

**UNIVERSIDAD DE HUANUCO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL**  
**INGENIERÍA AMBIENTAL**



**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

**CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DEL  
AÑO 2016, PARA LA CIUDAD DE CONSTITUCION - DISTRITO DE  
CONSTITUCION, PROVINCIA DE OXAPAMPA, REGION PASCO**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AMBIENTAL**

**TESISTA**

**Bach. LIZBETH GRIZ, SAAVEDRA AYALA**

**ASESOR**

**Ing. JACHA ROJAS, JOHNNY PRUDENCIO**

**HUÁNUCO-PERÚ  
2018**



**UDH**  
UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO  
http://www.udh.edu.pe

# UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

## Facultad de Ingeniería

E.A.P. INGENIERIA AMBIENTAL

### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A) AMBIENTAL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 16:30 horas del día 26 del mes de Mayo del año 2018, en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron los Jurados Calificadores Nombrados mediante la Resolución N° 223-2018-O-EI-UOH integrado por los docentes:

ALEJANDRO R. DURAN NIEVA (Presidente)

ELMER RIVEROS AGÜERO (Secretario)

JOHNNY P. JACHA ROJAS (Vocal)

Para calificar el Trabajo de Suficiencia Profesional solicitado por el (la) Bachiller en Ingeniería Ambiental LIZBETH GRIZ SAAVEDRA AYALA, para optar el Título Profesional de Ingeniero (a) Ambiental.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: precediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo (a) APROBADO por UNANIMIDAD con el calificativo cuantitativo de 15 y cualitativo de BUENA.

Siendo las 17:20 horas del día 26 del mes de Mayo del año 2018, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.

  
\_\_\_\_\_  
Presidente

  
\_\_\_\_\_  
Secretario

  
\_\_\_\_\_  
Vocal

## **DEDICATORIA**

**A dios** por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

**A mi madre Maribel.**

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer a todos mis maestros ya que ellos me enseñaron valorar los estudios y a superarme cada día, también agradezco a mi madre porque ella estuvo en los días más difíciles de mi vida como estudiante.

Ya agradezco a dios por darme la salud que tengo, por tener una cabeza con la que puedo pensar muy bien y además un cuerpo sano y una mente de bien

Estoy segura que mis metas planteadas darán fruto en el futuro y por ende me debo me debo esforzar cada día para ser mejor en el colegio y en todo lugar sin olvidar el respeto que engrandece a la persona.

# **INDICE**

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
INDICE,,,,,	VIII
RESUMEN.....	ix
ABSTRAC.....	x
INTRODUCCIÓN.....	xi
CAPITULO I	
<b>I.- PROBLEMA INVESTIGACION.....</b>	<b>13</b>
1.1.Descripcion del problema.....	113
1.2.Formulación del problema .....	114
1.3.Objetivos .....	15
1.4.Justificacion y Trascendencia .....	16
1.5. Limitaciones de la Investigación.....	17
1.6. Viabilidad del Investigación.....	17
<b>II.- MARCO TEORICO .....</b>	<b>18</b>
2.1.-antecedentes.....	18
2.1.1.-Antecedentes de la Investigacion .....	¡Error! Marcador no definido.
2.1.2.-Antecedentes históricos .....	20
2.2.-Bases Teoricas .....	¡Error! Marcador no definido.
2.4.-Variables.....	32
2.5.-Operacionalizacion de variables.....	32
<b>III.- MATERIALES Y METODOS.....</b>	<b>33</b>
3.1.Método y Nivel de Investigación .....	33
3.2.Tipo de Investigacion , Enfoque Y Alcance .....	33
3.3.Tecnicas e Instrumentos .....	34
<b>IV.-RESULTADOS.....</b>	<b>51</b>

<b>4.1. Presentación de resultados en concordancia con las variables y objetivos.</b> .....	51
<b>4.2. Análisis y organización de datos, dividido en sub capítulos o contenidos desagregados, de acuerdo a las variables e indicadores que fundamentan la Tesina.</b> ....	51
<b>4.2.1 Caracterización de residuos solidos</b> .....	51
<b>4.2.1.1 Generación de Residuos Sólidos</b> .....	51
• <b>Determinación de Generación Per-Cápita Domiciliaria</b> .....	51
• <b>Determinación de la Generación de Residuos Sólidos Comerciales</b> .....	52
• <b>Determinación de la Generación de Residuos de I.E</b> .....	52
• <b>Determinación de la Generación del servicio de limpieza pública del distrito de Constitución.</b> .....	53
• <b>Determinación de Generación Per-Cápita por rubros</b> .....	53
<b>4.2.1.2 Composición de los Residuos Sólidos</b> .....	54
• <b>Determinación de Composición de los Residuos Sólidos Domiciliarios</b> .....	54
• <b>Determinación de Composición de los Residuos Sólidos Comerciales</b> .....	59
<b>4.2.1.3 Densidad de los Residuos Sólidos</b> .....	60
• <b>Determinación de Densidad de Residuos Sólidos Domiciliarios</b> .....	60
• <b>Determinación de Densidad de Residuos Sólidos Comerciales</b> .....	61
<b>V.- DISCUSION</b> .....	65
<b>5.1. Contrastación de Resultados</b> .....	65
<b>5.2. Nuevos Planteamientos</b> .....	66
<b>VI.- CONCLUSION</b> .....	70
<b>VII.- RECOMENDACIONES</b> .....	71
<b>VIII.- REFERENCIA BIBLIOGRAFICA</b> .....	72
<b>IX.- ANEXOS...</b> .....	73

## Lista de Tablas

Tabla 1. <i>Operacionalización de las variables</i> .....	32
Tabla 2. <i>Zonas de Muestreo</i> .....	34
Tabla 3. <i>Población del distrito de Constitución</i> .....	35
Tabla 4. <i>Distribución de Encuestas</i> .....	35
Tabla 5. <i>Numero de Muestras Designadas Por Zonas</i> .....	37
Tabla 6. <i>Color de Bolsa para Recojo del Residuo Solido</i> .....	39
Tabla 7. <i>Clasificación de la composición física de los residuos</i> .....	46
Tabla 8. <i>Tabla de contenido de Humedad</i> .....	47
Tabla 9. <i>Generación Per Cápita de Residuos generados en la localidad de Constitución</i> ..	51
Tabla 10. <i>Generación Per cápita</i> .....	52
Tabla 11. <i>Generación de Residuos Comerciales</i> .....	52
Tabla 12. <i>Generación en Instituciones Educativas</i> .....	52
Tabla 13. <i>Generación Per cápita por Rubros</i> .....	53
Tabla 14. <i>Contenido de humedad de residuos</i> .....	54
Tabla 15. <i>Composición de los Residuos Sólidos Domiciliarios</i> .....	56
Tabla 16. <i>Composición de los Residuos Sólidos Comerciales</i> .....	60
Tabla 17. <i>Densidad de los Residuos Sólidos Domiciliarios</i> .....	60
Tabla 18. <i>Densidad de los Residuos Sólidos Comerciales</i> .....	61
Tabla 19. <i>Proyección de la gene. de residuos sólidos de la localidad de Constitución</i> .....	61
Tabla 20. <i>Comparación de la generación per cápita de residuos solidos</i> .....	65
Tabla 21. <i>Comparación de composición de residuos solidos</i> .....	65
Tabla 22. <i>Área necesaria para elaboración de composta a nivel domiciliario en la localidad de Constitución</i> .....	68

## **Lista de Imágenes**

Imagen 1. <i>Personal Realizando la selección y verificación de las viviendas</i> .....	38
Imagen 2. <i>Ubicación de las Zonas de Muestreo en la localidad de Constitución</i> .....	38
Imagen 3. <i>Personal Realizando el Empadronamiento de las Viviendas seleccionadas.</i>	40
Imagen 4. <i>Personal Realizando la Encuesta a las viviendas seleccionadas</i> .....	40
Imagen 5. <i>Recolección de Residuos Sólidos en el centro poblado de Constitucion</i> .....	41
Imagen 6. <i>Recolección de Residuos en la Zona V etapa</i> .....	42
Imagen 7. <i>Pesaje de las muestras de cada vivienda</i> .....	43
Imagen 8. <i>Cilindro Utilizado para Determinar el Volumen de los Residuos</i> .....	44
Imagen 9. <i>Personal Determinando la composición física de los residuos sólidos</i> .....	46

## **Lista de Figuras**

Figura 1: <i>Proceso del Manejo de Residuos Sólidos Municipales</i> .....	28
Figura 2. <i>Determinación de la composición física de los residuos sólidos</i> .....	45
Figura 3. <i>Ubicación del distrito de Constitución-localidad de Constitución</i> .....	50
Figura 4. <i>Ejemplos de sistema de compostera domestica</i> .....	67
Figura 5. <i>Ejemplo de construcción de una pila para la elaboración de composta en las viviendas</i> .....	69

## **Lista de Gráficos**

Grafico 1. <i>Composición Física de los residuos sólidos de la ciudad de constitución</i> .....	55
Grafico 2. <i>Composición Física de los Residuos Sólidos en Zona I (Quinta Etapa)</i> .....	58
Grafico 3. <i>Composición Física de los Residuos Sólidos en Zona II (Cuarta Etapa)</i> .....	58
Grafico 4. <i>Composición Física Residuos Comerciales</i> .....	59

## Resumen

Los residuos sólidos son el resultado de lo que se genera en todas las actividades humanas, los cuales representan una problemática, pero hoy en día esta problemática se ha incrementado debido al aumento de la población, incremento de enfermedades y la composición de residuos sólidos. Perú, al igual que muchos países no cuenta con datos actualizados sobre las características físicas de los residuos sólidos para poder proponer condiciones de manejo de residuos sólidos.

La localidad de Constitución, enfrenta el mismo problema donde en la actualidad no se realiza actividades de reaprovechamiento ni se tiene programas de manejo de residuos sólidos, debido al poco interés por parte de las autoridades y a la carencia de estudios sobre el tema es por eso que se realizó la investigación “Caracterización física de los residuos sólidos para la ciudad de Constitución - Distrito de Constitución –Provincia de Oxapampa-Pasco” con la finalidad de generar información básica cuantitativa de las cantidades y características de los residuos sólidos.

Según la metodología descrita por CEPIS y según la metodología del MINAM acorde a la meta de cumplimiento para las municipalidades se realizó “La caracterización de residuos sólidos del distrito de Constitución” que fue realizada en 8 días, del 04 al 11 de octubre del 2016. Se estratifico a la localidad de Constitución en zona I y II (Quinta Etapa y Cuarta Etapa respectivamente). Entre los principales resultados se encuentran: una producción Per-cápita de 0.605 Kg/hab./día, una producción total de residuos sólidos de 4032.84 Kg/día, de los cuales 3261.55 Kg/día corresponden al sector domiciliario, 485.74 Kg/día a los comercios, 224.75 Kg/día a las instituciones educativas, 60.8 Kg/día a los servicios de limpieza pública y una densidad de 103.02 Kg/m<sup>3</sup>, siendo la materia orgánica el componente de mayor proporción con 62.30 % en la generación de residuos sólidos.

## ABSTRAT

Solid waste is the result of what is generated in all human activities, which represent a problem, but today this problem has increased due to the increase in population, increase in diseases and the composition of solid waste. Peru, like many countries, does not have updated data on the physical characteristics of solid waste in order to propose solid waste management conditions.

The town of Constitución faces the same problem where there are currently no reuse activities and there are no solid waste management programs, due to the lack of interest on the part of the authorities and the lack of studies on the subject. the research "Physical characterization of solid waste for the city of constitution - constitution District - Province of Oxapampa-Pasco" was carried out with the purpose of generating quantitative basic information on the quantities and characteristics of solid waste.

According to the methodology described by CEPIS and according to the methodology of the MINAM according to the goal of compliance for the municipalities was carried out "The characterization of solid waste of the district of Constitución" that was made in 8 days, from 04 to October 11, 2016. It was stratified to the town of Constitución in zones I and II (Fifth Stage and Fourth Stage, respectively). Among the main results are: a Per-capita production of 0.605 Kg / inhab. / Day, a total solid waste production of 4032.84 Kg / day, of which 3261.55 Kg / day correspond to the residential sector, 485.74 Kg / day to the shops, 224.75 Kg / day to educational institutions, 60.8 Kg / day to public cleaning services and a density of 103.02 Kg / m<sup>3</sup>, with organic matter being the highest proportion component with 62.30% in the generation of solid waste.

## INTRODUCCIÓN

La eliminación de residuos sólidos constituye ya desde hace mucho tiempo un gran problema para nuestra sociedad; en el caso de los residuos sólidos urbanos el primer eslabón de la cadena del problema empieza desde el momento en que el habitante de la zona se preocupa solamente en deshacerse de ello, sin preocuparse en lo más mínimo que le espera y de las consecuencias que traerá al medio ambiente; el siguiente eslabón lo constituyen las municipalidades al no impulsar programas alternativos de gestión de residuos sólidos como uso de rellenos sanitarios.

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 y densidad según el tipo de tratamiento que se pretenda dar a esos residuos. Ello requiere un estudio de caracterización de residuos sólidos en determinado número de viviendas, las que deberán ser representativas del universo de la población. La metodología estadística que se aplica en los estudios de caracterización en los países de la Región de América Latina y el Caribe es la diseñada por el doctor Kunitoshi Sakurai en 1982 (MINAM, 2012)\*.

El análisis de la cantidad y características de los residuos sólidos municipales del ámbito municipal, que se generan en las viviendas, comercios, mercados, escuelas, etc. es un dato técnico sumamente importante para mejorar la operatividad del sistema de gestión de residuos sólidos municipales (1). Esta información principalmente sirve de insumo para: Conocer la pertinencia del uso del equipamiento disponible; diseñar y proyectar las necesidades de equipamiento nuevo; establecer la generación de RSM, cobertura de recolección y disposición final, a nivel general y por zonas o barrios; estimar la factibilidad del reciclaje o tratamiento de RSM y establecer la posibilidad de promover el reaprovechamiento de residuos a nivel masivo con participación de la población (MINAM, 2012)\*.

El Ministerio del Ambiente (2012) sostiene que la Generación de residuos sólidos en nuestro país es de 0.61 kg/hab./día según los resultados del Informe Anual de Gestión de Residuos Sólidos - 2010/2011, haciendo un total de 19,734.75 ton/día, de los cuales sólo el 20% son dispuestos de manera adecuada.

El problema principal que atraviesa el país es el incremento no controlado de la cantidad y peligrosidad de residuos sólidos, por tal motivo actualmente el énfasis se pone en la recuperación de los residuos sólidos tanto materiales como energéticos, convirtiéndose este en un recurso potencial para ser aprovechado, para lo cual es necesario conocer la cantidad y la composición de los residuos sólidos que se generan, para obtener la realidad de estos.

En la actualidad la localidad de Constitución, presenta deficiencias que impiden brindar un buen servicio a toda la población. Estas carencias repercuten en la población y el medio ambiente del municipio, ya que al no cubrir adecuadamente el área urbana, debido a la ineficiente frecuencia de recolección, da como resultado la proliferación de botaderos ilegales como el que actualmente se tiene en Constitución.

El estudio y análisis tiene como objetivo brindar datos actualizados sobre las características físicas como cantidad, composición, densidad y humedad de los residuos sólidos para mejorar o diseñar sistemas de manejo según a los datos que se podrá encontrar.

## CAPITULO I

### I.- PROBLEMA DE INVESTIGACION

#### 1.1. Descripción del problema

El inadecuado manejo de los residuos sólidos se ha convertido en un problema común en la mayoría de ciudades del país, debido a diversos factores tales como la explosión demográfica, la cantidad cada vez mayor de residuos que genera la población, la debilidad institucional, la falta de información sobre la generación *per cápita* y composición, falta de educación y participación comunitaria entre otros. Esto se refleja en la falta de limpieza de áreas públicas, existencia de botaderos, que se relacionan con la reproducción de vectores transmisores de enfermedades, con malos olores y con un paisajismo desagradable afectando el medio ambiente.

Según MINAM (2009)\* se ha visto que la población a nivel nacional arroja sus residuos en un 70 % compuesto de materia orgánica, llegando a ser aprovechable en mayor proporción para la elaboración de compost si sería manejado adecuadamente, mientras que el 30% se podría reciclar ya que también está compuesto de plásticos PET (**Politereftalato de Etileno**), papeles, cartón, metal, entre otros. Pero en vista a la falta de información sobre las características físicas de los residuos sólidos, no se toma ninguna acción frente al manejo y tratamiento de los residuos sólidos.

La caracterización de los residuos nos permite planificar las acciones para el manejo de los residuos, así como encontrar las soluciones más apropiadas a los problemas que se presentan en las operaciones básicas de almacenamiento, recolección, transporte y disposición final, evitando el deterioro de la calidad ambiental y la salud de las personas.

Actualmente en la región Pasco la disposición final de los residuos sólidos termina en un botadero informal e ilegal, incrementando más la polución en el territorio pasqueño y afectando a la vez la salud de las personas por la proliferación de vectores y enfermedades.

\* **MINAM 2009**, Guía metodológica para la formulación de planes integrales de gestión ambiental de residuos sólidos

El mal manejo y disposición final de los residuos sólidos en el distrito de Oxapampa se debe a una falta de coordinación y poco interés de parte de las autoridades regionales y locales, donde actualmente algunas municipalidades se han puesto en acción frente a los llamados de atención y sanciones impuestos por la Dirección General de Salud (DIGESA), que al no contar con datos actualizados, adecuado manejo y disposición final de residuos sólidos en cada municipio, estarían propensos a ser sancionados y multados, viendo esto se está optando por realizar estudios técnicos como planes de manejo de residuos sólidos, por ello es necesario conocer la caracterización física de residuos sólidos donde se obtiene datos de cantidad, calidad y la tipificación de los residuos sólidos donde de esta manera se podría identificar y plantear posibles alternativas de manejo como minimización, reutilización, valorización, reaprovechamiento, comercialización, etc.

En el caso de la localidad de Constitución (centro urbano del Distrito de Constitución) no cuenta con instrumentos de gestión de limpieza pública (RS), teniendo como resultado impactos ambientales negativos como contaminación de suelo, agua, aire.

Para cumplir con la exigencia del estado en materia de residuos sólidos se debe contar mínimamente con instrumentos de gestión como el estudio de caracterización de los residuos sólidos.

## **1.2. Formulación del problema y planteamiento**

### **1.2.1. Formulación del problema**

¿Cuál es la cantidad, composición, densidad y humedad de los residuos sólidos que se generan en la localidad de Constitución- Distrito de Constitución?

