residuos sólidos” e incluso dar a conocer los

impactos en la salud que pueden generar el inadecuado manejo de los residuos sólidos.

- ✓ Se recomienda un Diseño y construcción de infraestructura básica para el manejo de residuos sólidos, por ejemplo, 01 planta de recuperación, 01 planta de tratamiento, 01 relleno sanitario y 01 taller de maestranza. Esta es una imperiosa necesidad para mejorar el manejo de los residuos sólidos y constituye una oportunidad de promoción de la inversión privada según el espíritu de la Ley General de Residuos Sólidos.
- ✓ Se recomienda la complementación de los servicios de barrido de calles y recolección selectiva de residuos sólidos en zonas de difícil acceso con la incorporación de trimóviles de carga acondicionadas para transportar residuos sólidos, pues mejoran la cobertura del servicio y además, mejoran las condiciones de trabajo del personal operativo. Es bueno recordar que en zonas de difícil acceso, es recomendable el uso de tecnologías no convencionales, intensivas en mano de obra, no contaminantes, de fácil operación y, bajo costo de inversión y de operación.
- ✓ Implementar programas de Segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos en la provincia. La segregación en la fuente genera una cantidad de ventajas que podemos tomar en cuenta: (1) cada vez que separamos los residuos sólidos y los almacenamos convenientemente, se facilita la manipulación de los residuos, se reduce los riesgos de contaminación, la presencia de vectores y, además se pueden obtener mejores resultados: mayor volumen de residuos sólidos recuperados y con mayor valor de cambio en el mercado del reciclaje; (2)

cada vez que segregamos disminuye la cantidad de residuos que se disponen en los rellenos sanitarios, lo que permite proteger el suelo, aire y agua e incrementan la vida útil de los rellenos sanitarios; y, (3) puede generarse nueva materia prima de calidad a menor costo, ahorrar recursos como energía y recursos naturales como agua, combustibles, bosques, minerales, entre otros. Por otro lado, la recolección selectiva de residuos sólidos permite obtener las siguientes ventajas: (1) posibilita mejorar el manejo de los residuos sólidos, en tanto, se puede recolectar mayores volúmenes de residuos sólidos aprovechables en la fuente, reducir los riesgos de contaminación en el manejo y, además, incrementar el valor de cambio de los residuos sólidos recuperados; (2) con un programa de segregación en la fuente y recolección selectiva disminuye el gasto municipal en el servicio de limpieza pública en la medida que se reducen los costos de barrido, recolección y disposición final; y, (3) complementariamente, la recolección selectiva de residuos sólidos constituye, en nuestro país, una estrategia de los pobres para enfrentar y superar la pobreza, es una oportunidad de empleo e ingresos para cientos de familias pobres, quienes de manera informal, con el apoyo de triciclos o a pie, en el día y en la noche, recorren las calles de los distritos en busca de residuos sólidos que acopian y luego los venden a almacenes informales de compra y venta de material segregado. Los ingresos obtenidos son dedicados a la subsistencia de sus familias.

XII. BIBLIOGRAFÍA

- AZQUETA, D. 1995. Valoración Económica de la Calidad Ambiental. Editorial McGraw-Hill Interamericana. Madrid - España.
- BERNACHE, G.; Guzmán, R. (2001). “Cuando la basura nos Alcance” en Educación Ambiental. Mc. Graw Hill. Pp. 92-97.
- CERDA, A.; GARCÍA, L. Y ROJAS, J. 2007. Disposición a pagar por un mejoramiento en la calidad ambiental en el Gran Santiago, Chile. Lecturas de Economía, volumen N° 67, Julio- Diciembre. Chile. 143-160 pág.
- CONSEJO NACIONAL DEL AMBIENTE (CONAM). 2001. Guía metodológica para la formulación de planes integrales de gestión ambiental de residuos sólidos - guía PIGARS. Editorial Solvima Graf S.A.C. Lima-Perú. 118 pág.
- CONSEJO NACIONAL DEL AMBIENTE (CONAM) 2007. Guía Metodológica para la Elaboración del Estudio de Caracterización para Residuos Sólidos Municipales (Ec-Rsm) diciembre 2007. Lima – Perú. 182 pág.
- CONSEJO NACIONAL DEL AMBIENTE (CONAM). 2007. Guía para la Elaboración de Proyectos de Residuos Sólidos Municipales a Nivel de Perfil. Editorial Solvima Graf S.A.C. Lima-Perú. 118 pág.
- DIMATÉ, C., CORPORACIÓN AMBIENTAL NACIONAL - CAEM. Filial cámara de comercio de Bogotá 1999. “Manejo de residuos sólidos”. CCB. Programa Zonas Ambientalmente Competitivas de la Localidad de Chapinero. Bogota-Colombia. 19 pág.
- FIELD, B. y FIELD, M. 2003. Economía Ambiental. Editorial McGraw-Hill Interamericana. Madrid - España.