### **1.2.2. Planteamiento del propósito o alternativa de solución**

El presente estudio de investigación es de tipo descriptivo en tanto no se formula hipótesis ya que según las clasificaciones existe la hipótesis Implícitas que no son desarrolladas.

Las investigaciones descriptivas buscan especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice, describe tendencias de un grupo o población (...) Solo se formulan hipótesis cuando se pronostica

un hecho o dato (...) pero cabe mencionar que no en todas las investigaciones descriptivas se formulan hipótesis. (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2006)

En todas las investigaciones no deben plantear hipótesis según Gotuzzo en el año 2009, solo se da como regla general a las investigaciones cuantitativas cuyo método es el deductivo que implica la realización de un estudio relacional o explicativo. En cambio, los estudios cuantitativos descriptivos y cualitativos, por lo general no se formulan hipótesis, si previamente no han recabado datos, por lo general su naturaleza es inductiva y su alcance es exploratorio o descriptivo (Rubin, 2013).

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1.- Objetivo General**

- ✓ Cuantificar los residuos sólidos generados en la ciudad de Constitución distrito de Constitución, provincia de Oxapampa- Pasco.

#### **1.3.2.- Objetivos Específicos**

- ✓ Determinar la generación per cápita (*gpc*) de residuos sólidos domiciliarios urbanos en la ciudad de Constitución.
- ✓ Determinar la generación total de los residuos sólidos domiciliarios, comercial, hospitalario, de mercado y del servicio de barrido de calles de la ciudad de Constitución.
- ✓ Conocer la composición y densidad de los residuos sólidos que se generan en la ciudad de Constitución.
- ✓ Determinar la Humedad de residuos sólidos generados en la ciudad de Constitución
- ✓ Proyectar la generación de residuos sólidos para el año 2018-2028 de la ciudad de Constitución.

#### **1.4. Justificación y Trascendencia**

La presente investigación se sustentó en la importancia que tienen la generación de residuos sólidos para la sociedad u el, impacto que tiene en la naturaleza, por esta razón con la investigación se busca utilizar herramientas que ayuden a mitigar el impacto negativo en el inadecuado manejo de residuos sólidos y la deficiente o escasa gestión con respecto al problema.

De otro lado la investigación permitió algunos elementos novedosos para la ciudad como la importancia de su propuesta frente a la sensibilización de la comunidad respecto al manejo de residuos sólidos y su separación en la fuente de ahí que su principal aporte está en el cambio de actitud , al lograr que la población no sea indiferente frente al tema y se conviertan en agentes activos y desde sus acciones individuales puedan gestionar acciones colectivas en favor al medio ambiente de los pobladores de la ciudad de constitución

Ahora bien, específicamente en la ciudad de constitución la producción y características de los residuos sólidos son muy variables, es por ello que se hace indispensable y preciso consolidar estrategias de gestión de residuos sólidos en esta ciudad cuya población crece cada día mas y los sectores urbanos parecen expandirse.

La trascendencia e importancia de la investigación teórica se debe a que la investigación será una herramienta o documento que permita conocer la cantidad, composición, densidad y humedad de los residuos sólidos de la localidad de Constitución para que a partir de estos datos se proponga alternativas de manejo conociendo las características físicas de los residuos sólidos, así como nos permitirá ver el porcentaje de recuperación de residuos a través de reaprovechamiento, reciclaje, etc.

La trascendencia informativa será que actualmente no se cuenta con investigaciones sobre el tema de residuos sólidos en la localidad y sería un documento informativo para otras investigaciones futuras y nuevos proyectos que se pueden implementar a base de estos datos o también llevar a cabo el cumplimiento de meta de residuos sólidos para el Ministerio del Ambiente.

### **1.5. Limitaciones de la investigación**

El presente trabajo de investigación cuenta con descripción de características físicas de los residuos sólidos en la segregación de la fuente y disposición final , así mismo cuenta con metodología y fórmulas de como determinar el per capital de los residuos sólidos ,también cuenta con la leyes y normas de residuos sólidos, ley del medio ambiente , se obtuvo la información de tesis de otras ciudades , revistas , planes de manejo de residuos sólidos ,datos del INEI sin embargo existieron limitaciones como son los siguiente :

- Complejidad en la obtención de datos primarios y secundario en relación al manejo de residuos sólidos dentro de la ciudad de constitución, ya que no existe o investigación anterior.
- Teorías referidas a manejo de residuos sólidos, estudios de residuos sólidos, tesis anteriores de investigación referente a caracterización de residuos sólidos y desconocimiento de la población en temas de segregación e importancia de manejo adecuado de los residuos sólidos.

### **1.6. Viabilidad de la investigación**

Se contó con el tiempo necesario y presupuesto necesario para ejecutar el Proyecto, En tal sentido ha sido viable, asegurándose su ejecución.

Asimismo, por la Naturaleza del Problema, el presente Proyecto permitió un diseño de investigación específico conociendo las cantidades de composición densidad, humedad y tipos de los residuos sólidos; aportando así, una educación ambiental a la población de Constitución, en cuanto a la segregación de fuente, disposición final Y su manejo adecuado de los residuos sólidos.

## CAPITULO II

### II.- MARCO TEORICO

#### 2.1. Antecedentes

##### 2.1.1.- Antecedentes de la investigación

- Municipalidad provincial de Ambo, (2013), realizo la investigación: Estudio de caracterización física de los residuos sólidos de la ciudad de Ambo. La investigación llevo a las siguientes conclusiones:
  - ✓ La generación per cápita promedio de residuos sólidos, en el distrito de Ambo es de 0.600 Kg/hab./día, cantidad.
  - ✓ La generación total diaria es de 6.93 toneladas aproximadamente, y densidad promedio es de 128.55 Kg/m<sup>3</sup>.
  - ✓ En el distrito, el principal componente de los residuos generados con un 45.24 %, son los residuos orgánicos (restos de comida), así mismo una generación de un 14.60 % del total corresponde a los residuos inertes.
  
- Municipalidad provincial de Lauricocha, (2012), realizo la investigación: Estudio de caracterización física de los residuos sólidos de la ciudad de Jesús. La investigación llevo a las siguientes conclusiones:
  - ✓ La generación per cápita promedio de residuos sólidos, en el distrito de Jesús es de 0.37 Kg/hab./día, cantidad.
  - ✓ La generación total diaria es de 0.873 toneladas aproximadamente, y densidad promedio es de 118.24 Kg/m<sup>3</sup>.
  - ✓ En el distrito, el principal componente de los residuos generados con un 33.56 %, son los residuos inertes (tierra, piedra, arena, ceniza), así mismo una generación de un 18.20% del total corresponde a los residuos orgánicos.
  
- Municipalidad provincial de Trujillo, (2012), realizo la investigación: Estudio de caracterización de los residuos sólidos urbanos, Distrito de Trujillo. La investigación llevo a las siguientes conclusiones:
  - ✓ La generación per cápita se ha estimado en 0.612 kg/hab./día, el mismo que se ha incrementado en 0.043 kg/hab. en los dos últimos años. La generación per cápita en el año 2009 fue de 0.569 kg/hab./día.

- ✓ Con respecto a la densidad sin compactación de los residuos domiciliarios del distrito de Trujillo se ha estimado en 211.52 kg/m<sup>3</sup>.
  - ✓ De la composición física de los residuos sólidos: el 52.23% lo constituye de materia orgánica en especial de residuos de cocina; seguidamente 14% de materia inerte (tierra y particulados), el 5,91% lo conforma pañales sanitarios de bebés y adultos, 4.45% de residuos de papales de sanitario, 4.26% de bolsas plásticas, 3.12% de papel blanco y periódico, 2,38 % de cartón, 2.09% de vidrio, 2.08% de tela-textiles, 1.78% de metal, 1.66% madera-follaje, 1.54 % de PET, 0.98% de plástico duro, 0.48% de tetrapack, 0.03% de pilas y baterías, otros.
  - ✓ 18.72% de los residuos son potencialmente Re aprovechables como bolsas plásticas, papel, cartón, vidrio, textil, metales, PET, plástico duro, tetrapack y materiales informáticos.
- Toledo, (2007), realizó la investigación: CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y PROPUESTA DE REVALORIZACIÓN DE MATERIALES INORGÁNICOS EN EL MUNICIPIO DE CERCADO DE COCHABAMBA - BOLIVIA. La investigación llegó a las siguientes conclusiones:
    - ✓ Los cambios más sobresalientes en las características de los RS, en el lapso de 11 años (1995-2006), son el porcentaje de materia orgánica (MO), que bajó de un 71% a un 54,6% y los materiales inorgánicos como ser los plásticos cuyo porcentaje se incrementó de un 2,6% al 17,9%. De la misma manera, en el municipio Cercado de la ciudad de Cochabamba, la PPC bajó de 0,70 [kg hab<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup>] (Castellón, 1995) a 0,51 [kg hab<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup>]. para el año 2006 (Toledo). El proyecto propuesto para la recuperación de los materiales inorgánicos es positivo pues se obtuvo un VAN de 41.754.643 Bs y un TIR de 229,13%.

## **2.1.2.- Antecedentes históricos**

### **2.1.2.1.- Análisis de la situación actual del manejo de residuos sólidos a nivel nacional**

En la parte urbana de los distritos o provincias, los residuos sólidos son tratados de manera indiscriminada, la deficiencia que existe en la cobertura del servicio de recolección, transporte y disposición final de los desechos, provoca la generación de una serie de impactos negativos al medio ambiente. El problema empieza cuando una vez generado el residuo y ante la usencia del servicio de recolección, los generadores eliminan o depositan en un lugar más cercano. El destino final de estos desechos es general mente la naturaleza, pues van a parar a ríos, quebradas o lotes abandonados.

Otro problema surge que estos residuos al encontrarse a la intemperie provocan contaminación del suelo por lixiviados, contaminación al aire por organismos patógenos y malos olores y contaminación del agua al tener contacto con el agua superficial o subterránea por medio de lixiviados.

### **2.1.2 Análisis de la situación actual del manejo de residuos sólidos a nivel de la ciudad de Constitución.**

La localidad de Constitución carece de un adecuado manejo y disposición final de residuos sólidos, llegando a brindar un servicio ineficiente a la población y desechando sus residuos a un botadero ilegal con el que cuenta actualmente, disponiendo los residuos sin ninguna medida contingente.

La localidad de Constitución se tiene una fuerte tendencia por el acopio de los residuos en costales, esto puede deberse a varias variables. Una de ellas es el costo, siendo los costales los más accesibles de adquirir por las amas de casa.

La frecuencia de recolección de los residuos, servicio brindado por la municipalidad, se realiza 4 veces por semana en la Quinta Etapa y 2 veces por semana en la cuarta etapa parte de Constitución, existe una gran generación de residuos sólidos aun así siendo constantes en su recolección existe problemas de arrojado de residuos a ríos y vía pública.

## 2.2. Bases teóricas

### 2.2.1 Consideraciones básicas sobre Residuos Sólidos

#### ✓ **Residuo sólido**

Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que pueden ser susceptibles de ser valorizados o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final (MINAM,2009)\*.

#### • **Clasificación por origen de los residuos solidos**

Es importante mencionar que la Ley General de Residuos Sólidos N°27314 según artículo 15 clasifican según su origen en:

1. Residuo domiciliario
2. Residuo comercial
3. Residuo de limpieza de espacios públicos
4. Residuo de establecimiento de atención de salud
5. Residuo industrial
6. Residuo de las actividades de construcción
7. Residuo agropecuario
8. Residuo de instalaciones o actividades especiales

#### ✓ **Residuo peligroso**

Aquellos que por sus características (corrosividad, inflamabilidad, explosividad, o porque contienen agentes infecciosos) son capaces de causar infecciones, enfermedades e incluso muerte, y que además resultan muy peligrosos para el ambiente cuando no son manejados de manera adecuada.

Entre estos tenemos las pilas, envases de insecticidas, pesticidas, medicamentos, etc. (Castillo y Taylor, 1998)

#### ✓ **Residuo no peligroso**

Son residuos que por sus características no representan ningún daño para el medio ambiente.

---

✓ \* **MINAM 2009**, Guía metodológica para la formulación de planes integrales de gestión ambiental de residuos sólidos

✓ **Residuo aprovechable**

Son **Residuos aprovechables** aquellos que se pueden reutilizar o reciclar a través de un proceso industrial o casero. Papel, cartón, vidrio, plásticos, tetrapack, metales, electrodomésticos, ropa usada, son ejemplos de este grupo.

✓ **Residuos no aprovechables**

Son Residuos no aprovechables aquellos que no se pueden reutilizar o reciclar. Restos de comida, pañales, calzado, celofán, cintas de video, pilas usadas, aceite quemado, son ejemplos de este grupo.

Pero no hay que olvidar que siempre existe una manera ingeniosa de reutilizar las cosas que pensamos han cumplido su ciclo de vida. Todo depende de nuestra creatividad.

✓ **Las tres R's del manejo de residuos**

- **Reducir:** consiste en minimizar la cantidad de materiales de desecho que producimos en hogares, empresas, hospitales, edificios, almacenes, etc.
- **Reutilizar:** consiste en realizar una acción sobre el objeto, para emplearlo nuevamente en la tarea para la que estaba destinado.
- **Reciclar:** consiste en transformar o convertir a sus principios básicos, el objeto que desechamos. Por ejemplo el papel se convierte en fibras, el plástico en base para inyección y el metal en aleaciones.

✓ **Aprovechamiento de los residuos sólidos domiciliarios**

El aprovechamiento de los residuos sólidos es una idea nueva que se ofrece como remedio para la solución de los problemas. No en vano se comprueba también que aquellas ciudades que más se preocupen por los esquemas y métodos de aprovechamiento son las que disponen de espacio más limitado y costoso para el vertido de los desechos. Si tales procesos se justifican en parte por las soluciones que ofrecen en otros campos, se tendrá que contabilizar para que el balance sea completo, los beneficios sociales añadidos: costo de eliminación y disminución de las dificultades, conservación de los recursos humanos y el mejoramiento del

medio ambiente, es decir; habrá que considerar como social una parte de estos costos (Deffis, 1989).

La basura doméstica puede ser recuperada, desde su origen, en los hogares por la selección mecánica física o química. Es preciso evaluar cuál de estas vías de recuperación es la más adecuada e incluso es necesario el explorar la posibilidad de utilización simultánea de varias; siempre con el objetivo de obtener los subproductos, de tal forma que sea más fácil su reciclaje. En la basura doméstica es posible recuperar materiales como el papel y cartón, vidrio, latas, trapos, metales férricos, metales no férricos, huesos y pan (Deffis, 1989).

✓ **Generación per cápita (ppc):**

Cantidad de residuos generadas por una población, expresada en términos de kg/hab.-día o unidades equivalentes.

✓ **Composición de los residuos solidos**

Son los distintos componentes que se encuentran en la basura como plástico, cartón, vidrio, materia orgánica, residuos sanitarios, residuos inertes, tetrapack, etc.

✓ **Densidad de los residuos solidos**

Es la magnitud que expresa la relación entre la masa y el volumen de un cuerpo. Su unidad en el Sistema Internacional es el kilogramo por metro cúbico (kg/m<sup>3</sup>).

✓ **Humedad de los residuos solidos**

Es la cantidad de materia acuosa, generalmente concedida de los residuos orgánicos.

✓ **Botadero**

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

### 2.2.2 Manejo de residuos sólidos

Según la Ley General de Residuos Sólidos N° 23714, 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

### 2.2.3 Efectos del inadecuado manejo de residuos sólidos

La situación de los residuos sólidos en la gran mayoría de los países, viene empeorando como consecuencia del acelerado crecimiento de la población y concentración de ésta en las áreas urbanas, del desarrollo industrial, los cambios de hábitos de consumo y la mejora del nivel de vida. Todo esto viene acompañado de una mayor producción de residuos sólidos que sin duda, ocupa un papel importante entre los distintos factores que afectan tanto a la salud de la población como al medio ambiente.

Con el propósito de comprender con mayor claridad los efectos de los residuos sólidos en la salud de las personas, se distinguen entre los riesgos directos y los riesgos indirectos:

- ✓ **Riesgos Directos.** Son los ocasionados por el contacto directo con los residuos sólidos, que en ocasiones contienen materiales peligrosos tales como vidrios rotos, metales, jeringas, excrementos de origen humano o animal e incluso residuos

infecciosos de hospitales y residuos industriales. Las personas más expuestas a éstos son los recolectores y los segregadores.

- ✓ **Riesgos Indirectos.** El riesgo indirecto más importante se refiere a la proliferación de vectores, portadores de microorganismos que transmiten enfermedades a toda la población. Estos vectores son moscas, mosquitos, ratas, cucarachas, entre otros, que encuentran en los residuos sólidos el alimento y un ambiente favorable para su reproducción, lo que se convierte en un foco de transmisión de enfermedades, tanto leves como mortales.

Asimismo, identifica las principales afectaciones a los factores ambientales de agua, suelo y aire, descritos a continuación.

- ✓ **Agua**  
El efecto ambiental más serio es la contaminación de las aguas, tanto superficiales como subterráneas, por el vertimiento de los residuos a ríos y arroyos, así como por el lixiviado, producto de la descomposición de los residuos sólidos en los botaderos a cielo abierto. La descarga de los residuos sólidos a las corrientes de agua, incrementa la carga orgánica y disminuye el oxígeno disuelto, aumenta los nutrientes y algas, causando la muerte de peces y plantas, generando malos olores y deteriorando su aspecto estético.
- ✓ **Suelo**  
La degradación de los suelos en los terrenos de los botaderos es otro gran problema, debido principalmente a la contaminación por la infiltración de sustancias tóxicas o muy difíciles de incorporar a los ciclos de los elementos naturales.
- ✓ **Aire**  
Los residuos sólidos abandonados en botaderos deterioran la calidad del aire, tanto localmente como en los alrededores, a causa de las quemaduras y los humos, que reducen la visibilidad y del polvo que arrastra el viento en los períodos secos, ya que puede transportar a otros lugares microorganismos nocivos que producen infecciones respiratorias e irritaciones nasales y oculares, además de las molestias que causan los malos olores.