FUNDACIÓN ESTADUAL DE MEDIO AMBIENTE - FEAM/MG. 1995. Manual de saneamiento y protección ambiental para los municipios, departamento de ingeniería sanitaria y ambiental (DESA/UFMG).

HANEMANN, W. 1984. Welfare evaluations in contingent valuation experiments with discrete responses. American Journal of Agricultural Economics. Volumen 66, N° 3. 222-241.pp.

MANZUR, J. 2007. Diagnóstico de la situación actual del manejo de residuos sólidos municipales en Iquitos-Perú. Tesis (Ingeniero en Gestión Ambiental). Iquitos, Perú. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana - Facultad de Agronomía-Escuela de Ingeniería en Gestión Ambiental. 75 pp.

MINISTERIO DEL AMBIENTE – MINAN. 2010. Guía Metodológica para la Elaboración del Estudio de Caracterización para Residuos Sólidos Municipales (Ec-Rsm). Lima – Perú. 182 pág.

VESCO, L. 2006. Residuos Sólidos Urbanos: Gestión integral en Argentina. Tesis (Abogada). Universidad Abierta Interamericana – Facultad de Derecho. Argentina. 152 pp.

Expediente:

Municipalidad Provincial de Mariscal Ramón Castilla – MPMRC. 2008. Informe final del Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos del Área Urbana del Distrito de Ramón Castilla – Mariscal Ramón Castilla, Loreto - Perú. 45 pp.

Normativas:

Ley N° 28611, Ley General del Ambiente. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, 15 de octubre de 2005.

Ley N° 28245, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, 15 de octubre de 2005.

Decreto Supremo N° 008 - 2005 - PCM Reglamento de la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, 15 de octubre de 2005.

Decreto Legislativo N° 1013, Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente, Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, 15 de octubre de 2005.

Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos - su Reglamento D.S. N° 057-2004-PCM y Modificatoria D.L. N° 1065. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, 28 de junio de 2008

Ley N° 28256, Ley que regula el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, 19 de junio de 2009.

Decreto Supremo N° 021-2008-MTC - aprueban el Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, 10 de junio de 2008.

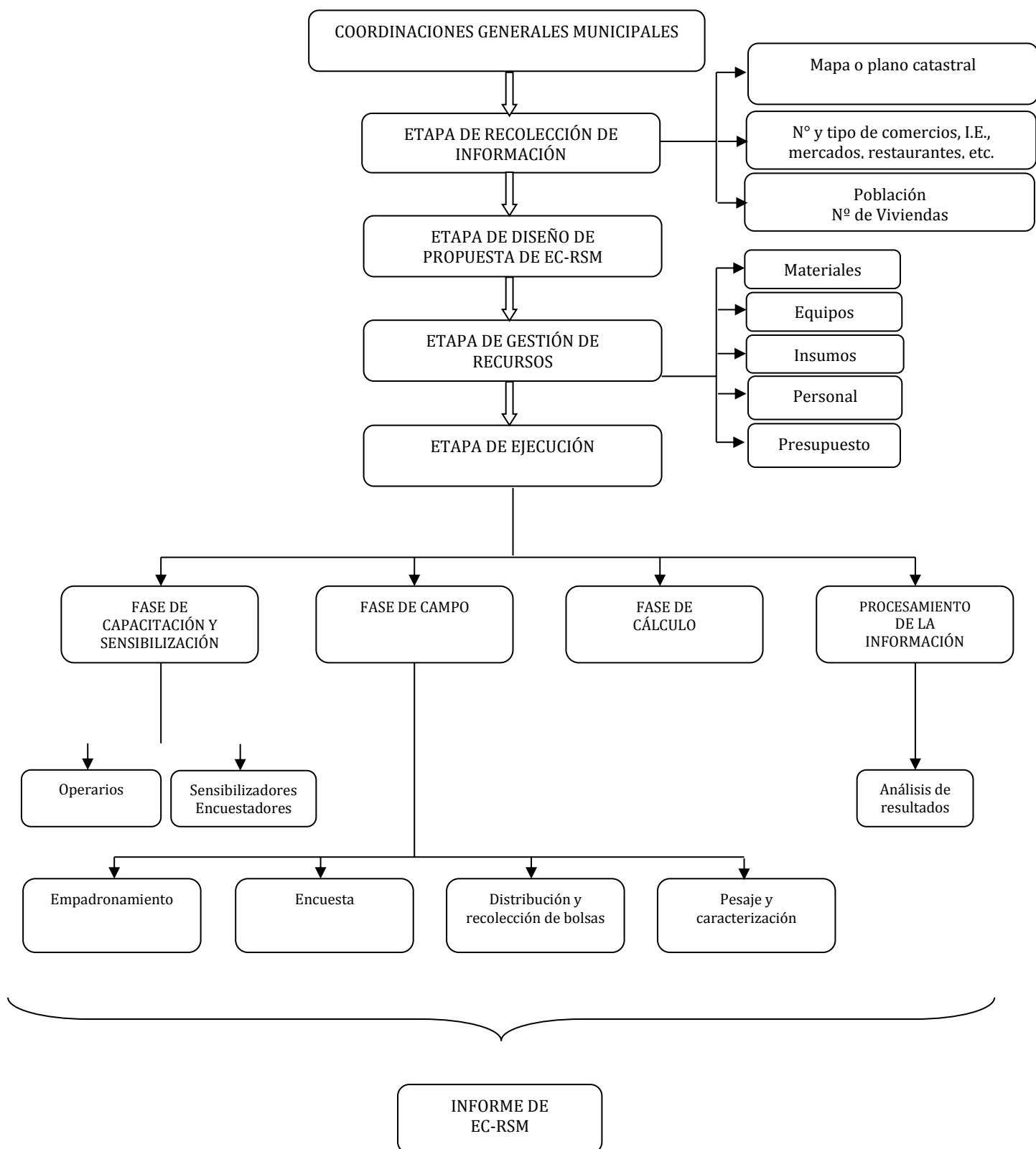
Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, 27 de mayo del 2003.

Ley N° 27293, Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP). modificada por las Leyes Nos. 28522 y 28802, publicadas en el Diario Oficial "El Peruano" el 25 de mayo de 2005 y el 21 de julio de 2006, respectivamente y por los Decreto Legislativo Nos. 1005 y 1091, publicados en el Diario Oficial "El Peruano" el 3 de mayo de 2008 y el 21 de junio de 2008.

Decreto Supremo N° 033-2015-EF, Aprueba los procedimientos para el cumplimiento de metas y la asignación de los recursos del Plan de Incentivos a la Mejora de la Gestión y Modernización Municipal del Año 2015. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, 22 de febrero de 2015

ANEXOS

Figura 23: Flujo grama de las etapas para el desarrollo del estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales (EC-RSM).



Cuadro 17: Modelo de stiker para codificación de bolsas.