#### 2.2.4 Procesos y operaciones para el manejo de residuos:

En función de la ley N° 27314 – Ley General de Residuos Sólidos artículo 14, los procesos y operaciones de residuos sólidos que se realizan son los siguientes operaciones o procesos:

- ❖ **Minimización de residuos.** 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.
- ❖ **Segregación en la fuente.** Separación de residuos sólidos dentro de los domicilios para un mejor manejo siendo más eficiente en reducción en tiempo y uso de recursos.
- ❖ **Reaprovechamiento.** Volver a obtener un beneficio del bien, artículo, elemento o parte del mismo que constituye residuo sólido. Se reconoce como técnica de reaprovechamiento el reciclaje, recuperación o reutilización.
- ❖ **Almacenamiento:** es una etapa que comprende el acondicionamiento del residuo sólido en recipientes apropiados, de acuerdo a la cantidad y tipo del residuo.
- ❖ **Recolección:** acción que tiene por objetivo evacuar el residuo que debería encontrarse adecuadamente acondicionado, llevarlo hacia las unidades de transporte.
- ❖ **Comercialización** Las actividades de reaprovechamiento de residuos, incluyen técnicas de reuso, recuperación y reciclaje de residuos, esta se sustentan principalmente en la demanda de industrias que tienen capacidad para la transformación de los residuos en productos de uso directo e indirecto, salvo contadas excepciones en su mayor parte, la demanda industrial de materiales reaprovechables se centra en la capital del Perú y en las principales ciudades del país.
- ❖ **Transporte:** actividad que desplaza a los residuos sólidos desde su fuente de generación hacia su punto de destino, sea estación de transferencia, planta de tratamiento o relleno sanitario.
- ❖ **Tratamiento:** cualquier proceso, método técnico que permita modificar la característica física, química o biológica del residuo sólido, a fin de reducir o eliminar su potencial peligro de causar daños a la salud y el ambiente.
- ❖ **Transferencia:** es el traslado de un vehículo recolector a otro vehículo con mucha mayor capacidad de carga, lo cual es posible con el empleo de una instalación diseñada para tal fin, denominada estación de transferencia. El

segundo vehículo, o transporte suplementario, es el que transporta los residuos hasta su destino final.

- ❖ **Disposición final:** es la última etapa del ciclo de vida del residuo sólido, comprende los procesos u operaciones para tratar o disponer en un lugar a los residuos sólidos, de forma permanente, sanitaria y ambientalmente segura. La alternativa más idónea y que se ajusta a la normativa nacional vigente para la disposición final de los residuos sólidos del ámbito municipal es el relleno sanitario.

### 2.2.5 Factores que influyen en la generación y tipo de residuos sólidos

Son muchas las variables que deben tenerse en cuenta para la realización de una caracterización, entre ellos los principales que deben considerarse son:

- **Estaciones del año,** es necesario tener en cuenta la estación del año en la cual se realiza el estudio de caracterización debido a que influye en los hábitos y costumbres de la población. Ejm. En la estación de verano el consumo de bebidas en envases descartables aumenta a diferencia del resto de estaciones del año.
- **Hábitos de la población.** Se debe tomar en cuenta las prácticas y hábitos de la población en función de su naturaleza ya sea urbana o rural. Ejm. La población urbana es más consumista por lo que genera más residuos inorgánicos al contrario de la población rural la cual por su naturaleza generan más residuos orgánicos.
- **Actividades predominantes.** La presencia de actividades económicas de importancia como la agricultura, la ganadería influyen de manera considerable en el tipo y el volumen de residuos generados.
- **Condiciones socioeconómicas.** El nivel socioeconómico de la población tiene un impacto directo en la cantidad y tipo de residuos que generan.
- **Período económico,** referido esto al periodo que atraviesa una nación u territorio (desarrollo, recesión), ya que esto determina, su capacidad operativa para la gestión de residuos sólidos, como las decisiones que competen a la materia. Ej. Si la economía no presenta desarrollo, la capacidad de compra de materiales de reciclaje se verá disminuida.

- **Acontecimientos especiales**, como en la ocurrencia de desastres naturales, fiestas patronales los cuales alteran la generación normal de residuos.

### 2.2.6 Caracterización de los Residuos Sólidos

La caracterización de residuos es un estudio por medio del cual se recolecta una muestra e identifica su fuente, características y cantidad de residuos generados. Esta muestra es representativa de hogares de la zona de estudio.

La caracterización de los residuos nos permite planificar las acciones para el manejo de los residuos, así como encontrar las soluciones más apropiadas a los problemas que se presentan en las operaciones básicas de almacenamiento, recolección, transporte y disposición final, evitando el deterioro de la calidad ambiental y la salud de las personas, en la Figura 1. Se muestra las ventajas y desventajas del estudio de caracterización.

El estudio de caracterización tiene como objetivos alcanzar a través de su uso:

- ✓ Visita informativa y de coordinación con la población
- ✓ Identificación de las viviendas seleccionadas
- ✓ Identificación y pesaje de las Bolsas con residuos sólidos
- ✓ Implementos para el análisis de la densidad de los residuos sólidos
- ✓ Análisis de la composición de los residuos sólidos

**Figura 1.** *Ventajas y Desventajas del Estudio de Caracterización*

ESTUDIO DE CARACTERIZACION DE RESIDUOS SÓLIDOS	
VENTAJAS	DESVENTAJAS
Permiten iniciar e implementar un sistema de manejo de residuos sólidos.	Se requiere de un espacio amplio para seleccionar los residuos.
Permite tener un conocimiento del potencial económico que representan los residuos diferenciados.	Existe cierto rechazo de la población para ceder un área en la zona urbana destinada a esta labor.
Permiten realizar proyecciones en los volúmenes de generación de residuos sólidos, lo que sería de utilidad para diseñar la construcción de rellenos sanitarios y la adquisición de equipos adecuados para la recolección y transporte.	Si la muestra no es representativa se desvirtúa la información.

Fuente: MINAM.

## 2.2.7 Marco legal para el manejo de residuos sólidos

- **Constitución política del Perú**

**Artículo 2°.** - Toda persona tiene derecho: A la vida, a su identidad, a su integridad moral, psíquica y física y a su libre desarrollo y bienestar. El concebido es sujeto de derecho en todo cuanto le favorece.

- **Ley general del medio ambiente**

**Artículo 119°.** - **Del manejo de los residuos sólidos**

La gestión de los residuos sólidos de origen doméstico, comercial o que siendo de origen distinto presenten características similares a aquellos, son de responsabilidad de los gobiernos locales. Por ley se establece el régimen de gestión y manejo de los residuos sólidos municipales.

- **Ley General de Residuos Sólidos N° 27314**

Las municipalidades distritales deberán asegurar una adecuada prestación del servicio de limpieza, recolección y transporte de residuos en su jurisdicción, debiendo garantizar la adecuada disposición final de los mismos. Debe asimismo determinar las áreas a ser utilizadas por la infraestructura de residuos sólidos en su jurisdicción en coordinación con la municipalidad provincial respectiva en sujeción a la Ley y al reglamento

- **Artículo 43, Título VII, Ley General de Residuos Sólidos N°27314**

Las autoridades sectoriales y municipales establecerán condiciones favorables que directa o indirectamente generen un beneficio económico, a favor de aquellas personas o entidades que desarrollen acciones de minimización y segregación de materiales en Lafuente para su reaprovechamiento.

- Constitución Política del Perú. 1993
- Política Nacional del Ambiente. Decreto Supremo N°012-2009 del 23 de mayo del 2009
- Ley General del Ambiente, Ley N°28611
- Ley General de Residuos Sólidos, Ley N° 27314
- Decreto Supremo N° 057-2004-PCM, Reglamento de la Ley de Residuos Sólidos, Ley N° 27314

- Decreto legislativo N° 1065-2008, Modificatoria de la Ley General de Residuos Sólidos.

### **2.3. Base teórica o teoría en la que se sustenta**

#### **✓ Teoría del manejo de residuos sólidos**

Al igual que en los ecosistemas naturales, en una comunidad o ecosistema humano los recursos se distribuyen de acuerdo con reglas y normas tanto formales como informales. Según este principio, la intervención comunitaria tendrá éxito en la medida en que se conozca las formas en que pueden utilizarse los diversos elementos disponibles dentro de un sistema. La redistribución de tareas, el cambio de roles y la revisión de procedimientos, son diferentes métodos de tratar de reciclar y optimizar los recursos de un sistema.

Este principio se refiere al uso y transformación de la energía durante los ciclos de vida de los organismos que viven en cierto ambiente. La intervención del hombre en la alteración o ruptura de algunos de estos ciclos, ha afectado los procesos de reciclaje. Por ejemplo, los problemas generados por la contaminación y desperdicio del agua, o los cambios climáticos producidos por la contaminación atmosférica.

### **2.4. Definiciones operacionales**

#### **✓ Caracterización de los Residuos Sólidos**

La caracterización de residuos es un estudio por medio del cual se recolecta una muestra e identifica su fuente, características y cantidad de residuos generados. Esta muestra es representativa de hogares de la zona de estudio.

La caracterización de los residuos nos permite planificar las acciones para el manejo de los residuos, así como encontrar las soluciones más apropiadas a los problemas que se presentan en las operaciones básicas de almacenamiento, recolección, transporte y disposición final, evitando el deterioro de la calidad ambiental y la salud de las personas.

El estudio de caracterización tiene como objetivos alcanzar a través de su uso:

- Visita informativa y de coordinación con la población
- Identificación de las viviendas seleccionadas
- Identificación y pesaje de las Bolsas con residuos sólidos

- Implementos para el análisis de la densidad de los residuos sólidos
  - Análisis de la composición de los residuos sólidos
- ✓ **Residuos sólidos**  
 Son 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.
- ✓ **Reciclaje**  
 Toda actividad que permite reaprovechar un residuo sólido mediante un proceso de transformación para cumplir su fin inicial u otros fines.
- ✓ **Recuperación**  
 Toda actividad que permita reaprovechar partes o componentes que constituyen residuos sólidos.
- ✓ **Sistema de gestión de residuos sólidos**  
 Comprende a la gestión de residuos sólidos propiamente dicha (aspectos administrativos, planeación, concertación, etc.), y el manejo de residuos sólidos (aspectos operativos).

### 2.3. Sistema de Hipótesis

No cuenta con hipótesis, ya que el estudio de investigación se enmarca dentro de un diseño descriptivo.

Las investigaciones descriptivas buscan especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice, describe tendencias de un grupo o población (...) Solo se formulan hipótesis cuando se pronostica un hecho o dato (...) pero cabe mencionar que no en todas las investigaciones descriptivas se formulan hipótesis. (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2006)

En todas las investigaciones no deben plantear hipótesis según Gotuzzo en el año 2009, solo se da como regla general a las investigaciones cuantitativas cuyo método es el deductivo que implica la realización de un estudio relacional o explicativo. En cambio, lo estudios cuantitativos descriptivos y cualitativos, por lo general no se formulan hipótesis, si previamente no han recabado datos, por lo general su naturaleza es inductiva y su alcance es exploratorio o descriptivo (Rubin, 2013).

## 2.4.- Sistema de variables

### 2.4.1.-Variable independiente

Características físicas de residuos solidos

### 2.4.2- Variable Dependiente

Manejo de residuos solidos

## 2.5.- Esquema del diseño de Operativizacion

**Tabla 1.** Operacionalización de las variables

VARIABLE	INDICADOR	TECNICA	INSTRUMENTO
Características Físicas de los residuos solidos	<ul style="list-style-type: none"><li>- Peso</li><li>- Densidad</li><li>- Volumen</li><li>- Producción Total y Per-Cápita</li><li>- Composición Física</li><li>- Humedad</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Encuestas</li><li>- Método de cuarteo</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Guía MINAM</li><li>- Formato de registros</li><li>- Guía CEPIS</li></ul>

## CAPITULO III

### III.- MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. Método y nivel de investigación

De acuerdo a los fines que se persigue la investigación es de tipo descriptivo, cuasi-experimental, ya que se analizará las características físicas de los residuos sólidos municipales que se genera en la ciudad de Constitución según la metodología descrita por CEPIS y según la metodología del MINAM acorde a la meta de cumplimiento de Municipalidades.

#### 3.2. Tipo de Investigación, enfoque y alcance

Se determinó que el enfoque del proyecto de investigación fue cuantitativo porque se realizó mediciones a los residuos sólidos generados en la ciudad de Constitución del año 2016.

El nivel de investigación del presente proyecto es descriptivo y aplicado, porque se realiza sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos.

Según Sánchez y Reyes (1998), consideran lo siguiente:

*Las investigación descriptivas consisten fundamentalmente en describir un fenómeno o una situación mediante el estudio del mismo en una circunstancia temporo - espacial determinada, trata de recoger información sobre el estado actual del fenómeno. Así por ejemplo son estudios descriptivos: Las caracterizaciones, la elaboración de perfiles y los diagnósticos descriptivos.*

Siendo este proyecto una investigación descriptiva responde a un diseño descriptivo. El Método de investigación es el científico, inductivo, análisis y estadístico.

### 3.3. Técnicas e instrumentos

#### a) Estudio de caracterización de residuos sólidos

**Metodología:** Según la metodología descrita por CEPIS y según la metodología del MINAM acorde a la meta de cumplimiento de Municipalidades.

- **Permisos y logística**

Se coordinó con la municipalidad de Constitución para la autorización y realización del estudio de caracterización de residuos sólidos dentro de la parte urbana del distrito que tiene como nombre localidad de Constitución, así mismo se preparó y obtuvo los materiales e instrumentos requeridos.

- **Pasos para la Caracterización de Residuos Domiciliarios**

Para la realización del estudio de caracterización de residuos sólidos domiciliarios en la localidad de Constitución se ha seguido los siguientes pasos, según la metodología descrita por CEPIS y según la metodología del MINAM acorde a la meta 45 del Análisis de Residuos Sólidos:

#### **Paso 1: Zonificación del Distrito**

La zonificación distrital permite determinar áreas homogéneas o con características similares y delimitarlas gráficamente con fines de planificación. Se determinó que los estratos de los que se tomaría muestras para realizar el estudio son como se muestra en la tabla 2.

**Tabla 2. Zonas de Muestreo**

ZONAS	CUADRAS
<b>ZONA I</b>	<b>QUINTA ETAPA:</b> AV. FERNANDO BELAUNDE TERRY, CA. JULIO VERA GUTIERREZ, Ca. JOSE MARIA ARGUEDAS, CIRO ALEGRIA, CA. JUAN V. ALVARADO, RICARDO PALMA, CA. MARIANO MELGAR, CA. HIPOLITO UNANUE, CA ANDRES A. CACERES, CA OXAPAMPA, CA. ROGATO CORDOVA, CA OXAPAMPA, CA. FRANCISCO BOLOGNESI, CA. ALBERTO FUJIMORI, CA ALFONSO UGARTE.
<b>ZONA II</b>	<b>CUARTA ETAPA:</b> AV. FERNANDO BELAUNDE TERRY, CA LAS ORQUIDEAS, CA. MIRAFLORES, CA. LOS GIRASOLES, CA LOS ALMENDROS CA. LAS BEGONIAS, CA LAS FLORES, CA LOS ROSALES, CA. DOS DE MAYO, 30 DE AGOSTO, CARTAGENA, AV LOS CEDROS, CA DOS DE MAYO, JOSE CARLOS MAREATEGUI, JUAN SANTOS CHOCANO, LOS LIBERTADORES, JORGE GALVEZ, JR. HUASCAR, CA. SAN CRISTOBAL, CA MANCO CAPAC, CA VIOLETA CORREA

Fuente: Trabajo de Gabinete

**Pasó 2: Determinación de la Población Actual**

Para determinar la población actual se ha considerado los datos poblaciones provenientes del Censo realizado el 2015 por el INEI. El distrito de Constitución cuenta con una población de 11,456 habitantes de las cuales 5,257 habitantes son de la parte urbanas y 6199 habitantes de la zona rural, con una cantidad de viviendas 1237 viviendas en la zona urbana (Constitución). Donde según esto se proyecta una población de 5391 habitantes en la parte urbana para el año 2016 como se observa en la Tabla 3.

**Tabla 3. Población del distrito de Constitución (habitantes)**

PROVINCIA	DISTRITO	POBLACION TOTAL 2015	POBL. DE CONSTITUCION (Urbana-Constitución) 2015	NUMERO DE VIVIENDAS de Constitución) 2015
OXAPAMPA	CONSTITUCION	11,456	5257 (Urbana)	1237 viviendas

Fuente: INEI-Censo 2007-Proyeccion

Para el cálculo de la tasa de crecimiento y proyección de la población de Constitución se utilizó la siguiente formula:

$$TC = 100 * \left( \sqrt[n]{\frac{\text{Población final}}{\text{Población inicial}}} - 1 \right)$$

$$P_t = P_0 * \left( 1 + \frac{TC}{100} \right)^t$$

Donde: TC = Tasa de crecimiento anual  
 P<sub>t</sub> = Población año t  
 P<sub>0</sub> = Población año base  
 n = número de años entre población final e inicial  
 t = número de años a proyectar

**Pasó 3: Distribución de Encuestas por Zonas**

Las encuestas realizadas fueron distribuidas de la siguiente manera:

**Tabla 4. Distribución de Encuestas**

ZONA I	ENCUESTAS (unidades)	MUESTRAS (unidades)	PORCENTAJE %
TOTAL	67	67	100 %
ZONA I	17	17	74.6 %

ZONA II	50	50	25.4 %
---------	----	----	--------

Fuente: Trabajo de Gabinete

#### Pasó 4: Determinación del Número de Muestras

Para determinar el número de muestras se aplicó la siguiente fórmula:

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

Dónde:

**n** = Muestra de número de viviendas a ser estudiadas

**N** = Total de viviendas (1237 viviendas)

**Z** = Nivel de confianza 95% (1.96)

**σ** = Desviación estándar (0.25 Kg/hab./día)

**E** = error permisible (0.061 Kg/hab./día)

Para las estimaciones de las variables se ha considerado un E= 10% del GPC nacional (0.53 kg/hab./día) y la σ = de 0.20 a 0.25 Kg/hab./día.

A continuación, se estima el número de unidades de muestra para la localidad de Constitución para una población de 1237 viviendas habitadas.