Municipalidad Provincial Mariscal Ramón Castilla



Gerencia de Servicios Públicos y Medio Ambiente

**ESTUDIO DE CARACTERIZACION DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES DEL AREA URBANA
DEL DISTRITO DE RAMON CASTILLA – MARISCAL RAMON CASTILLA – LORETO – 2014**

CODIGO:

DIA :

FECHA :

Cuadro 18: Modelo de carta dirigida a los vecinos participantes.

En la carta se resalta la importancia de la participación de los vecinos y representantes de establecimientos durante los 8 días del estudio, y que los hábitos familiares no deben verse alterado por este estudio.



Municipalidad Provincial Mariscal Ramón Castilla
Gerencia de Servicios Públicos y Medio Ambiente



Caballo cocha,..... de..... del 2014.

Carta N°.....

Señor (a):.....

Institución/empresa:.....

Presente.-

Asunto: Solicitamos su participación en el estudio de
Caracterización de Residuos Sólidos Municipales.

De nuestra especial consideración:

Es grato dirigirme a usted para saludarlo(a) cordialmente y a la vez comunicarle que nuestra Municipalidad está llevando a cabo el **Estudio de Caracterización de los Residuos Sólidos Municipales de la Ciudad de Caballo Cocha**, que permitirá conocer las particularidades de estos, con el fin de mejorar el manejo de los residuos sólidos y las condiciones sanitarias y ambientales de nuestra ciudad.

En tal sentido, para llevar a cabo el estudio satisfactoriamente se requiere de su colaboración y participación en las siguientes actividades:

1. Visita a su domicilio o establecimiento para su empadronamiento.
2. Encuesta a un representante adulto del hogar o representante del establecimiento para solicitar información respecto al servicio de limpieza pública.
3. Participación en el Estudio de Caracterización con la entrega de sus residuos en bolsa de plástico codificadas, que le serán suministradas durante 8 días seguidos, a partir del día.....de.....del 2014, hasta el día.....de.....del 2014.

Para lograr nuestro objetivo se ha involucrado a personal capacitado que estará identificado para realizar el empadronamiento y la recolección respectiva.

Agradeciéndole su valiosa atención y cooperación, me despido de usted dándole las gracias por su participación. Si tuviera alguna consulta puede comunicarse al teléfono:.....

Atentamente,

Empadronamiento a los participantes.

El personal del estudio debidamente identificado se presenta y explica a los jefes de hogar y representantes de establecimientos seleccionados el objetivo, importancia y la metodología del estudio de caracterización y se entrega una carta de invitación a participar en el estudio.

Una vez que los vecinos o representantes de los diversos establecimientos aceptan participar en el estudio, se los empadrona en la ficha respectiva a cada participante codificando la vivienda o establecimiento, para lo cual debe pegar una etiqueta o escribir con tiza el código en el frontis de la casa.

Cuadro 19: Ficha de empadronamiento de viviendas.

Distrito.....Zona.....
Dirección:.....

Código	Dirección	Nombres y apellidos del representantes de la familia	Número de personas	Firma de representantes de vivienda	observaciones

Cuadro 20: Ficha de empadronamiento de establecimientos.

Distrito :.....Zona.....
Dirección:.....

código	Dirección	Nombres y apellidos	Número de personas	Nombre del establecimiento	Firma de representante de establecimiento	observaciones
E-01						
E-02						
.....						
E-n						

ENCUESTA A LOS JEFES DE HOGAR Y REPRESENTANTE DE ESTABLECIMIENTOS.

Luego del empadronamiento a las viviendas y establecimientos, se procede a encuestar a un representante de familia (de preferencia jefe de hogar o miembro mayor de 18 años de edad) y representantes de establecimiento, con el fin de recopilar datos cualitativos sobre su percepción del sistema de manejo de residuos sólidos y cuantitativos sobre el número de personas que habitan la vivienda, datos socioeconómicos y generación estimada. Finalmente se entrega la primera bolsa codificada.

FORMATO DE ENCUESTAS

Cuadro 21: Formato de encuesta para los moradores de las viviendas de la muestra domiciliaria.