Reemplazando:

**N** = 1237 viviendas

**Z** = 1.96

**σ** = 0.25 Kg/hab./día.

**E** = 0.061 Kg/hab./día.

$$n = \frac{(1.96)^2(1237)(0.25)^2}{(1237-1)(0.061)^2 + (1.96)^2(0.25)^2}$$

$$n = 61.37$$

**n = 61 Viviendas**

=

La muestra de contingencia puede variar de 10% a 15%, por lo cual el valor de la muestra sería aumentado en un 10 %:

$$n_{\text{Total}} = n + 10\%n$$

**n = 67 viviendas**

**Tabla 5. Numero de Muestras Designadas Por Zonas**

ZONAS	LOCALIDADES/AH	Muestras (viviendas)
ZONA I	QUINTA ETAPA: AV. FERNANDO BELAUNDE TERRY, CA. JULIO VERA GUTIERREZ, Ca. JOSE MARIA ARGUEDAS, CIRO ALEGRIA, CA. JUAN V. ALVARADO, RICARDO PALMA, CA. MARIANO MELGAR, CA. HIPOLITO UNANUE, CA ANDRES A. CACERES, CA OXAPAMPA, CA. ROGATO CORDOVA, CA OXAPAMPA, CA. FRANCISCO BOLOGNESI, CA. ALBERTO FUJIMORI, CA ALFONSO UGARTE.	17
ZONA II	CUARTA ETAPA: AV. FERNANDO BELAUNDE TERRY, CA LAS ORQUIDEAS, CA. MIRAFLORES, CA. LOS GIRASOLES, CA LOS ALMENDROS CA. LAS BEGONIAS, CA LAS FLORES, CA LOS ROSALES, CA. DOS DE MAYO, 30 DE AGOSTO, CARTAGENA, AV LOS CEDROS, CA DOS DE MAYO, JOSE CARLOS MAREATEGUI, JUAN SANTOS CHOCANO, LOS LIBERTADORES, JORGE GALVEZ, JR. HUASCAR, CA. SAN CRISTOBAL, CA MANCO CAPAC, CA VIOLETA CORREA	50
TOTAL		67

**Fuente: Trabajo de Gabinete**

### **Pasó 5: Determinación de las Zonas Representativas**

Se obtuvo planos digitalizados catastrales del distrito para identificar las zonas de estudio y ubicación de las viviendas, una vez determinado el número de muestras por zonas representativas, se tienen que elegir los lugares del distrito donde se va a tomar las muestras, identificando las viviendas con las que se va a trabajar.

Se realizó una previa visita a las viviendas seleccionadas para la verificación del inmueble y así poder llevar a cabo un mejor muestreo.

**Imagen 1.** *Personal Realizando la selección y verificación de las viviendas*



FUENTE: TRABAJO DE CAMPO

**Imagen 2.** *Ubicación de las Zonas de Muestreo en la Ciudad de Constitución*



FUENTE: OFICINA DE INFRAESTRUCTURA Y OBRAS

**Pasó 6: Sensibilización y Capacitación de la Población Seleccionada.**

Luego haber definido el número de participantes para el estudio de caracterización (unidades de muestras) se inició con la sensibilización y capacitación del proceso de caracterización:

- ✓ Los personales técnicos visitaron cada vivienda acompañada de una carta de invitación (Anexo 03) a participar del estudio de caracterización, indicando que su vivienda ha sido elegida para el estudio de caracterización, y se señaló la fecha de inicio y duración del estudio.
- ✓ Los personales técnicos sensibilizaron y capacitaron sobre la importancia y los beneficios de realizar el estudio de caracterización e invocaron al vecino que voluntariamente participe del estudio. Como constancia de aceptación el jefe o miembro de familia firmó la recepción y aceptación en la copia de la carta cargo de invitación. En caso que los vecinos no aceptaron a participar del estudio, se pasó a elegir la siguiente vivienda vecina.
- ✓ Los personales técnicos indicaron de forma precisa que “todos los miembros de familia deberán depositar sus residuos del día a la bolsa que se les entregará y un personal responsable estará recolectando diariamente a una misma hora establecida”, según el calendario establecido.
- ✓ Se precisó que no debe cambiar las costumbres o rutinas diarias de consumo en cada hogar.
- ✓ Luego, el apoyo técnico empadronó la vivienda seleccionada con la dirección exacta, el número de habitantes de la vivienda, el nombre de la persona responsable de seguir las indicaciones del Estudio de Caracterización.
- ✓ Al término de la capacitación, el personal técnico entregó al capacitado una bolsa plástica de 75 litros para que depositen los residuos generados en la vivienda. Cada bolsa entregada estuvo rotulada con el código de muestra.

Asimismo, el educador ambiental realizó la encuesta dirigidas a la población muestra, para tener conocimiento acerca de la opinión sobre el servicio de limpieza pública y la percepción de problemas sobre el manejo de los residuos sólidos, la ficha de encuesta se adjunta en el Anexo 1- formato 1.

Se aplicaron 67 encuestas realizándose el día 04 de octubre al 11 de octubre del 2016. Para el desarrollo de las encuestas se contó con el apoyo de 01 Técnico de Campo. Las bolsas entregadas eran de color negro en la cual las familias depositen los residuos orgánicos, inorgánicos y sanitarios, etc.

**Tabla 6. Color de Bolsa para Recojo del Residuo Solido**

BOLSA	TIPO DE RESIDUO
<b>NEGRO</b> <b>(Capacidad de 10 kg c/u)</b>	<b>ORGANICO</b>
	<b>INORGANICO</b>
	<b>SANITARIOS</b>

FUENTE: TRABAJO DE CAMPO

**Imagen 3.** *Personal Realizando el Reconocimiento de las Viviendas seleccionadas.*



FUENTE: TRABAJO DE CAMPO

**Imagen 4.** *Personal Realizando la Encuesta a las viviendas seleccionadas*



FUENTE: TRABAJO DE CAMPO

### **Pasó 7: Toma de Muestras.**

Identificado las viviendas participantes y las familias sensibilizadas y empadronadas se procedió a recolectar la toma de muestras:

- ✓ Al día siguiente de la entrega de las bolsas se recolectaron las bolsas con los residuos, por cada entrega se restituyó con otra bolsa vacío a cambio,

debidamente rotulado. Esta actividad se realizó hasta finalizar el Estudio por ocho (08) días continuas (ver imagen 5).

- ✓ Se procuró recolectar aproximadamente en la misma hora en que se entregaron las bolsas el día anterior. Para la recolección se dispuso de 1 Moto Furgón para facilitar el traslado de las bolsas de los residuos.
- ✓ Cada personal designado estuvo equipado con los implementos de seguridad pertinente.
- ✓ Las muestras se llevaron al área donde se realizó las evaluaciones de los parámetros: generación per cápita (PC), cantidad en peso (W), volumen (V) y el peso específico (D) de los residuos sólidos, análisis de composición y características físicas.
- ✓ En el lugar de trabajo, los residuos son esparcidos en un plástico grueso de 4x5 metros, fuera de sus bolsas, y se procede con la separación y el pesaje de los mismos, anotando los datos en un formato técnico día a día.
- ✓ Los datos de las muestras de la recolección del primer día fueron descartados, no fueron analizados para generación per cápita ni de composición, pero sirvieron para que el equipo de campo ajuste de manera efectiva sus funciones y actividades.

**Imagen 5.** *Recolección de Residuos Sólidos en la ciudad de Constitución –IV Etapa*



FUENTE: TRABAJO DE CAMPO

**Imagen 6.** Recolección de Residuos en la Zona V Etapa



FUENTE: TRABAJO DE CAMPO

### **Pasó 8: Determinación de la Generación Per Cápita**

Para el análisis de la producción de los residuos sólidos domésticos en cada zona del distrito se debe realizar lo siguiente:

- ✓ Culminado la recolección de bolsas correspondiente, se llevan las muestras al área designada para realizar el pesaje, lugar que se ubicó en la zona de almacenamiento del botadero actual, ya que es un lugar adecuado y estratégico para realizar el análisis de los residuos sólidos.
- ✓ Las bolsas recogidas (con residuos) serán pesadas diariamente ( $W_i$ ) durante los ocho días que dure el muestreo. Este proceso representa la cantidad de basura diaria generada en cada vivienda (Kg. /Viv. /día).
- ✓ El pesaje se realiza previa identificación del código o número de cada muestra, registrándose el peso en el correspondiente. (Ver Anexos 1- Formato 2: Peso de Residuos).
- ✓ Con los datos registrados y sobre las bases del número de habitantes por vivienda se determinó la generación per cápita (GPC) como un promedio de los datos de la semana. Los resultados se registraron en el Formato antes señalado y se expresaron en kilogramos por persona por día (Kg/persona/día).

**Imagen 7. Pesaje de las muestras de cada vivienda**



FUENTE: TRABAJO DE CAMPO

**Generación per cápita para cada vivienda:**

$$GPC_i = \frac{\text{Día 1} + \text{Día 2} + \text{Día 3} + \text{Día 4} + \text{Día 5} + \text{Día 6} + \text{Día 7}}{\text{Número de habitantes} \times 7 \text{ días}}$$

- ✓ Además, se calculó la generación per-cápita total del distrito:

**Generación per cápita total del distrito:**

$$GPC = \frac{GPC_1 + GPC_2 + GPC_3 + \dots + GPC_n}{n}$$

FUENTE: TRABAJO DE CAMPO

- ✓ Luego de pesado las bolsas, fueron vaciaron sobre piso y se mezclaron uniformemente todos los residuos, luego se dividió los residuos en 2 partes. Con la primera parte se estimó la densidad de los residuos y con la segunda parte se determinó la composición física.

**Pasó 9: Determinación de la Densidad de los residuos sólidos.**

- ✓ Con la primera parte seleccionada, se realizó la prueba de peso volumétrico. Se recogieron y vertió los residuos sin compactarlos en un cilindro de 186 litros, el llenado fue al ras de la boca del cilindro, previamente el cilindro fue pesado.

- ✓ Una vez lleno, se levanta el recipiente 10 cm. sobre la superficie y dejarlo caer tres veces, con la finalidad de llenar los espacios vacíos en el mismo, y se mide la altura libre superior, registrándose en el formato correspondiente.
- ✓ Luego se observó el volumen ocupado por los residuos y el peso de los mismos. El volumen (V) se determinó midiendo la altura del cilindro (h) y su diámetro (d). El volumen de recipiente será:

$$Volumen (V) = \frac{\pi d^2 h}{4}$$

Asimismo, se realizó el pesaje del cilindro con contenido (cilindro con RRSS =w2).

- ✓ El peso del residuo será  $W = w_2 - w_1$
- ✓ El cálculo de la densidad de la basura se obtuvo dividiendo el peso resultante de la basura entre el volumen del recipiente lleno (calculado).

**DENSIDAD = PESO/ VOLUMEN**

- ✓ Los resultados en kilogramos por metro cubico (kg/m<sup>3</sup>) se registrarán en el Formato del Anexo 1- Formato 3.

**Imagen 8.** Cilindro Utilizado para Determinar el Volumen de los Residuos



FUENTE: TRABAJO DE CAMPO

## Pasó 10: Determinación de la Composición Física de los Residuos Sólidos

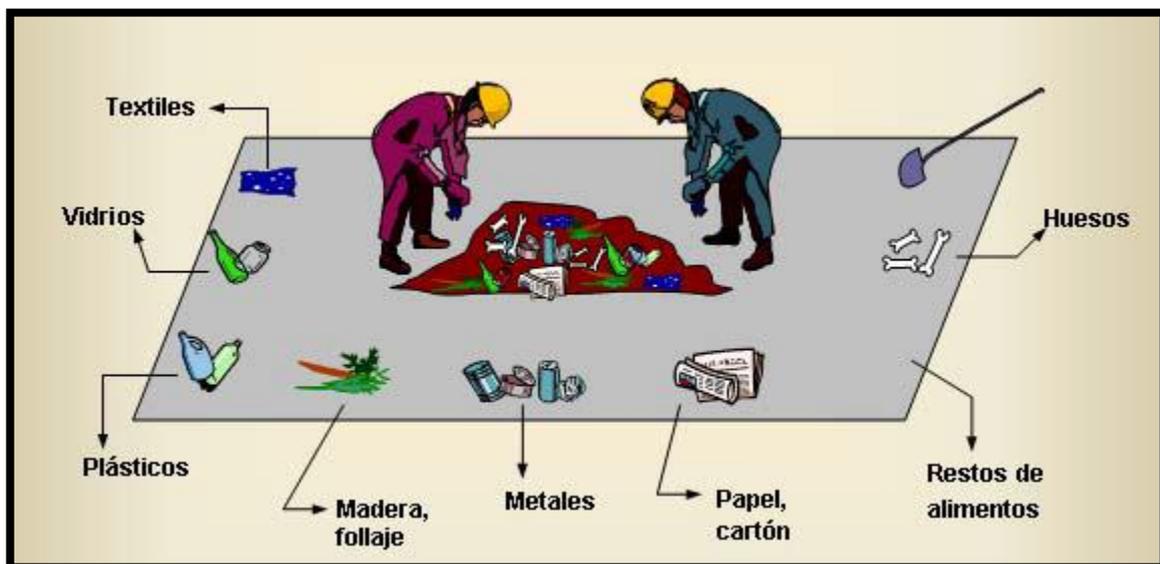
La prueba de composición física de los residuos sólidos, la cual consiste en separar los residuos sólidos según su naturaleza física (plástico, vidrio, papel, metal, entre otros) y pesarlos por separado.

Los elementos se registraron en el Anexo N.º 01-Formato 4: Con los pesos de cada componente se puede calcular su proporción respecto al total, los resultados se expresarán en porcentaje (%).

Para ello se procedió a:

- ✓ Vaciar el contenido del recipiente utilizado para determinar la densidad, luego separar los componentes de acuerdo al tipo de residuo.
- ✓ Los componentes diferenciados, se depositan en bolsas; mientras que los residuos restantes se tamizan para obtener la materia inerte; y a la vez seguir rescatando los materiales segregables.
- ✓ Concluida la clasificación de los componentes, se realiza el pesaje y registro de los datos en el formato correspondiente.
- ✓ En el trabajo de gabinete se calcula el porcentaje de generación y composición de los residuos generados en la localidad de Constitución.

**Figura 2.** *Determinación de la composición física de los residuos sólidos*



Fuente: CEPIS (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente).

**Imagen 9.** Personal Determinando la composición física de los residuos sólidos



FUENTE: TRABAJO DE CAMPO

El estudio de composición física de residuos sólidos domésticos, permite entre otras cosas, definir el tipo de tratamiento y/o formas de aprovechamiento que deberá emplearse para manejar los residuos sólidos. Para el presente estudio, se ha considerado clasificar componentes según la metodología brindada por el MINAM (Meta 45):

**Tabla 7.** Clasificación de la composición física de los residuos

ITEM	COMPONENTE
1	Materia orgánica
2	Madera, Follaje
3	Papel
4	Cartón
5	Vidrio
6	Plástico PET
7	Plástico Duro
8	Bolsas
9	Tetrapak
10	Tecnopor y similares
11	Metal
12	Telas, textiles

13	<b>Caucho, cuero, jebe</b>
14	<b>Pilas</b>
15	<b>Restos de medicinas, focos, etc.</b>
16	<b>Residuos Sanitarios</b>
17	<b>Residuos Inertes</b>
18	<b>Otros (Especificar)</b>

FUENTE: MINAM META 45

### **Pasó 10: Determinación de la Humedad de Residuos Sólidos**

Para determinar el contenido de humedad en el presente estudio, se utilizó los valores estándar recomendados por George Tchobanoglous en su publicación Gestión integral de residuos Sólidos, los cuales se muestran en el siguiente cuadro:

**Tabla 8:** *Tabla de Contenido de Humedad*

<b>COMPONENTES</b>	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD %</b>
<b>ORGANICOS</b>	
<b>Residuos de comida</b>	<b>70</b>
<b>Papel</b>	<b>6</b>
<b>Cartón</b>	<b>5</b>
<b>Plásticos</b>	<b>2</b>
<b>Textiles</b>	<b>10</b>
<b>Goma</b>	<b>2</b>
<b>Cuero</b>	<b>10</b>
<b>Residuos de jardín</b>	<b>60</b>
<b>Madera</b>	<b>20</b>
<b>INORGANICOS</b>	
<b>Vidrio</b>	<b>2</b>
<b>Latas</b>	<b>3</b>
<b>Aluminio</b>	<b>2</b>
<b>Otros metales</b>	<b>3</b>

Suciedad, cenizas, etc	8
------------------------	---

Fuente: George Tchobanogous, Gestión Integral de Residuos sólidos.

**HUMEDAD POR COMPONENTE** = ( % Composición X % humedad)/100

**HUMEDAD TOTAL**=  $\sum$  HUMEDAD POR COMPONENTES

## Cobertura de la investigación

### a) Población del sector, institución o área de investigación

Residuos sólidos de la ciudad de Constitución- Distrito de Constitución- Provincia de Oxapampa -Departamento de Pasco.

### b) Muestra

Asimismo, según MINAM el estudio de caracterización de residuos sólidos solo es aplicativo la parte urbana del distrito tomando como referencia la parte urbana de Constitución que corresponde a la ciudad de Constitución, donde se realizará el análisis de los residuos de las 67 viviendas muestreadas, un mercado, un sector salud, centros comerciales e instituciones educativas.

### c) Delimitación geográfico-temporal y temática

- **Delimitación Geográfica**

- ✓ **Ubicación**

La respectiva investigación se llevó a cabo en la capital Constitución del distrito de Constitución, se encuentra a 268 m.s.n.m., ubicada dentro de la cuenca del río Palcazu.

Tiene como puntos extremos las coordenadas siguientes:

- Distrito : Constitución
- Capital del Distrito : Ciudad Constitución
- Provincia : Oxapampa
- Región : Pasco

- ✓ **Composición Geográfica**

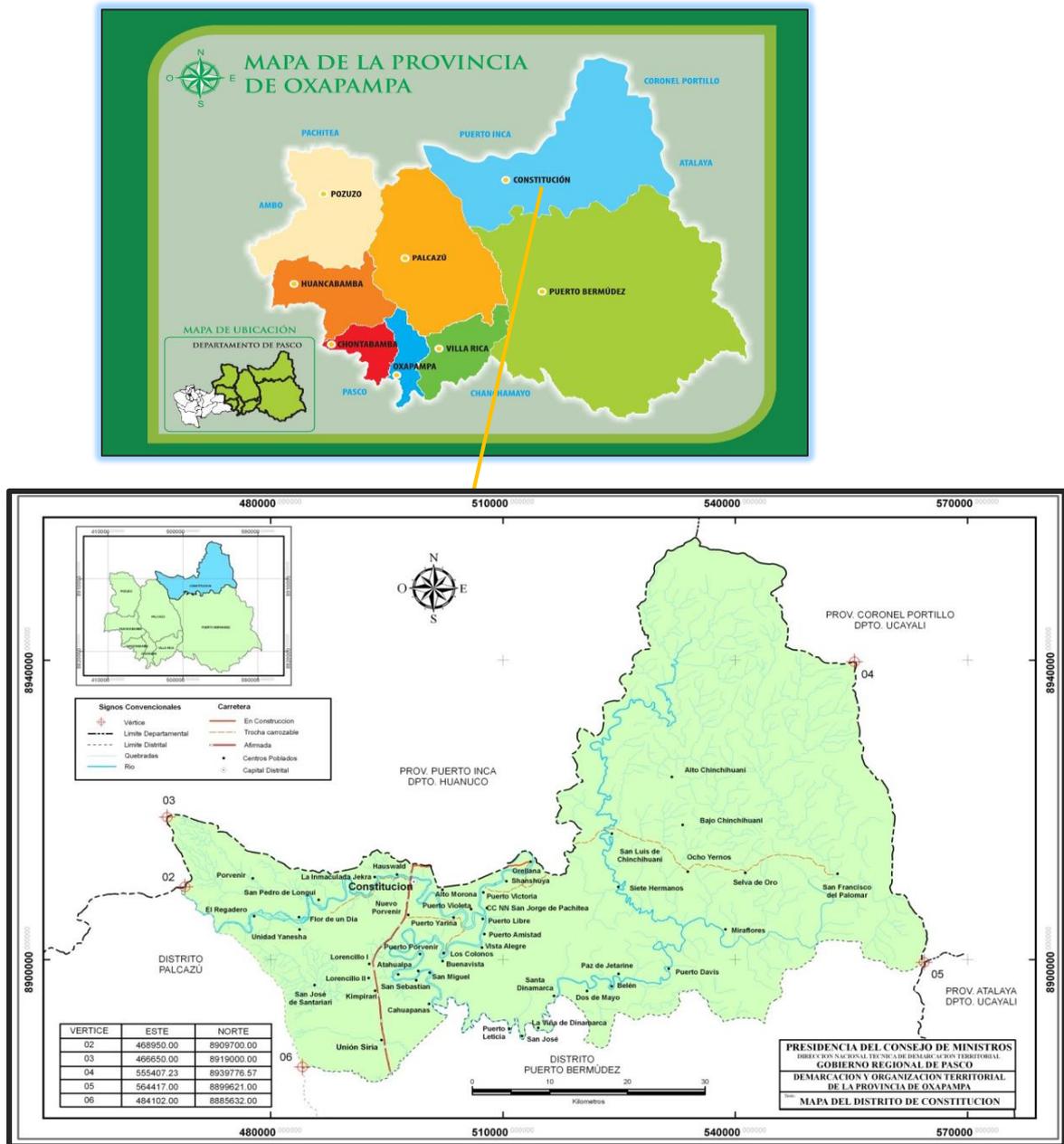
- El distrito Constitución está asentada en ambas márgenes del río Palcazú, a una altura de 268 m.s.n.m. el territorio donde se asienta presenta una geografía que ha fraccionado a la ciudad en dos por la presencia del río Palcazu de tal manera que por el lado norte se limita por la presencia del río el Dorado y este con el río Palcazu y hacia el oeste la presencia de quebrada San Cristóbal son elementos que han condicionado su crecimiento urbano.

- Está representado por los ríos principales y secundarios. El río principal es el río Palcazú importante para el transporte fluvial.
- Otros ríos de menor caudal son el Longui, El Porvenir y algunas pequeñas quebradas de flujo superficial temporal son: San Cristóbal.
- El Sistema Hidrográfico que define al distrito Constitución se estructura en base al Río Palcazú que recorre de oeste a este que parte a la ciudad en dos, al que fluyen los ríos y las quebradas ubicadas a ambos márgenes de caudal mínimo, cuyas nacientes se encuentran en inmediaciones de la zona urbana, sirven para evacuación de agua pluviales.

✓ **Precipitaciones:**

- El entorno inmediato de la ciudad presenta un clima Trópico – Húmedo, según Diagrama Bio-climático, la zona está considerada “Bosque Húmedo – montano Tropical” (bh-mt), con temperatura media anual máxima de 39° C, de Junio a Septiembre y media anual mínima de 24 ° C, de Noviembre a Abril.
- Las condiciones térmicas, alcanzan un promedio anual de 25° C. los promedios mensuales máximos extremos alcanzan alrededor de 30° C. y los mínimos inferiores alrededor de 20° C. Siendo los principales factores ambientales: asoleamientos de alta radiación solar (10:30 a.m. a 15:00 Pm)., alta humedad y vientos predominantes de Sur a Norte, a través del cauce del río Pachitea.
- En la zona aluvial del río Palcazú, en el Llano Amazónico, las precipitaciones son moderadas, encontrándose medias anuales no menores de 2,500 mm.
- Dirigiéndose a las estribaciones montañosas las precipitaciones se incrementan notoriamente y pueden llegar a 5,000 mm anuales.
- Las precipitaciones máximas ocurren en el verano, aunque ninguna estación es seca. El verano máximo y el invierno mínimo, se deben a la pronunciada inestabilidad veraniega de la masa de aire marítimo tropical y a la estación de aire más estable del atlántico sur sobre el continente durante el invierno.
- El territorio donde se asienta el distrito Constitución se encuentra ubicado sobre una terraza fluvial depositada en el Cuaternario y constituida por conglomerado y/o horizontes limo arenoso, formada por la dinámica pretérita (periodo cuaternario) del río Palcazú.
- Esta unidad geográfica reúne suelos de topografía suave, profundos, de textura media o moderadamente fina, de buen drenaje y que son considerados como los de mejor fertilidad de la zona.

**Figura 3.** Ubicación del distrito de Constitución-localidad de Constitución



- **Delimitación temporal:** La realización del estudio de caracterización física de los residuos sólidos de la ciudad de Constitución se llevará a cabo desde el 04 al 11 de octubre del 2016,

## CAPITULO IV RESULTADOS

### 4.1. Presentación de resultados en concordancia con las variables y objetivos.

- ✓ La generación per cápita promedio de residuos sólidos, en la localidad de Constitución es de 0.605 Kg/hab./día, cantidad.

**Tabla 9.** *Generación Per Cápita de Residuos generados en la ciudad de Constitución*

Ciudad Constitución	N° de Viviendas	GPC Kg/Hab/Dia	GPC Promedio en Constitución Kg/Hab/Dia
Zona I y II	67	0.605	0.605

- ✓ La generación total es de 4.03 ton/ día aproximadamente, considerados entre residuos domiciliarios, residuos comerciales, residuos de instituciones educativas, residuos del centro de salud, residuos del servicio de limpieza pública y residuos de mercado.
- ✓ La densidad promedio es de 103.2 Kg/m<sup>3</sup> de los residuos sólidos domiciliarios.
- ✓ En el distrito, el principal componente de los residuos generados con un 52.32 %, son materia orgánica (resto de comida, verduras, frutas, etc.), así mismo una generación de un 13.06 % del total que corresponde a los cartones.
- ✓ Para el 2028 se estimó la generación de residuos sólidos un promedio de 1534.93 ton/año considerados entre residuos domiciliarios, comerciales, limpieza pública, mercado, instituciones educativos y centro de salud.
- ✓ Para el 2018 se estimó la generación de residuos domiciliarios 1220.72 ton/año.

### 4.2. Análisis y organización de datos, dividido en sub capítulos o contenidos desagregados, de acuerdo a las variables e indicadores que fundamentan la Tesina.

#### 4.2.1 Caracterización de residuos solidos

##### 4.2.1.1 Generación de Residuos Sólidos

- **Determinación de Generación Per-Cápita Domiciliaria**

Mediante el estudio se logró determinar que la generación de residuos por persona oscila al día 0.605 Kg./hab./día en la ciudad de Constitución por persona a nivel general (ver Tabla 10).

**Tabla 10.** *Generación Per cápita (Kg/hab./día)*

Ciudad Constitución	N° de Viviendas	GPC (Kg./hab./día)	GPC Promedio en Constitución(Kg./hab./día)
Zona I	67	0.605	0.605

FUENTE: TRABAJO DE GABINETE

- **Determinación de la Generación de Residuos Sólidos Comerciales**

Para el caso de residuos comerciales, procedentes de tiendas y restaurantes, la generación promedio por establecimiento es de 2.98 Kg al día. Debe tenerse en cuenta que en el ámbito del distrito existen 163 establecimientos comerciales aproximadamente.

**Tabla 11.** *Generación de Residuos Comerciales (Kg./Comercio./día)*

RUBRO	GPC (Kg./Comercio/día)
Comercio	2.98 kg.
<b>Total, Promedio</b>	<b>2.98 kg.</b>

FUENTE: TRABAJO DE GABINETE

- **Determinación de la Generación de Residuos de I.E**

Las instituciones educativas tienen una generación de 44,95 Kg/colegio/día. Promedio por alumno (Ver Tabla 12).

**Tabla 12.** *Generación en Instituciones Educativas*

COLEGIOS	GPC (Kg/Día)	GPC Promedio (Kg/Colegio/Día)
I.E Julio Vera Gutiérrez	54.5	44.95
I.E Villa Cariño	71.2	
I.E. Santa Teresita	5.6	
I.E Los Libertadores	48.5	

FUENTE: TRABAJO DE GABINETE

- **Determinación de la Generación del servicio de limpieza pública del distrito de Constitución.**

En la ciudad de Constitución se generan un promedio de 60.8 Kg/día de residuos de limpieza pública. Las cuales los residuos contenidos son residuos recolectados al realizar el respectivo barrido de las principales calles y la plaza de Constitución.

- **Determinación de Generación Per-Cápita por rubros**

De las zonas de estudio, se determinó la generación por individuo o establecimiento (en caso de los locales comerciales), así mismo total de residuos generados y su proyección mensual y anual (Ver Tabla 13).

**Tabla 13. Generación Per cápita por Rubros**

Distrito de Constitución	GPC kg/hab/día	Población	Generación kg/día	Generación ton/mes	Generación ton/año
R.S domiciliarios	0.605	5391	3261.55	101.06	1190.44
R.S comerciales	2.98	163	485.74	15.06	180.70
R.S Ins. Educ.	44.95	5	224.75	6.97	83.61
R.S Serv. Limpieza p.	60.8	1	60.8	1.88	22.62
TOTAL			4032.84	124.9	1477.39

FUENTE: TRABAJO DE GABINETE

- **Determinación de la humedad de residuos solidos**

Con uso de la Tabla N° 8 , se procedió al cálculo de la humedad representativa de los residuos, obteniéndose el siguiente resultado:

**Tabla 14. Contenido de Humedad de los Residuos**

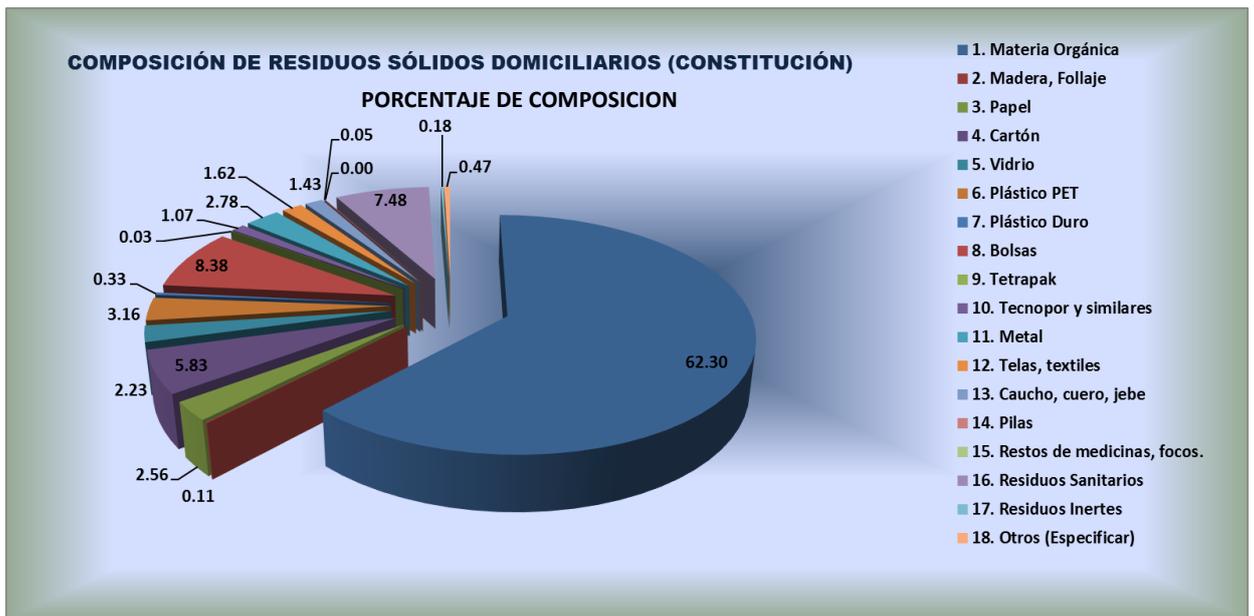
Componentes	Composición % (A)	Contenido de Humedad % (B)	% Humedad $C=(A \times B)/100$	Humedad Resultante % $D= \sum C$
1. Materia Orgánica	62.412	70	43.6884	<b>50.088</b>
2. Residuos Inertes	0.180	8	0.0144	
3. Papel	2.555	6	0.1533	
4. Cartón	5.826	5	0.2913	
5. Vidrio	2.230	2	0.0446	
6. Plástico	11.870	2	0.2374	
7. Tetrapak	0.027	2	0.00054	
8. Tecnopor y similares	1.072	2	0.02144	
9. Metal	2.775	3	0.08325	
10. Telas, textiles	1.621	10	0.1621	
11. Caucho, cuero, jebe	1.429	10	0.1429	
12. Pilas	0.054	3	0.00162	
13. Restos de medicinas, focos.	0.000	3	0	
14. Residuos Sanitarios	7.475	70	5.2325	
15. Otros (Especificar)	0.472	3	0.01416	
<b>TOTAL</b>	<b>100 %</b>		<b>50.08791</b>	

#### 4.2.1.2 Composición de los Residuos Sólidos

- **Determinación de Composición de los Residuos Sólidos Domiciliarios**

Mediante el estudio, se logró determinar la composición de los residuos generados en los hogares, siendo predominante el componente materia orgánica. El Grafico 1 muestra la composición física de los residuos sólidos de la ciudad de Constitución:

**Grafico 1.** *Composición Física de los residuos sólidos de la ciudad Constitución*



FUENTE: TRABAJO DE GABINETE

La Tabla 15 muestra los porcentajes de composición por tipo de residuo encontrado:

**Tabla 15. Composición de los Residuos Sólidos Domiciliarios**

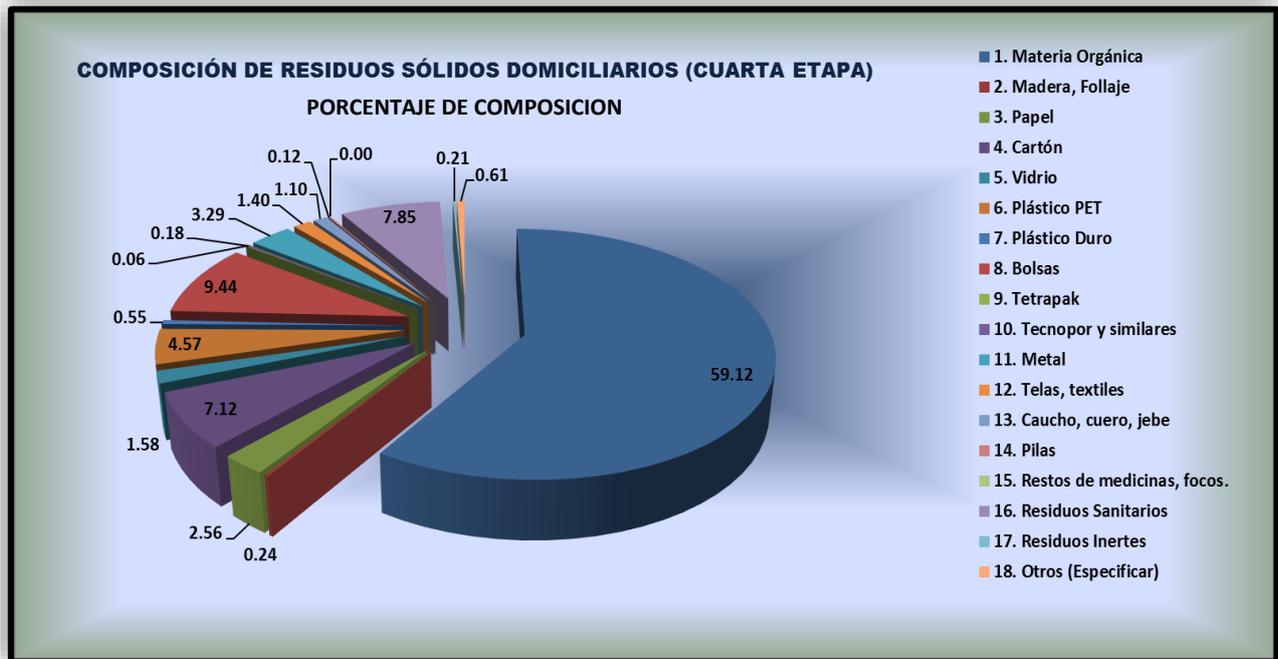
Tipo de residuos sólidos	COMPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS DE LA LOCALIDAD DE CONSTITUCION								TOTAL	Composición Porcentual
	04/10/2016	05/10/2016	06/10/2016	07/10/2016	08/10/2016	09/10/2016	10/10/2016	11/10/2016		
	DÍA 0	DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4	DÍA 5	DÍA 6	DÍA 7	Kg	%
1. Materia Orgánica	25	39.2	18.6	34.3	21	41.2	33.5	38.9	226.7	62.30
2. Madera, Follaje	0.1	0	0	0	0.4	0	0	0	0.4	0.11
3. Papel	1.4	2	0.1	0.7	0	1	0.5	5	9.3	2.56
4. Cartón	4.7	5.6	4	0.9	3.4	1	4.3	2	21.2	5.83
5. Vidrio	1.9	2.8	2.4	0.5	0	0.5	1.7	0.2	8.1	2.23
6. Plástico PET	2.5	2.3	1.6	1.9	0.6	1.2	1.3	2.6	11.5	3.16
7. Plástico Duro	0.8	0	0	0	0	0.4	0	0.8	1.2	0.33
8. Bolsas	7.7	4.9	3.9	6	2.2	5.2	4.2	4.1	30.5	8.38
9. Tetrapak	0.05	0	0.1	0	0	0	0	0	0.1	0.03
10. Tecnopor y similares	0.54	0.7	0.1	2.5	0	0.1	0.3	0.2	3.9	1.07
11. Metal	2.5	2	0.9	1.1	0.6	2.3	1.4	1.8	10.1	2.78
12. Telas, textiles	0.3	0.2	0.8	0.1	2.4	1	0.8	0.6	5.9	1.62
13. Caucho, cuero, jebe	0.5	1.2	0	0	0.5	3	0	0.5	5.2	1.43
14. Pilas	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0.2	0.05