Encuestador:		Fecha:	
Código de vivienda:		Zona	
Nombre completo del encuestado:			
Dirección:			
Número de habitantes:			
A) DATOS GENERALES		B) GENERACION Y ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS	
1. Edad		7. ¿Qué es lo que más bota al tacho de basura en casa?	
Menor de 18 años	a	Sobras de alimentos	a
Entre 18 - 24 años	b	Papeles	b
Entre 25 - 30 años	c	Latas	c
Entre 31 - 40 años	d	Plásticos	d
Entre 41 - 50 años	e	Otro (especifique):	f
Entre 51 - 60 años	f		
Mayor de 61 años	g		
2. Sexo		8. ¿En qué tipo de recipiente almacena la basura en su casa?	
Femenino	a	Caja	a
Masculino	b	Cilindro	b
3. Instrucción		Bolsa Plástica	c
Sin instrucción	a	Costal	d
Primaria Incompleta	b	Tacho de Plástico	e
Primaria Completa	c	Otro (especifique):	f
Secundaria Incompleta	d		
Secundaria Completa	e		
Técnica	f		
Superior Incompleta	g		
Superior Completa	h		
Postgrado	i		
C) RECOLECCION DE RESIDUOS SOLIDOS		D) SEGREGACION Y REUSO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS	
12. ¿Usted recibe el servicio de recolección de los residuos sólidos?		17. ¿Utiliza para otra cosa las sobras de comida y restos de cocina? ¿Cómo se reaprovechan?	
Si	a	Si	a
No	b	No	b
Algunas veces	c	De responder Si, indique como:	
13. ¿Quién se encarga de la recolección de los residuos Sólidos de tu casa?			
Municipio	a		
Triciclo (reciclador)	b		
15. ¿Cómo entrega su basura al servicio de recolección?		18. ¿Qué se hace en tu casa con los residuos reciclables o reutilizables? (se bota, se regala, se vende, se recicla...)	
Al personal que realiza la recolección	a	Vidrio	
Lo deja en la vereda de su casa	b		
Lo deja en la esquina	c		
Otro (especifique):	d		
16. ¿Qué se hace con la			

Empresa	c	basura cuando se acumula por varios días en la casa?	Papel	
Otro (especifique):	d		Periódico	
14. ¿Cada cuánto tiempo recogen la basura de su casa?		Se quema	Cartón	
Todos los días	a	Se entierra	Latas	
Dejando 1 día	b	Se vota a la calle	Plástico	
Dejando 2 o 3 días	c	Se bota al río	Otro (especifique)	
Muy pocas veces	d	Se lleva al botadero más cercano	19. ¿Ha recibido alguna charla o capacitación en el manejo de los residuos?	20. ¿Separaría sus residuos en casa para facilitar su reaprovechamiento?
Nunca	e	Otro (especifique):	Si	a
Otros (especifique)	f		No	b
				¿Por qué?
				c

E) PERCEPCIÓN				F) SOBRE LA DISPONIBILIDAD DE PAGAR EL SERVICIO			
21. ¿Está usted satisfecho con el servicio de recojo de residuos sólidos?				24. ¿Cuánto paga actualmente por el servicio de limpieza pública y cada qué tiempo?			
Sí	A	No	b				
¿Por qué?							
22. ¿Cuál es el principal problema de la Recolección?				25. De no estar satisfecho con el actual servicio de recolección ¿le interesaría tener un servicio de recojo de basura a cargo de?			
Escasa colaboración del vecino		a	La Municipalidad, pero mejorado	b	Empresa particular	a	
Inadecuada frecuencia del servicio		b	¿Por qué?				
Escasa de educación sanitaria		c					
Escasos vehículos recolectores		d					
Mal trabajo del personal de recolección		e					
No existen problemas		f					
Otros (especifique):		g					
23. ¿Qué debería hacer la Municipalidad para mejorar el servicio de Limpieza Pública?				26. ¿Estaría dispuesto(a) a pagar por este servicio optimizado de recojo de basura?			
Aumentar la frecuencia de recolección		a	Si	a	No	b	
Propiciar la participación de los vecinos		b	¿Cuánto?				
Educar a la población		c	¿Por qué?				
Controlar al personal		d					
Privatizar el servicio		e					
Otros (especifique):		f					

Cuadro 23: Formato de encuesta para los propietarios de los establecimientos comerciales e instituciones de la muestra no domiciliaria.