<b>15. Restos de medicinas, focos.</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
<b>16. Residuos Sanitarios</b>	2.7	2.5	4	6.5	2.3	3.3	5.6	3	27.2	7.48
<b>17. Residuos Inertes</b>	0	0	0.1	0.1	0.05	0	0.4	0	0.65	0.18
<b>18. Otros (Especificar)</b>	0.3	0.2	0.6	0.1	0.17	0.2	0.4	0.05	1.72	0.47
<b>Total</b>	<b>50.99</b>	<b>63.6</b>	<b>37.2</b>	<b>54.9</b>	<b>33.62</b>	<b>60.4</b>	<b>54.4</b>	<b>59.75</b>	<b>363.87</b>	<b>100.00</b>

FUENTE: TRABAJO DE GABINETE

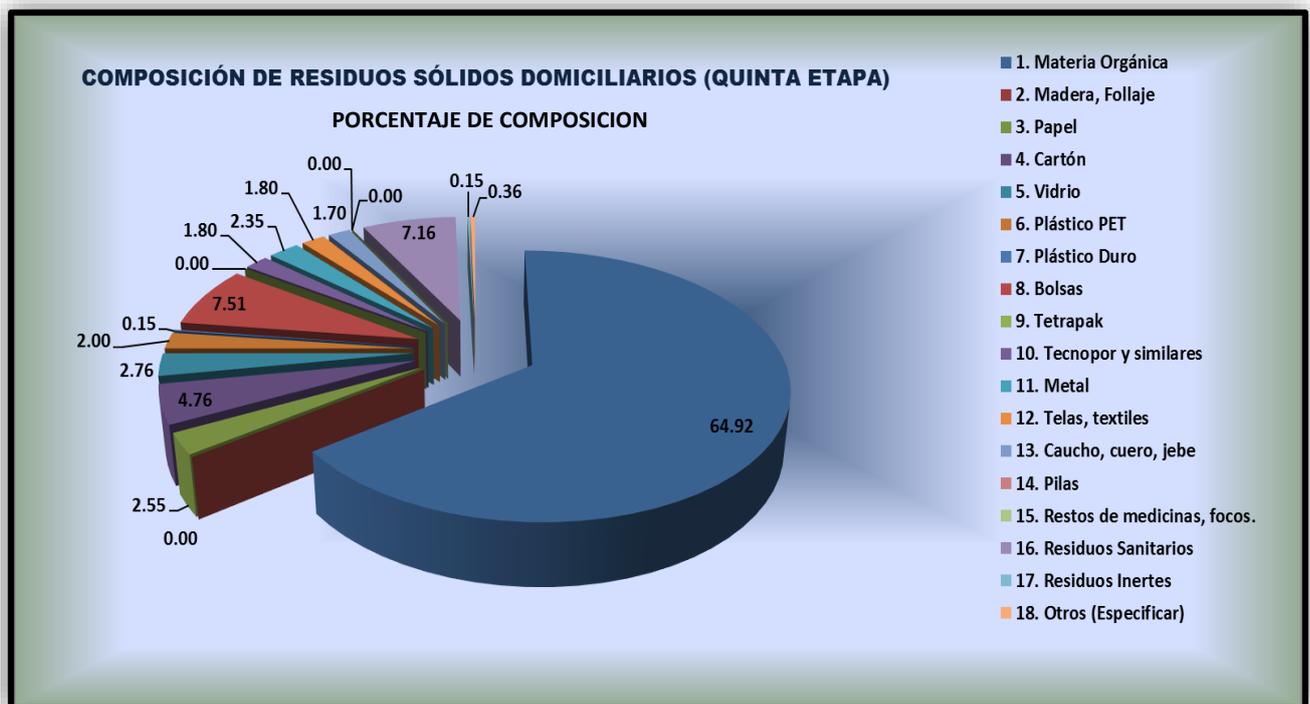
En los gráficos 2 y 3 se puede notar la composición de los residuos sólidos por zonas del estudio, zona I (Cuarta Etapa) y zona II (Quinta Etapa) de la ciudad de Constitución, cuya diferencia como se puede observar es en la generación de materia orgánica y bolsas plásticas.

**Grafico 2.** *Composición Física de los Residuos Sólidos en Zona I (Quinta Etapa)*



FUENTE: TRABAJO DE GABINETE

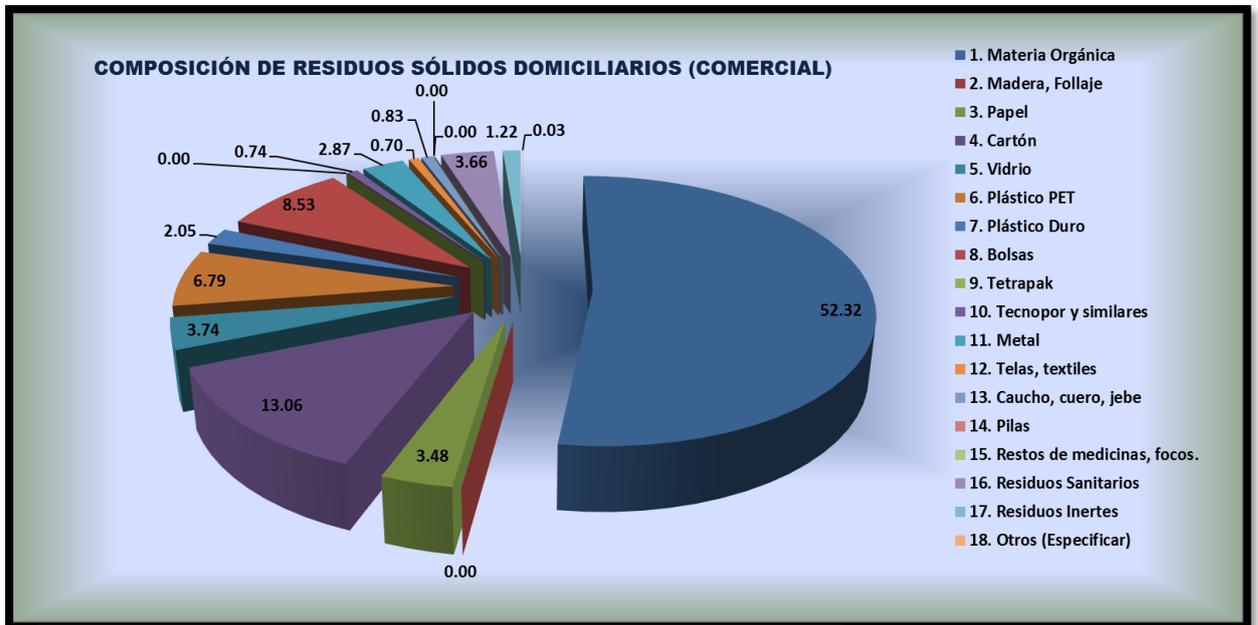
**Grafico 3.** *Composición Física de los Residuos Sólidos en Zona II (Cuarta Etapa)*



FUENTE: TRABAJO DE GABINETE

- **Determinación de Composición de los Residuos Sólidos Comerciales**

**Grafico 4.** *Composición Física Residuos Comerciales*



FUENTE: TRABAJO DE GABINETE

Según el estudio, la Tabla 16 muestra la composición de los residuos comerciales caracterizados:

**Tabla 16. Composición de los Residuos Sólidos Comerciales (%)**

Tipo de residuos sólidos	COMPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS COMERCIALES								TOTAL	Composicion Porcentual
	03/11/2016	04/11/2016	05/11/2016	06/11/2016	07/11/2016	08/11/2016	09/11/2016	10/11/2016		
	DÍA 0	DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4	DÍA 5	DÍA 6	DÍA 7	Kg	%
1. Materia Orgánica	3.3	11.4	7.1	9.9	6.6	7.8	8.4	8.9	60.1	52.32
2. Madera, Follaje									0	0.00
3. Papel	2.3	1.8	0.4	0.2	0.2	0.3	0.5	0.6	4	3.48
4. Cartón	5.1	2.1	1.8	1.9	1.4	2.3	2.4	3.1	15	13.06
5. Vidrio	0.8		0.5		1.3		2.5		4.3	3.74
6. Plástico PET	1.2	0.8	1.8	0.5	1.5	0.8	1.3	1.1	7.8	6.79
7. Plástico Duro	0.5			0.05	1.5		0.8		2.35	2.05
8. Bolsas	5.2	1.8	1.6	2	1.2		2.1	1.1	9.8	8.53
9. Tetrapak									0	0.00
10. Tecnopor y similares		0.5	0.1	0.1	0.05		0.1		0.85	0.74
11. Metal	2	0.9	0.4	0.7	0.2	0.6	0.4	0.1	3.3	2.87
12. Telas, textiles	0.8	0.2		0.5			0.1		0.8	0.70
13. Caucho, cuero, jebe				0.4	0.05		0.5		0.95	0.83
14. Pilas									0	0.00
15. Restos de medicinas, focos.									0	0.00
16. Residuos Sanitarios	0.4	0.5	1.4	1.3	0.4	0.1	0.4	0.1	4.2	3.66
17. Residuos Inertes	3.8				1.2		0.2		1.4	1.22
18. Otros (Especificar)		0.02	0.01						0.03	0.03
<b>Total</b>	<b>25.4</b>	<b>20.02</b>	<b>15.11</b>	<b>17.55</b>	<b>15.6</b>	<b>11.9</b>	<b>19.7</b>	<b>15</b>	<b>114.88</b>	<b>100.00</b>

FUENTE: TRABAJO DE GABINETE

#### 4.2.1.3 Densidad de los Residuos Sólidos

- **Determinación de Densidad de Residuos Sólidos Domiciliarios**

En la Tabla 17 se presenta la densidad de los residuos domiciliarios, determinada tomando en cuenta el peso de residuos recolectados, entre el volumen en m3 del cilindro donde se pesaron de los residuos sólidos.

**Tabla 17. Densidad de los Residuos Sólidos Domiciliarios(Kg/m3)**

MEDIDAS	DENSIDAD VIVIENDAS						
	04/11/2016	05/11/2016	06/11/2016	07/11/2016	08/11/2016	09/11/2016	10/11/2016
	DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4	DÍA 5	DÍA 6	DÍA 7
DENSIDAD (Kg/m3)	152.00	113.08	81.68	69.28	99.19	69.07	136.84
DENSIDAD PROMEDIO (Kg/m3)	103.02						

FUENTE: TRABAJO DE GABINETE

- **Determinación de Densidad de Residuos Sólidos Comerciales**

En la Tabla 18 se presenta la densidad de los residuos de centros comerciales.

**Tabla 18.** *Densidad de los Residuos Sólidos Comerciales*

MEDIDAS	DENSIDAD DE CENTROS COMERCIALES						
	04/11/2016	05/11/2016	06/11/2016	07/11/2016	08/11/2016	09/11/2016	10/11/2016
	DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4	DÍA 5	DÍA 6	DÍA 7
DENSIDAD (Kg/m <sup>3</sup> )	88.47	62.93	91.73	73.17	82.01	77.74	100.62
DENSIDAD PROMEDIO (Kg/m <sup>3</sup> )	<b>82.38</b>						

FUENTE: TRABAJO DE GABINETE

#### 4.2.1.4 Proyección de la generación de residuos sólidos en la ciudad de Constitución

En la tabla 19 se muestra la proyección de generación de residuos sólidos domiciliarios en los diez años siguientes.

**Tabla 19.** *Proyección de la generación de residuos sólidos de la ciudad de Constitución*

Año (a)	Población (b)	Generación Per cápita de residuos sólidos urbanos (Kg/hab/día) (c)	Generación diaria de residuos sólidos urbanos (Ton/ día) (d=b* c)	Generación anual de residuos sólidos urbanos (Ton/ Año) (d* 365)
2016	5391	0.605	3.2615	1190.44
2017	5528	0.605	3.3444	1220.72
2018	5668	0.605	3.4291	1251.63
2019	5812	0.605	3.5162	1283.43
2020	5950	0.606	3.6057	1316.08
2021	6111	0.606	3.7032	1351.66
2022	6266	0.606	3.7971	1385.94
2023	6425	0.606	3.8935	1421.14
2024	6588	0.607	3.9989	1459.60
2025	6756	0.607	4.1008	1496.82
2026	6928	0.607	4.2052	1534.93

#### 4.2.1.6 Resultados de encuesta socioeconómica

En el distrito de Constitución se tiene una fuerte tendencia por el acopio de los residuos en costales, esto puede deberse a varias variables. Una de ellas es el costo, siendo los costales los más duraderos y económicos de adquirir por las amas de casa.

La frecuencia de recolección de los residuos, servicio brindado por la municipalidad, se realiza 6 veces por semana.

Se estima que se recolecta un 80% de los residuos sólidos producidos; la frecuencia de recojo es 6 veces por semana, para ello el recolector cuenta con un camión compactador y cuatro personales (01 chofer y 3 ayudantes de recolección); siendo el horario de recolección de 6:00 a 01:00 p.m. -2:00 a 04:00 pm

Los encuestados, manifestaron que cuando se acumula los residuos en los domicilios esperan al carro recolector (5 veces por semana), y en peor de los casos lo llevan al botadero más cercano.

La cobertura del servicio, se extiende hacia el 81 % aproximadamente, de la población estudiada.

En la actualidad se tiene estructurado el cobro por el servicio de limpieza pública pero dentro de otros rubros. Ante la posibilidad de implementar el cobro de arbitrios, la población respondía que estaría dispuesta a pagar una tarifa promedio de S/.0.50 mensual.

El detalle de los resultados de la encuesta, se muestra a continuación:

Se aplicaron **67** encuestas a pobladores de la ciudad de Constitución, las cuales consideran una población de 50 habitantes residentes en la **CUARTA ETAPA** y **17** Habitantes residentes en la **QUINTA ETAPA**.

#### 1. Ocupación Económica

Ama de Casa (27 %)	Obrero (13 %)	
Empresario (2%)	Comerciante (15%)	Profesional (6%)
Desempleado (10%)	Otros (27%)	

#### 2. ¿Cuántos son los ingresos de la Familia?

Menos de S/. 150 Nuevos soles (66%)	Entre S/. 150. y 250 NS (6%)
Entre S/. 250 y 450 NS (13%)	Entre S/. 450 y 800 NS (9%)
Más de S/. 800 NS (6%)	

#### 3. ¿Qué es lo que más bota al tacho de basura en su casa?

Sobra de alimentos (42%)	Papeles (17%)	Latas (16%)
Otros (25%)		

#### 4. ¿En qué tipo de tacho tiene la basura en su casa?

Caja (14%)                      Cilindro (14%)                      Bolsa Plástica (19%)  
Costal (39%)                      Otros (16%)

**5. ¿Limpian en su casa el tacho de basura?**

Si (40%)                      No (60%)

**6. ¿En qué lugar de la casa tiene el tacho de basura?**

Cocina ( 28% )    Patio ( 51% )    Corral (6% )    Otros ( 15% )

**7. ¿El Tacho de basura se mantiene tapado?**

Si (21%)  
No (28%)  
Pocas veces (45%)

**8. ¿Cada cuánto tiempo recogen la basura de su casa?**

Todo los días (11%)    Dejando un día (18%)    Dejando 2 o 3 días (30%)  
Muy pocas veces (25%)    Nunca (16%)

**9. ¿Quién recoge la basura de tu casa?**

Municipio (81%)  
No se tiene Recojo (19%)

**10. ¿Cuándo se acumula varios días la basura en su casa, que hace?**

Quema (25%)  
Entierra (15%)  
Bota a la calle (5%)  
Bota al rio (9%)  
Se lleva al botadero más cercano (42%)  
Otras (4%)

**11. ¿Qué enfermedades puede traer la acumulacion de la basura?**

Según el estudio realizado el 73 % de la población indica que por acumulación de basura conlleva a contraer dengue y tifoidea.

**12. ¿Ha participado en alguna actividad, campaña o concurso de limpieza en su barrio?**

Si ( 10% )  
No (90% )

**13. ¿Se utiliza las sobras de comida?**

Si (62% ) En que? alimento para animales                      No ( 38% )

**14. ¿Qué se hace en su casa con las botellas vacias?**

Se botan al tacho (52% )                      Se venden ( 28% )                      Se Regalan ( 11% )  
Otro Uso ( 9% )

**15. ¿Qué se hace en su casa con las bolsas de plástico usadas?**

Se botan (31%)	Se usan para poner la Basura (15%)
Se queman (48%)	Se venden (6%)

**16. ¿Qué se hace en su casa con el periódico y el cartón?**

Se botan (27%)	Se queman (63%)
Se venden (1%)	
Otro Uso (9%)	

**17. ¿Quién (es) trabaja (n) en tu casa con algún tipo de manualidades con alguna cosa que sobre o este para botarse?**

Yo (1%)  
Nadie (96%)  
Hijo (2%)  
Madre (1%)

**18. ¿Estaría dispuesto a aceptar un recojo de basura que permita aprovechar el reusó de algunos materiales que se desechan?**

Si (91%) No (9%)

**19. ¿Estaría decidido a participar en esta nueva modalidad que permita aprovechar el reusó de algunos materiales que se desechan?**

Si (88%) No (12%)

**20. Recibe Servicio de recolección municipal de residuos sólidos:**

Si (60%) No (40%)

**21. ¿Esta Ud. Satisfecho con el servicio de recojo de basura?**

Si (51%) No (49%)

**22. ¿Si su hogar no tiene recojo regular de basura le interesa tener servicio de recojo de basura mediante:**

a. Servicio tradicional de la municipalidad (88%)  
b. Servicio de microempresa no tradicional (triciclo, carretilla u otro) (12%)

**23. ¿Cuál de los siguientes tiempos de recojo de la basura le parece bien?**

Todos los días (55%) Cada dos días (21%) Cada tres días (12%)  
Una vez por semana (12%)

**24. ¿Estaría dispuesto (a) a pagar por este servicio de recojo de residuos sólidos?**

No (60%) Porque

Si (40%) Cuanto/mes?	S/. 0.50 Nuevos soles (63%)
	S/. 1.00 Nuevos soles (29%)
	S/. 3.00 Nuevos soles (4%)

## CAPITULO V.

### DISCUSIÓN DE RESULTADOS

#### 5.1. CONTRASTACIÓN DE RESULTADOS

La investigación al ser de diseño descriptivo no posee hipótesis, por lo cual se contrasta con estudios considerados en los antecedentes, estudios similares encontrados en el distrito de Ambo.

**Tabla 20.** Comparación de la generación per cápita de residuos sólidos domiciliario

Localidad	Provincia	Residuos sólidos <u>Total/ día</u> Kg	Residuos sólidos <u>Per cápita</u> (Kg/Hab/Día)	Población urbana <u>Hab</u>
Ambo	Ambo	6926.73	0.6	9313
Constitución	Oxapampa	3261.5	0.605	5391

- ✓ La generación per cápita promedio de residuos sólidos, en el distrito de Ambo es de 0.600 Kg/hab./día y de la ciudad de Constitución 0.605 Kg/hab./día, mostrando gran diferencia en vista a que ambo pertenece a un estrato económico similar que Constitución, presentando una gran demanda de negocios, donde según el MINAM muestra que la generación per cápita de un determinado lugar varía de acuerdo al nivel socioeconómico, verificándose en tanto en estos dos lugares la generación per cápita.

**Tabla 21.** Comparación de composición de residuos sólidos

Tipo de residuos sólidos	Composición Porcentual <u>Ambo</u>	Composición Porcentual <u>Constitución</u>
	%	%
1. Materia Orgánica	45.24%	62.30%
2. Madera, Follaje	4.09%	0.11%
3. Papel	2.76%	2.56%
4. Cartón	2.46%	5.83%
5. Vidrio	2.74%	2.23%
6. Plástico PET	2.72%	3.16%
7. Plástico Duro	1.88%	0.33%
8. Bolsas	8.17%	8.38%

9. Tetrapak	0.61%	0.03%
10. Tecnopor y similares	0.86%	1.07%
11. Metal	3.03%	2.78%
12. Telas, textiles	1.57%	1.62%
13. Caucho, cuero, jebe	0.58%	1.43%
14. Pilas	0.13%	0.05%
15. Restos de medicinas, focos.	0.52%	0.00%
16. Residuos Sanitarios	7.64%	7.48%
17. Residuos Inertes	14.60%	0.18%
18. Otros (Especificar)	0.42%	0.47%
<b>Total</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>

- ✓ En el distrito de Ambo, el principal componente de los residuos generados con un 45.24 %, son los residuos orgánicos (restos de comida), así mismo una generación de un 14.60 % del total corresponde a los residuos inertes, mientras en el distrito de Constitución se presenta el mayor porcentaje en los residuos orgánicos en un 62.30 % y seguidamente las bolsas en un 8.38 %.
- ✓ El resultado de que Constitución y Ambo presentan mayor composición en residuos orgánicos se debe a que son las localidades urbanas de Constitución y ambo respectivamente y no presentan un reaprovechamiento como en el caso de partes rurales que no arrojan estos residuos orgánicos, sino que sirve de alimento para animales y por otra parte sería de que ambos lugares no presentan un plan de manejo adecuado de residuos sólidos para su respectivo reaprovechamiento.

## 5.2. NUEVOS PLANTEAMIENTOS

De los resultados obtenidos se estimó que el 62.30% son los residuos orgánicos, que podría ser aprovechados por parte de la población misma a través de la elaboración de compost en cada vivienda, siempre y cuando se reciba previa capacitación y sensibilización a la población de Constitución.

A continuación, se muestra el cálculo aproximado del área necesaria para la implementación de una compostera en las viviendas, tomándose en cuenta el porcentaje de generación de residuos orgánicos.

- **Transformación del material orgánico recolectado en abonos orgánicos**

Para la localidad de Constitución se propone el tratamiento de los residuos orgánicos a través de la elaboración de compost ya que se tiene un gran porcentaje de producción de estos en un 62.30 % en la parte urbana, dándole un aprovechamiento máximo a estos residuos que de otra forma serían considerados basura, siendo utilizados en parques y jardines de la zona para así aumentar la vida útil del futuro relleno sanitario que se tendrá.

Para la transformación del material orgánico será necesario contar con un patio de producción de compost que será ubicado en el relleno sanitario que se construirá mientras que también se capacitará a la población para elaborar su propio compost en cada vivienda.

Para elaborar una composta doméstica se requiere de un espacio, este puede ser un patio, un jardín, balcón, azotea, terraza o huerto. El acceso al lugar al compostaje debe ser fácil y discreto además este lugar debe estar protegido por elementos naturales.

El compostaje domestico puede realizarse principalmente de dos maneras: en pila o en compostera. Una compostera es un recipiente específicamente diseñado para elaborar composta, en cantidades moderadas dentro del hogar. El proceso en pilas es más recomendable para áreas rurales y para producir mayores cantidades. La Figura 4 muestra algunos ejemplos de sistemas domésticos de compostaje.

**Figura 4.** Ejemplos de sistema de compostera domestica



Se debe tener en cuenta procurar que al regar no escurra mucha agua por debajo del compost o que se encharque en la superficie. Cada capa que se va agregando al compost se va regando. El riego debe hacerse con regadera.

Para verificar la temperatura y la humedad clavar un palo o tabla en el compost, cada 3 días debe extraer y verificar lo siguiente:

- Si está caliente y seco, indica que el compost necesita agua por tanto hay que regar.
- Si esta húmeda y frío, significa que tiene exceso de agua debe voltearse o agregarse materiales secos.
- Si está caliente y húmedo, el compost está procesándose adecuadamente.
- Si el compost comienza a despedir malos olores, puede tener exceso de humedad o está muy compactada; debemos voltearla.
- La presencia de hormigas indica que el compost está muy seco.
- Si germina hierbas es señal que debemos voltearlas más seguido.

La Tabla 22 muestra el cálculo de área necesaria para elaboración de composta a nivel de domicilio, se propone que tenga un metro de altura.

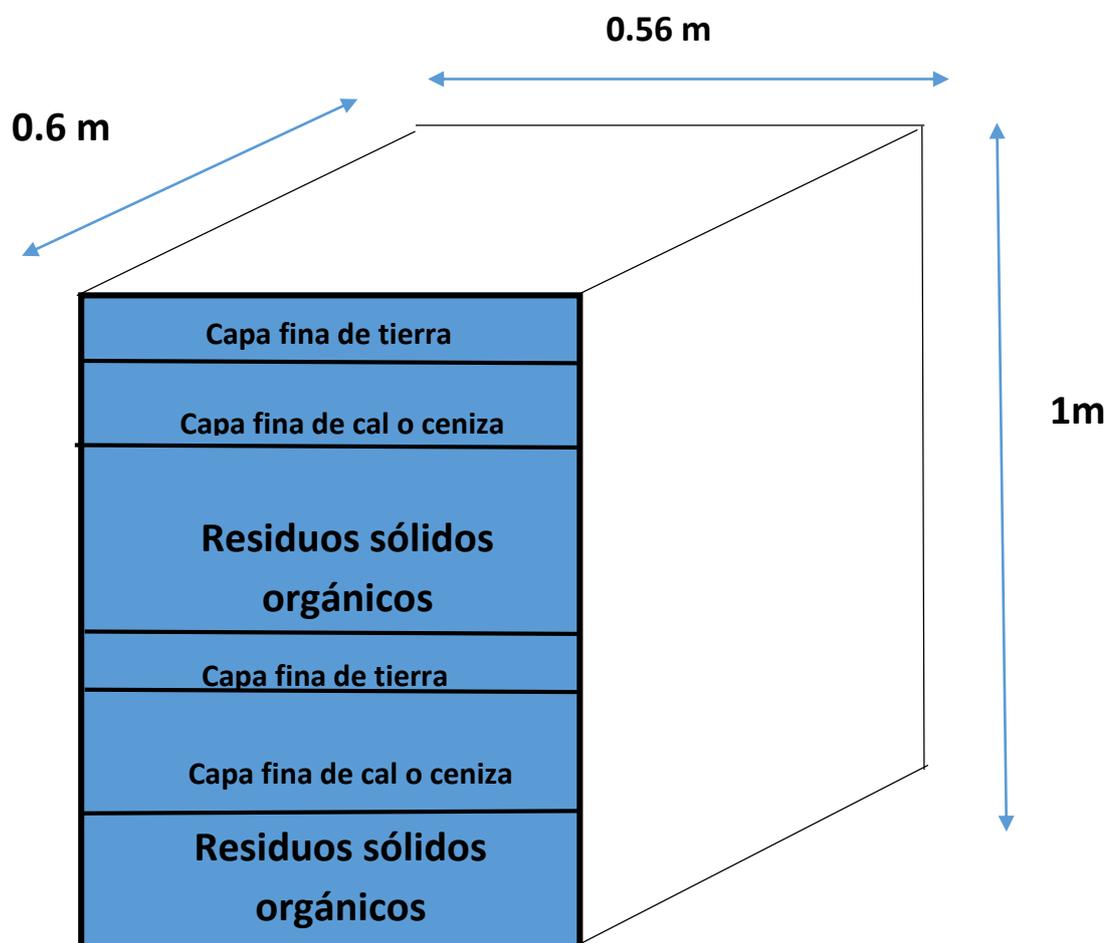
**Tabla 22.** Área necesaria para elaboración de composta a nivel domiciliario en la localidad de Constitución

subproducto	Generación en %	Generación (Kg/día)	Peso Volumétrico Típico (Kg/m3)	Volumen m3	Volumen de 3 meses(m3/mes)	Área del almacén h= 1 m. (m2)
<b>Materia Orgánica</b>	62.30	0.605	103.5	0.004	0.33	<b>0.33</b>

\*Fuente: (Tchobanoglous, 1994)

Para la elaboración de la composta domiciliario se requiere de un área de 0.508 m<sup>2</sup>, esta área será suficiente para su tratamiento en un tiempo de 3 meses, tiempo promedio que dura el proceso de compostaje. En la figura 5 se muestra un ejemplo de cómo podría implementarse una composta en pila en las viviendas.

**Figura 5.** *Ejemplo de construcción de una pila para la elaboración de composta en las viviendas.*



## VI.- CONCLUSIONES

- ✓ La generación per cápita promedio de residuos sólidos, en la Ciudad de Constitución es de 0.605 Kg/hab./día, cantidad.
- ✓ La generación total diaria es de 4.03 toneladas aproximadamente. Todos los datos, obtenidos por el presente estudio, resultan útiles para la planificación y el diseño de los métodos para la disposición de los residuos sólidos. Teniendo en cuenta que la generación de residuos sólidos, en la localidad de Constitución, es de 4.03 toneladas diarias aproximadamente, según el reglamento de la Ley general de residuos sólidos, Ley N.º 27314, el mecanismo de disposición de los residuos sólidos debe ser un relleno sanitario manual, en el que se puede compactar hasta 20 toneladas diarias.
- ✓ En el distrito, el principal componente de los residuos generados con un 62.30 %, son materia orgánica (resto de comida, verduras, frutas, etc.), así mismo una generación de un 8.38 % del total corresponde a las bolsas. Cuenta con una densidad promedio es de 103.02 Kg/m<sup>3</sup>. En la ciudad de Constitución se tiene una fuerte tendencia por el acopio de los residuos en costales, esto puede deberse a varias variables. Una de ellas es el costo, siendo los costales los más accesibles de adquirir por las amas de casa.
- ✓ La humedad de los residuos del distrito de constitución es 50.088 %.
- ✓ La Proyección de la generación de residuos sólidos de la ciudad de Constitución es la siguiente:

Año (a)	Población (b)	Generación Per cápita de residuos sólidos urbanos (Kg/hab/día) (c)	Generación diaria de residuos sólidos urbanos (Ton/ día) (d=b* c)	Generación anual de residuos sólidos urbanos (Ton/ Año) (d* 365)
2016	5391	0.605	3.2615	1190.44
2017	5528	0.605	3.3444	1220.72
2018	5668	0.605	3.4291	1251.63
2019	5812	0.605	3.5162	1283.43
2020	5950	0.606	3.6057	1316.08
2021	6111	0.606	3.7032	1351.66
2022	6266	0.606	3.7971	1385.94
2023	6425	0.606	3.8935	1421.14
2024	6588	0.607	3.9989	1459.60
2025	6756	0.607	4.1008	1496.82
2026	6928	0.607	4.2052	1534.93

## RECOMENDACIONES

## **VII.- RECOMENDACIONES**

- ✓ Se recomienda el uso de los datos, aquí presentados, ya que contribuirán para los procesos de manejo de residuos sólidos, con la estimación de la generación diaria de residuos (la generación per cápita por el número de habitantes), y la densidad, se puede determinar la capacidad de los vehículos de recolección, así mismo la planificación y diseño de las instalaciones para la disposición final.
- ✓ Se recomienda utilizar los datos del presente estudio para la elaboración del Plan de manejo de Residuos Sólidos del Distrito de Constitución - Oxapampa.
- ✓ Teniendo en cuenta que la participación ciudadana es fundamental para el desarrollo de los planes de desarrollo de una comunidad, se recomienda seguir incluyéndola en la planificación y difusión de los proyectos y toma de decisiones del estado.
- ✓ Antes de la realización del estudio de caracterización, se debe contar con todos los implementos y equipos necesarios, así como con el local donde serán vertidos los residuos para su segregación.
- ✓ La cuarta etapa de la ciudad de Constitución se debe mejorar el servicio de recolección ya que en gran mayoría carecen de frecuencia del servicio optando más por la quema y arrojamiento al río de sus residuos.
- ✓ Promover campañas agresivas de educación ambiental para minimizar la generación de residuos sólidos en la fuente y promover la conciencia ambiental para disminuir la quema y arrojamiento de residuos en el río Palcazu.

## VIII.- REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

### Libros

- ✓ Arroyave, D. (2004). Manual de Elaboración de compost a partir de residuos Sólidos Orgánicos. Perú.
- ✓ CASTLLO, Y., TAYLOR M. (1998), Diagnostico del proceso de la basura en el área Metropolitana: Periodo de 1903-1997, Universidad de Panamá.
- ✓ Cruz, A. (2006). Aprovechamiento de Residuos Orgánicos en áreas Urbanas. Madrid.
- ✓ Delffis, M. (1989). Aprovechamiento de los Residuos Sólidos Domiciliarios. Colombia. Editorial Mc-Graw – Hill.
- ✓ DIRECCION EJECUTIVA SEDE CENTRAL REGION GRAU. 1990. Proyecto Básico de Relleno Sanitario. Dirección General de Infraestructura - Región Grau. Perú.
- ✓ Gómez, M. (2009). Sistema de Gestión de Los Residuos Sólidos. Panamá. 2<sup>o</sup>da edición.
- ✓ Lacayo, E. (2008). Manejo y Tratamiento de Residuos Sólidos. Chile. Editorial Mc-Graw – Hill.
- ✓ SAAVEDRA, A. 2003. Caracterización de los residuos sólidos. Revista de Investigación N.º 01
- ✓ SAKURAI, K. (1983). Aspectos básicos del servicio de aseo. Análisis de residuos sólidos. Programa Regional OPS/EHP/CEPIS de mejoramiento de la recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos. CEPIS. Lima
- ✓ Sakurai K. (1998) Método sencillo del análisis de residuos sólidos CEPIS/OPS.
- ✓ MINAM 2012, Disposición final segura de residuos sólidos recolectados por el servicio municipal de limpieza pública.
- ✓ MINAM 2009, Guía metodológica para la formulación de planes integrales de gestión ambiental de residuos sólidos
- ✓ Ministerio de economía y finanzas-2008. Guía de identificación, formulación y evaluación social de proyectos de residuos sólidos Municipales a nivel de perfil.
- ✓ TCHOBANOGLIOUS, G. (1994). Gestión Integral de Residuos Sólidos”. Editorial Mc-Graw – Hill. Vol. I, México.
- ✓ Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, P. (2006) Metodologia de la Investigacion. Mexico D. F.: McGraw-Hill.

### Consultas de internet

- ✓ CEPIS 2000 Método sencillo del análisis de residuos sólidos. Revisado en : <http://www.bvsde.paho.org/eswww/proyecto/repidisc/publica/hdt/hdt017.htm>

## **IX.- ANEXO 1: FORMATOS**

## FORMATO 1

### ENCUESTA REFERENCIAL A HOGARES SOBRE RESIDUOS SOLIDOS

En encuesta aplicada por : \_\_\_\_\_  
Fecha : \_\_\_\_\_  
Dirección : \_\_\_\_\_  
Distrito : \_\_\_\_\_  
Provincia : \_\_\_\_\_

#### **Recomendación:**

Aplicar la encuesta en una muestra representativa de la población, que incluya la estructura urbana, estratos socioeconómicos o cualquier forma de organización urbana municipal. Asimismo, marque con una X la opción correcta. Debe responder mayor de edad.

#### **1. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO**

##### **Edad**

18 a 19 años ( )      20 a 24 años ( )      25 a 29 años ( )  
30 a 39 años ( )      40 a 49 años ( )      50 a 59 años ( )  
60 a más ( )

##### **Sexo**

Femenino ( )      Masculino ( )

##### **Instrucción**

Sin instrucción ( )      Primaria incompleta ( )      Primaria completa ( )  
Secundaria incompleta ( )      Secundaria completa ( )      Técnica ( )  
Superior ( )

##### **Estado Civil**

Soltero ( )      Casado ( )      Divorciado ( )  
Viudo ( )      Conviviente ( )      Otros ( )

##### **Ocupación Económica**

Ama de Casa ( )      Obrero ( )      Oficinista ( )  
Empresario ( )      Comerciante ( )      Profesional ( )  
Desempleado ( )      Otros ( )

##### **¿Cuántas Personas Viven en su Casa? .....**

Hombres.....      Mujeres.....

##### **¿En qué organización de su comunidad participa?**

Dirigencia vecinal ( )      Vaso de leche ( )      Comedor ( )  
Club de Madres ( )      Parroquia ( )      Club Deportivo ( )  
Ninguna ( )      Otra ( )  
Mencione.....

##### **¿Cuántos son los ingresos de la Familia?**

Menos de S/. 150 Nuevos soles ( )      Entre S/. 150. y 250 NS ( )  
Entre S/. 250 y 450 NS ( )      Entre S/. 450 y 800 NS ( )  
Mas de S/. 800 NS ( )

## 2. GENERACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS

¿Qué es lo que más bota al tacho de basura en su casa?

Sobra de alimentos ( ) Papeles ( ) Latas ( )  
Otros ( ) Mencione.....

## 3. ALMACENAMIENTO Y RECOLECCION DE RESIDUOS SOLIDOS

¿En qué tipo de tacho tiene la basura en su casa?

Caja ( ) Cilindro ( ) Bolsa Plástica ( )  
Costal ( ) Otros ( ) Mencione.....

¿Limpien en su casa el tacho de basura?

Si ( ) No ( ) Cada cuanto  
tiempo:.....

¿En qué lugar de la casa tiene el tacho de basura?

Cocina ( ) Patio ( ) Corral ( ) Otros ( )  
mencione.....

¿El Tacho de basura se mantiene tapado?

Si ( ) No ( ) Pocas veces ( )

¿Cada cuanto tiempo recogen la basura de su casa?

Todo los días ( ) Dejando un día ( ) Dejando 2 o 3 días ( )  
Muy pocas veces ( ) Nunca ( )

¿Quién recoge la basura de tu casa?