Encuestador:		Fecha:	
Código del establecimiento:		Zona	
Nombre del establecimiento:			
Nombre completo del encuestado:			
Dirección :			
A) DATOS GENERALES		B) GENERACION Y ALMACENAMIENTO	
1. Edad		4. Giro del establecimiento	
Entre 18 - 24 años	a	Restaurante	a
Entre 25 - 30 años	b	Establecimiento comercial	b
Entre 31 - 40 años	c	Mercado	c
Entre 41 - 50 años	d	Hotel u hostal	d
Mayor de 51 años	e	Bodega	e
2. Sexo		Internet	f
Femenino	a	Otro (especifique):	g
Masculino	b	5. Área del establecimiento	
3. Instrucción		Entre 10 – 20 metros	a
Sin instrucción	a	Entre 21 – 30 metros	b
Primaria Incompleta	b	Entre 31 – 50 metros	c
Primaria Completa	c	Entre 51 – 100 metros	d
Secundaria Incompleta	d	Entre 101 – 200 metros	e
Secundaria Completa	e	Entre 201 – 400 metros	f
Técnica	f	Mayor de 401 metros	g
Superior Incompleta	g		
Superior Completa	h		
C) RECOLECCION DE RESIDUOS SOLIDOS		D) SEGREGACION Y REUSO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS	
10. ¿Usted recibe el servicio de Recolección?		13. ¿Cada cuánto tiempo le parece que le deben recoger la basura?	
Si	a	Todos los días	a
No	b	Cada 2 días	b
Algunas veces	c	1 vez por semana	c
11. ¿Quién se encarga de la recolección de los residuos Sólidos?		14. ¿En qué horario recogen la basura de su Establecimiento?	
Municipio	a	Mañana	a
Triciclo (reciclador)	b	Tarde	b
Empresa	c	Noche	c
Otro (especifique):	d	Madrugada	d
		Otro (especifique):	e
12. ¿Cada cuánto tiempo recogen la basura de su establecimiento?		15. ¿Qué se hace con la basura cuando se acumula por varios días?	
Todos los días	a	Se quema	a
Dejando 1 día	b	Se entierra	b
Dejando 2 o 3 días	c	Se vota a la calle	c
Muy pocas veces	d	Se bota al río	d
Nunca	e	Se lleva al botadero	e
Otros (especifique)	f	Otro (especifique):	f
E) PERCEPCIÓN Y PAGO DEL SERVICIO		16. ¿Qué se hace con los residuos reciclables o reaprovechables? (se bota, regala, vende, recicla...)	
19. ¿Está usted satisfecho con el servicio de recojo de residuos sólidos?		Orgánico	
Si	a	Vidrio	
No	b	Papel	
¿Por qué?		Periódico	
		Cartón	
		Latas	
		Plástico	
		Otro (especifique):	
21. ¿Estaría dispuesto(a) a pagar por este servicio optimizado de recojo de basura?		17. ¿Ha recibido alguna charla o capacitación en el manejo de los residuos sólidos?	
Si	a	Si	a
No	b	No	b
¿Cuánto?		18. ¿Estaría dispuesto a separar sus residuos en casa para facilitar su reaprovechamiento?	
		Si	a
		No	b
		¿Por qué?	

Cuadro 26: Cuadro de Clasificación de Residuos Sólidos.