Municipio ( ) Triciclos/empresa ( )

Nombre.....

Triciclos desconocidos ( ) Municipios y también triciclos ( )

Triciclos de Microempresas y también de desconocidos ( )

No se tiene Recojo ( )

¿Cuándo se acumula varios días la basura en su casa, que hace?

Quema ( ) Entierra ( ) Bota a la calle ( ) Bota al rio ( )  
Se lleva al botadero más cercano ( ) Otras ( )

Mencione.....

¿Crees que hay otra manera mejor de eliminar la basura?

Si ( ) Mencione cual:..... No ( )

¿Qué enfermedades puede traer la acumulacion de la basura?

.....

¿Ha participado en alguna actividad, campaña o concurso de limpieza en su barrio?

Si ( ) Hace cuanto tiempo? Quien la organizo?

No ( )

## 4. SEGREGACION Y REUSO DE RESIDUOS SOLIDOS

¿Se utiliza las sobras de comida?

Si ( ) En que?..... No ( )

¿Qué se hace en su casa con las botellas vacias?

Se botan al tacho ( ) Se venden ( ) Se Regalan ( )

Otro Uso ( ) Diga cual:.....

¿Qué se hace en su casa con las bolsas de plastico usadas?

Se botan ( ) Se usan para poner la Basura ( )

Se queman ( ) Se venden ( )

Se regalan ( ) Otro Uso ( ) Mencione:.....





## **FORMATO 4**

### **ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE LA CIUDAD DE CONSTITUCION**

#### **COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SOLIDOS**

Tipo de residuos sólidos	COMPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS									Composicion Porcentual
	DÍA 0	DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4	DÍA 5	DÍA 6	DÍA 7	TOTAL	
	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	%
1. Materia Orgánica										
2. Madera, Follaje										
3. Papel										
4. Cartón										
5. Vidrio										
6. Plástico PET										
7. Plástico Duro										
8. Bolsas										
9. Tetrapak										
10. Tecnopor y similares										
11. Metal										
12. Telas, textiles										
13. Caucho, cuero, jebe										
14. Pilas										
15. Restos de medicinas, focos.										
16. Residuos Sanitarios										
17. Residuos Inertes										
18. Otros (Especificar)										
Total										

**ANEXO 2: RELACIÓN DE PERSONAS  
EMPADRONADAS QUE  
PARTICIPARON EN EL ESTUDIO DE  
CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS  
SÓLIDOS**

N°	Localidad	Nombre y apellido	DNI
1	CIUDAD CONSTITUCION	CINTHIA RAMOS CHACON	77816603
2	CIUDAD CONSTITUCION	AURORA LOPES DE ESPINOZA	20520841
3	CIUDAD CONSTITUCION	VANEZA DOMINOTE ZELADA	60622280
4	CIUDAD CONSTITUCION	MARIA ZANCHES OFAMAN	74616973
5	CIUDAD CONSTITUCION	HELEN ACENSIO ROSALES	73567689
6	CIUDAD CONSTITUCION	LUCIA TOLENTINO SALVADOR	04322220
7	CIUDAD CONSTITUCION	PRISILA CUEVA CUMANGA	73580973
8	CIUDAD CONSTITUCION	EBITA VERNALAO LOPEZ	60098977
9	CIUDAD CONSTITUCION	INES CUEVA CUMANGA	43272876
10	CIUDAD CONSTITUCION	SOFIA TRUJILLO EVARISTO	46594998
11	CIUDAD CONSTITUCION	FROY PALOMINO CAISAHUANA	45120510
12	CIUDAD CONSTITUCION	MARGARITA MUNDACA CRUZ	48318327
13	CIUDAD CONSTITUCION	MIRIAN HUARO DIAZ	40261173
14	CIUDAD CONSTITUCION	NANCI RESA REYES	44744043
15	CIUDAD CONSTITUCION	AMABELA CUSTODIO SUNGA	45170265
16	CIUDAD CONSTITUCION	JULIA CHINCHULLA ROJAS	04354296
17	CIUDAD CONSTITUCION	SHANDEN RENJIPO PEREZ	04221380
18	CIUDAD CONSTITUCION	RUBINO ROJAS ARRIETA	04332602
19	CIUDAD CONSTITUCION	KELLY MUNICO HIDALGO	63279283
20	CIUDAD CONSTITUCION	IRENE PRINCIPE ESPINOZA	44176132
21	CIUDAD CONSTITUCION	ELIZABET ATABIOS ASTO	04332490
22	CIUDAD CONSTITUCION	FLORIZA ROJAS ATABIJO	63425742
23	CIUDAD CONSTITUCION	DELIA CRUZ MORALES	04340161
24	CIUDAD CONSTITUCION	APARICIO ROJAS ARRIETA	04340400
25	CIUDAD CONSTITUCION	PAOLO CESAR ZUNA ZEVALLOS	46280462
26	CIUDAD CONSTITUCION	ZENAIDA DE LA CRUZ BARTOLO	45795572
27	CIUDAD CONSTITUCION	LOEDA ROMAN LEA	04332279
28	CIUDAD CONSTITUCION	TEOFILO SANCHEZ LOPEZ	48395669
29	CIUDAD CONSTITUCION	RUDY QUISPE ALONSO	40926265
30	CIUDAD CONSTITUCION	DIOGENES MENDOZA FRANCISCO	22730828
31	CIUDAD CONSTITUCION	CLAVELINA CHUQUILLANQUI BASTIDAS	19970127
32	CIUDAD CONSTITUCION	MIRIAN BRAVO CIRIACO	47896006
33	CIUDAD CONSTITUCION	FLOR BEATRIZ GIMENES GUSMAN	20587966
34	CIUDAD CONSTITUCION	ANATALIA ALANIA INOCENTE	80031715
35	CIUDAD CONSTITUCION	ROSA MELGAR SANTOS	70245063
36	CIUDAD CONSTITUCION	LURDES SANTA MARIA LINO	44581630
37	CIUDAD CONSTITUCION	SANDRA GUSMAN NOLVERTO	46387098
38	CIUDAD CONSTITUCION	FREDY LOPEZ UNCHUPAICO	42261241

39	CIUDAD CONSTITUCION	CAMILA LOPEZ GASPAR	45733724
40	CIUDAD CONSTITUCION	NELSON NUNES ARROYO	40683966
41	CIUDAD CONSTITUCION	JOSE PAREDES JULCA	04326689
42	CIUDAD CONSTITUCION	BETTY GERONIMO ARCE	48655690
43	CIUDAD CONSTITUCION	CERILO COLCOCHEA MARIN	04326774
44	CIUDAD CONSTITUCION	ANTONIO AREBALO JORDAN	06176970
45	CIUDAD CONSTITUCION	GLORIA ESPINOZA RIVERA	72082984
46	CIUDAD CONSTITUCION	EBARISTO CHAVEZ SENCELLA	29226602
47	CIUDAD CONSTITUCION	LINDA MERCEDES CELEDONIO	72032005
48	CIUDAD CONSTITUCION	JOSE MESA GARUFFI	04351490
49	CIUDAD CONSTITUCION	SILVIA RODRIGUEZ PALOMINO	20696111
50	CIUDAD CONSTITUCION	NELSON MELENDES GAMARRA	04650401
51	CIUDAD CONSTITUCION	ELSA DE LA CRUZ FLORES	22999243
52	CIUDAD CONSTITUCION	JUAN CARLOS RAMIRES PERCLES	43351741
53	CIUDAD CONSTITUCION	LUIZ PEREZ ZEVALLOS	61094889
54	CIUDAD CONSTITUCION	SILVIA LOPEZ PEREZ	42719231
55	CIUDAD CONSTITUCION	ROSA LUJAN CRISPIN OREJON	71772041
56	CIUDAD CONSTITUCION	VICTORIA RIMA ESPINOZA	23273275
57	CIUDAD CONSTITUCION	MAXIMILIANO VILLAVARDE SORIA	23159775
58	CIUDAD CONSTITUCION	SALOMON ROJAS ARONI	80463465
59	CIUDAD CONSTITUCION	CARMEN OTANI RIOS	04207931
60	CIUDAD CONSTITUCION	FELIX DE LA CRUZ GONZALES	04327408
61	CIUDAD CONSTITUCION	JENI PADILLA CABEZAS	48800139
62	CIUDAD CONSTITUCION	MOISES INFANTE PALACIOS	45767762
63	CIUDAD CONSTITUCION	LUZ MARIETA MACHACA	74616973
64	CIUDAD CONSTITUCION	MOISE RAMIRES ENCARNACION	23458345
65	CIUDAD CONSTITUCION	REYNA REYES JUANAN	22518564
66	CIUDAD CONSTITUCION	YENI LASTRA OLIVAS	22906734
67	CIUDAD CONSTITUCION	ABEL ROJAS SURITA	43562452

**ANEXO 3: VOLANTE INFORMATIVO  
PARA DIFUSION DEL ESTUDIO DE  
CARACTERIZACIÓN**

**ESTUDIO PARA CONOCER LA CANTIDAD DE DESPERDICIOS  
Y/O BASURA (RESIDUOS SOLIDOS) QUE DIARIAMENTE  
PRODUCE EN LA ZONA URBANA (CONSTITUCION) DEL  
DISTRITO DE CONSTITUCION – 2016**

Estimado Vecino:

El estudio de caracterización de residuos sólidos tiene por objetivo principal conocer la cantidad de desperdicios y/o basura que se genera en cada vivienda de la localidad de Constitución.

**¿CÓMO PARTICIPARÁ SU FAMILIA?**

- ✓ Personal debidamente identificado les entregará desde el 04 al 11 de octubre de manera DIARIA una bolsa de color: NEGRO.
- ✓ El personal le indicará la hora diaria de recojo de las bolsas que será entre 8:00 am. a 10:00 am. De la mañana.
- ✓ Se realizará una encuesta a las familias seleccionadas sobre el manejo de los residuos sólidos de su localidad.
- ✓ Es importante que durante el período indicado NO SAQUE NI ENTREGUE LAS BOLSAS EN OTRO HORARIO DISTINTO ESTABLECIDO.
- ✓ Se le entregara con anticipación una bolsa negra donde deberán colocar todos los residuos sólidos generados en el día respectivo.

**ANEXO 4: GENERACIÓN DE RESIDUOS  
SOLIDOS DOMICILIARIOS DE LA CIUDAD  
DE CONSTITUCIÓN**

CODIGO DE VIVIENDA	N° DE HABITANTES	GENERACION DE RESIDUOS SOLIDOS DOMICILIARIOS								GENERACION PER CAPITA
		4/10/2016	5/10/2016	6/10/2016	7/10/2016	8/10/2016	9/10/2016	10/10/2016	11/10/2016	
		DÍA 0	DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4	DÍA 5	DÍA 6	DÍA 7	Kg /Persona
C-1	4	16.2	5.7	4.1	7.7	6.1	9	6.2	3.2	1.500
C-2	2	5	3.1	1.7	1.1	1.5	2.8	1.1	0.2	0.821
C-3	3	3.8	1.6	1.5	2.2	0.6	5	2.5	0.1	0.643
C-4	3	10.9	1.8	1.8	2.5	3	0.3	1.1	0.8	0.538
C-5	5	0.7	1.4	0.3	1.1	2	1.5	1.3	1.6	0.263
C-6	4	2.2	0.6	2.2	4.1	3.1	3.7	2.8	2.8	0.689
C-7	4	7	2	4.9	1.5	1.7	1.6	5.7	6.5	0.854
C-8	4	7	12.2	1.5	1.6	1.1	5.9	1.6	1.7	0.914
C-9	6	7.3	1	1.6	1.2	1.6	2.3	2.2	2.3	0.290
C-10	3	0.3	0.1	0.8	0.4	1	0.05	1.1	1.2	0.221
C-11	4	6.7	2.5	5.2	0.1	3.7	3.5	3.2	3.1	0.761
C-12	5	4.4	2	2.2	4.4	2.6	0.5	1.5	1.4	0.417
C-13	2	8	1.4	1.2	1.6	3.8	2.9	1.8	3.8	1.179
C-14	4	7.4	2	2.6	2	0.6	1.9	2.1	2.3	0.482
C-15	3	4.8	1.5	1.9	3.2	1.6	1.5	1.8	1.5	0.619
C-16	6	10.4	3.7	2.5	1.1	0.6	0.8	8.5	2.1	0.460
C-17	4	3.6	1.5	0.9	2.6	0.7	0.3	0.5	0.2	0.239
C-18	4	4.2	0.9	0.6	1.5	1.1	2.9	1.6	1.1	0.346
C-19	4	15.8	2.4	3.1	0.6	7	6.3	1.1	3.4	0.854
C-20	3	5	0.2	0.7	1.2	1.9	0.02	0.4	1.2	0.268
C-21	6	9.6	2	2.1	3.7	3.6	0.8	1.5	3.5	0.410
C-22	4	4.6	0.5	2.8	1.2	0.9	1.2	3.7	3	0.475
C-23	4	3.1	1.5	1.1	5.3	4.4	1.2	2.7	1.1	0.618
C-24	5	11.9	2.6	1.5	3.1	0.8	12.7	2.5	0.5	0.677
C-25	3	11.9	2.6	4.5	2.1	0.4	1.1	1.2	1.1	0.619
C-26	4	1.5	1.7	1.5	1.9	1.6	1.8	2	1.6	0.432
C-27	2	8	6.3	6.3	2.5	0.6	0.6	2.4	0.9	1.400

<b>C-28</b>	5	4	6.3	3.8	6.5	5.7	3.7	5.3	2.5	<b>0.966</b>
<b>C-29</b>	4	1.1	0.7	1.1	3.6	0.7	1	3.5	1.7	<b>0.439</b>
<b>C-30</b>	2	1.1	1.2	0	1.7	2.5	2.5	0.1	1.7	<b>0.693</b>
<b>C-31</b>	3	3.1	4.1	0.4	3.1	1.2	2	0.5	2.6	<b>0.662</b>
<b>C-32</b>	9	0.05	2.4	3.2	0.8	0	9.5	3.7	1.1	<b>0.329</b>
<b>C-33</b>	6	1	5.4	5.3	9.3	7.1	0.8	0.9	0.7	<b>0.702</b>
<b>C-34</b>	4	2.1	0.8	1.2	1.1	0.5	0.3	0.4	0.5	<b>0.171</b>
<b>C-35</b>	2	0.7	0.5	0.1	0.2	2.2	1.1	0.7	0.5	<b>0.379</b>
<b>C-36</b>	4	5.2	1.5	2.4	10.8	4	1.8	2.7	1.1	<b>0.868</b>
<b>C-37</b>	5	1.4	1.5	0.5	2.1	1.1	1.6	0.8	0.7	<b>0.237</b>
<b>C-38</b>	3	1	2.4	0.1	1.9	0	0.05	0.1	0.8	<b>0.255</b>
<b>C-39</b>	4	2.7	4.6	0.9	2.1	0.5	0.9	1.1	1.4	<b>0.411</b>
<b>C-40</b>	6	4.2	4.1	1.3	0.2	4.1	0.2	0.8	0.4	<b>0.264</b>
<b>C-41</b>	5	2.2	0.3	1.7	0.2	0.9	1.1	1.2	0.8	<b>0.177</b>
<b>C-42</b>	11	2.1	9.3	1.1	1.5	1.1	4	2.2	1.4	<b>0.268</b>
<b>C-43</b>	5	1.8	1.2	1.3	6.7	3.6	2.8	2.3	0.8	<b>0.534</b>
<b>C-44</b>	3	1.3	1.1	2.1	0	1.3	4.3	0.5	0.6	<b>0.471</b>
<b>C-45</b>	4	6.8	3.3	1	2.3	1.2	1.5	0.1	1.3	<b>0.382</b>
<b>C-46</b>	5	1.7	0.3	0.6	1.3	2.2	0.7	2	0.8	<b>0.226</b>
<b>C-47</b>	4	14	0.6	0.5	0.6	1.4	0.5	1.2	0.2	<b>0.179</b>
<b>C-48</b>	6	3.9	0.5	0.7	2.3	4.1	1	1.8	1.7	<b>0.288</b>
<b>C-49</b>	3	8.7	5.7	1.7	3.8	0.5	0.8	3	0.9	<b>0.781</b>
<b>C-50</b>	5	0.6	0.4	1.4	2.3	0.9	0.8	3.1	0.6	<b>0.271</b>
<b>Q-1</b>	4	2.4	2.5	1.4	4.2	4.1	1.9	3	3.1	<b>0.721</b>
<b>Q-2</b>	4	8.6	8.7	2.4	15.5	0	15.6	10.7	8	<b>2.175</b>
<b>Q-3</b>	4	2.8	1.5	2.8	5.1	13	3.1	1.8	5.5	<b>1.171</b>
<b>Q-4</b>	4	2.1	3.6	1.2	0.8	4.8	0.6	1.1	0.6	<b>0.454</b>
<b>Q-5</b>	3	2.1	0.4	1	0.8	2.2	0.4	2.9	1.1	<b>0.419</b>
<b>Q-6</b>	6	9.6	3.05	1.3	0.9	0.9	1.9	3.5	0.7	<b>0.292</b>
<b>Q-7</b>	4	1.7	3.2	1.9	6.4	5.2	1.6	10	4.9	<b>1.186</b>

<b>Q-8</b>	5	2.2	1.2	0	0.4	5.7	3	2.5	1.6	<b>0.411</b>
<b>Q-9</b>	4	2.3	2	3.1	2.9	1.5	2.4	1	2.6	<b>0.554</b>
<b>Q-10</b>	6	4.1	1.1	7.5	9.7	4.4	5.2	1.7	6.5	<b>0.860</b>
<b>Q-11</b>	4	2.5	1.6	6.7	1.1	0.9	1	1.2	0.2	<b>0.454</b>
<b>Q-12</b>	5	3.1	1.1	6	1.4	14.7	1.9	6	1.1	<b>0.920</b>
<b>Q-13</b>	4	2.2	0	5.3	3	1.1	0.5	0.6	1.4	<b>0.425</b>
<b>Q-14</b>	3	1.5	0.5	1	1.1	0.6	0.4	4.6	0.3	<b>0.405</b>
<b>Q-15</b>	4	6.1	1.1	1.6	1.6	1.8	2.5	1.2	0.7	<b>0.375</b>
<b>Q-16</b>	3	3.2	1.2	1.6	1.2	2.1	1.1	1.9	0.9	<b>0.476</b>
<b>Q-17</b>	2	1.8	0.9	3.5	3.6	5.4	6.6	7.9	4.5	<b>2.314</b>
<b>PROMEDIO PPC/DIA (Kg.)</b>										<b>0.605</b>