Tipo de residuos Sólidos	Detalle
Materia orgánica	Considera restos de alimentos, cáscaras de frutas y vegetales, excrementos de animales menores, huesos y similares.
Madera, follaje	Considera ramas, tallos, raíces, hojas y cualquier otra parte de las plantas producto del clima y las podas.
Papel	Considera papel blanco tipo bond, papel periódico, otros.
Cartón	Considera cartón marrón, cartón blanco, cartón mixto
Vidrio	Considera vidrio blanco, vidrio marrón, vidrio verde.
Plástico PET	Considera botellas de bebidas, gaseosas, aceites.
Plástico duro	Considera frascos, bateas, otros recipientes.
Bolsas	Se consideran a aquellas bolsas chequeras o de despacho.
Tecnopor y similares	Si es representativo considerarlo en este rubro, de lo contrario incorporarlo en otros.
Aluminio	Se considera envases de gaseosa en lata, marcos de ventana, etc.
Metales ferrosos	Se considera latas de atún, leche, conservas, fierro
Telas, textiles	Restos de telas , textiles
Caucho, cuero, jebe	Se consideran restos de cartuchos, cuero o jebes.
Pilas	Son residuos de pilas.
Restos de medicinas, focos, etc.	Considera restos de medicina, focos, fluorescentes, envases de pintura, plaguicidas y similares.
Residuos de servicios higiénicos	Considera papel higiénico, pañales y toallas higiénicas.
Residuos inertes	Considera, tierra, piedras y similares.
Otros (Especificar)	Se consideran aquellos restos que no se encuentran dentro de la clasificación por tipo de residuo.

Cuadro 27: Cuadro de Composición de los residuos sólidos domiciliarios.

Distrito:.....						Zona:.....				
Tipo de residuos sólidos	Generación de Residuos Sólidos Domiciliarios									Composición porcentual
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Total	
	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	%
Materia Orgánica										
Madera, Follaje										
Papel										
Cartón										
Vidrio										
Plástico PET										
Plástico Duro										
Bolsas										
Tecnopor y similares										
Metal										
Telas, textiles										
Caucho, cuero, jebe										
Pilas										
Restos de medicinas, focos, etc.										
Residuos de servicios higiénicos										
Residuos Inertes										
Otros (Especificar)										
Total										
Parámetro	Peso volumétrico diario									PV ⁴
	Kg/m ³	Kg/m ³	Kg/m ³	Kg/m ³	Kg/m ³	Kg/m ³	Kg/m ³	Kg/m ³	Kg/m ³	Kg/m ³
Peso Volumétrico (PV)										
Peso volumétrico es el promedio de los siete días:										
$PV = \frac{\text{Dia1}+\text{Dia2}+\text{Dia3}+\text{Dia4}+\text{Dia5}+\text{Dia6}+\text{Dia7}}{7}$										

Anexo 02: Registro fotográfico.

Figuras 1, 2, 3, 4 y 5

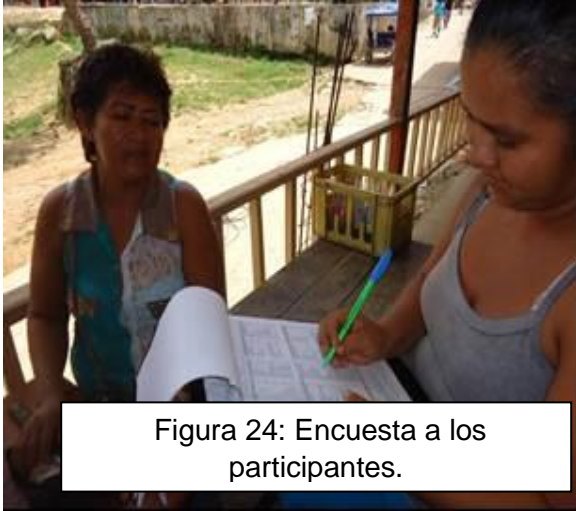


Figura 24: Encuesta a los participantes.

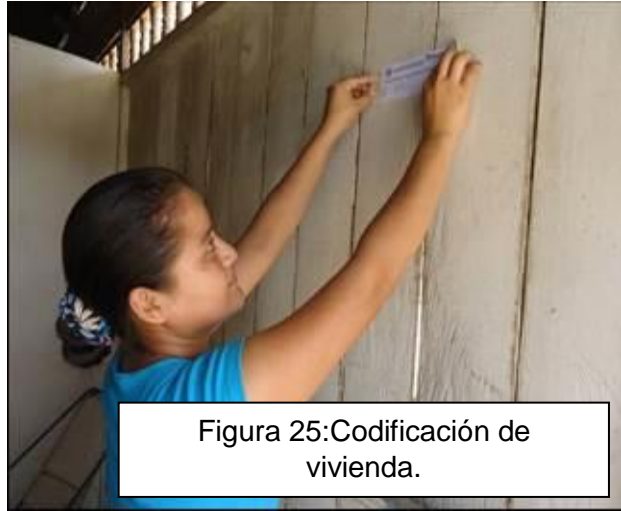


Figura 25: Codificación de vivienda.

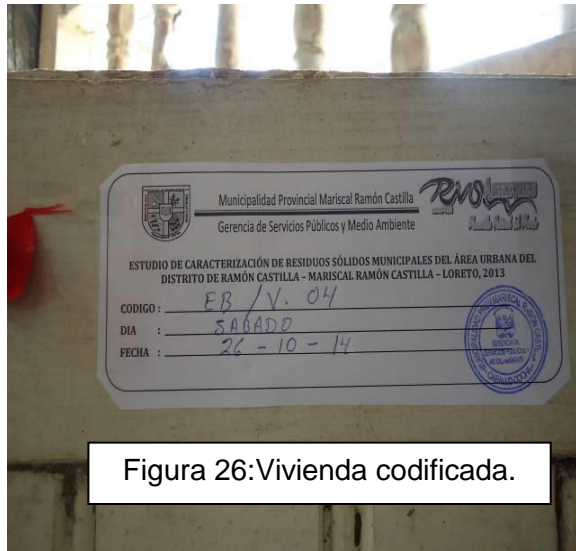


Figura 26: Vivienda codificada.

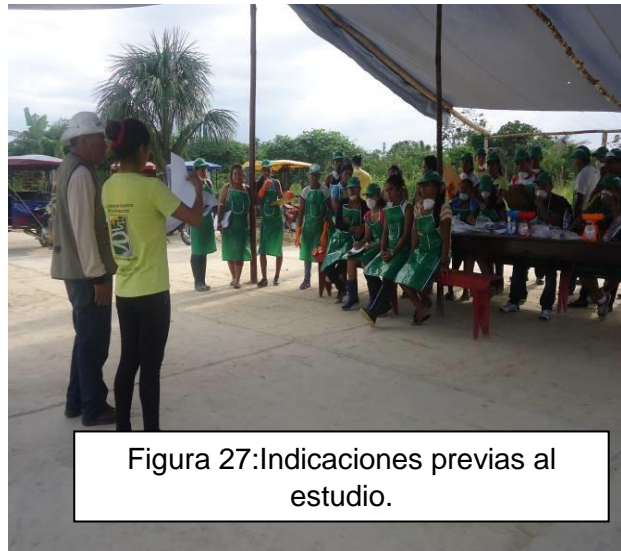


Figura 27: Indicaciones previas al estudio.



Figura 28: Transporte de los residuos al lugar del estudio.

Figura 29: Recursos Humanos.



Figuras 30 y 31: Materiales Empleados.



Figura 30



Figura 31

Figuras 32,33 y 34: Pesaje de las Bolsas con Residuos Sólidos.



Figura 32



Figura 33



Figura 34

Figuras 35, 36, 37 y 38: Método del cuarteo para la Segregación.



Figura 35



Figura 36



Figuras 39, 40, 41,42 y 43: Clasificación de los Residuos Sólidos.





Figura 42



Figura 43

Figuras 44 y 45: Selección de Bolsas al Azar para llenar el Cilindro.



Figura 44



Figura 45

Figuras 46 y 47: Proceso para llenar los Espacios Vacíos del Cilindro.



Figura 46



Figura 47

Figuras 48 y 49: Medida de la Altura Libre del Cilindro.



Figuras 50 y 51: Pesado del Cilindro con Residuos Sólidos.

