



**UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**TESIS**

**ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS  
SÓLIDOS DOMICILIARIOS DEL DISTRITO DE  
CHINCHA BAJA \_ 2016**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER**

**KLISBERT AYRTON BELTRAN LAURA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE**

**INGENIERO AMBIENTAL**

**PISCO - PERÚ**

**2017**

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a mis padres y hermanos, con todo mi corazón.

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Alas Peruanas, a mis asesores y mis maestros por sus enseñanzas durante los cinco años de vida universitaria.

## RESUMEN

El problema: De acuerdo a la evaluación de la gestión de los residuos sólidos en el Perú, la generación per cápita (GPC) promedio de residuos sólidos domiciliarios, se incrementa proporcionalmente al crecimiento de la economía. En el Perú, la generación per cápita se ha incrementado de 0.529 Kg/hab/día en el año 2001 a 0.7 Kg/hab/día, en el año 2007. Ante el incremento de la demanda del servicio del manejo y gestión de residuos sólidos, la oferta que actualmente existe en el país debe incrementarse. La composición de los residuos sólidos del futuro se proyecta a una composición de residuos con mayores características para el reciclaje.

Objetivo: Determinar las características de los residuos sólidos domiciliarios generados en el distrito de Chincha Baja en mayo del 2016.

Metodología: Se seleccionó 73 familias del distrito de Chincha baja a fin de caracterizar sus residuos sólidos generados durante 8 días, Obteniendo las siguientes conclusiones: El total de residuos sólidos generados en Chincha Baja en mayo 2016 fue de 7,265.51 kg, siendo el domiciliario 5,972.25 kg y el industrial de 1,293.26, siendo la diferencia significativa entre ambos sectores. La Generación total de residuos sólidos per cápita en Chincha Baja es de 0.6 kg/per cápita. La densidad de los residuos sólidos sin compactar es de 222.87 Kg/m<sup>3</sup> y la densidad compactado es de 283.04 Kg/m<sup>3</sup>. El 78% de los residuos sólidos son de tipo orgánico (5,667.1 kg) y el 22% son de tipo inorgánico (1598.4 kg). Los residuos sólidos generados en Chincha baja tienen 46% de humedad.

PALABRAS CLAVES: CARACTERIZACIÓN DESECHOS SOLIDOS, CHINCHA BAJA

## ABSTRACT

The problem: According to the assessment of solid waste management in Peru, the average household solid waste generation per capita (GPC), increases proportionally to the growth of the economy. In Peru, the generation per capita has increased from 0.529 kg / capita / day in the year 2001 to 0.7 kg / capita / day in 2007. Given the increased demand service management and solid waste management the supply that currently exists in the country should be increased. The composition of the solid waste of the future is projected to waste composition with more features for recycling.

Objective: To determine the characteristics of the household solid waste generated in the district of Chinchabaja in May 2016.

Methodology: 73 families of Chinchabaja District to characterize their solid waste generated for 8 days, obtaining the following conclusions were selected: The total solid waste generated in Chinchabaja in May 2016 was 7,265.51 kg, being the home 5972.25 kg and industrial 1293.26, with the significant difference between the two sectors. The total generation of solid waste per capita in Chinchabaja is 0.6 kg / per capita. The density of uncompacted solid waste is 222.87 kg / m<sup>3</sup> and the compacted density is 283.04 kg / m<sup>3</sup>. 78% of solid waste is organic type (5667.1 kg) and 22% are of inorganic type (1598.4 kg). The solid waste generated in Chinchabaja floor have 46% humidity.

KEYWORDS: SOLID WASTE CHARACTERIZATION, CHINCHA BAJA

## INTRODUCCION

Un estudio de caracterización de residuos sólidos (en adelante ECRS) es un instrumento que proporciona información básica de los residuos sólidos, con el objeto de diseñar técnicamente los sistemas de almacenamiento, barrido, recolección, transporte y disposición final de los mismos.

El presente documento constituye el estudio de caracterización de los residuos del Distrito de Chincha Baja ubicado en la provincia de Chincha, Departamento de Ica. El estudio de caracterización se realizará en 8 días hábiles desde 15 de mayo hasta el 22 de mayo del año 2016; este trabajo se realiza en cumplimiento de la meta 36 promovido por el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) en un Plan de Incentivos a la mejora de la gestión y modernización Municipal por el cual la Municipalidad Distrital de Chincha Baja viene implementando desde el año 2013.

Para el estudio de caracterización se utiliza la Guía Metodológica recomendada por el Ministerio del Ambiente- MINAM denominada "GUÍA METODOLÓGICA PARA LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN PARA RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES (EC-RSM).

Es una metodología científica que permite examinar los datos de manera numérica utilizada en el campo de la estadística, para determinar cuantitativamente los elementos del problema de la investigación. La metodología aplicada ha permitido determinar mayor conocimiento de nuestra problemática en el manejo de residuos sólidos, para la mejor toma de decisiones en la gestión integral de manejo de los residuos sólidos municipales.

El ECRS de la ciudad de Chincha permitirá conocer la cantidad de residuos sólidos municipales que se generan en función de los niveles socioeconómicos identificados, las actividades económicas predominantes, y las actuales condiciones locales de la ciudad. Asimismo, analiza las principales características (cuantitativas y cualitativas) de los residuos, tales como densidad, composición física, contenido de humedad.

**ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS DEL  
DISTRITO DE CHINCHA BAJA\_ 2016.  
TABLA DE CONTENIDOS**

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
RESUMEN .....	iv
ABSTRACT .....	v
INTRODUCCION .....	vi
TABLA DE CONTENIDOS .....	viii
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO .....	1
1.1 Descripción de la Realidad Problemática .....	1
1.2 Delimitaciones y Definición del Problema .....	2
1.2.1 Delimitaciones .....	2
A. Delimitación Espacial. ....	2
B. Delimitación Temporal. ....	2
C. Delimitación Social. ....	2
D. Delimitación Conceptual .....	2
1. Tecnología de información. ....	2
2. Gestión del Proceso escogido .....	3
1.2.2 Definición del Problema .....	3
1.3 Formulación del Problema. ....	4
1.3.1 Problema principal. ....	4
1.4 Objetivo de la Investigación .....	4
1.5 Hipótesis de la investigación. ....	4
1.6 Variables e Indicadores .....	4
1.6.1 Variable Independiente .....	4
A. Indicadores .....	4
B. Índices. ....	4
1.6.2 Variable Dependiente .....	4
A. Indicadores .....	5
B. Índices .....	5
1.7 Viabilidad de la investigación. ....	5
1.7.1 Viabilidad técnica .....	5
1.7.2 Viabilidad operativa. ....	5
1.7.3 Viabilidad económica. ....	5
1.8 Justificación e Importancia de la Investigación. ....	5

1.8.1	Justificación .....	5
1.8.2	Importancia. ....	6
1.9	Limitaciones de la Investigación .....	6
1.10	Tipo y Nivel de la Investigación .....	7
1.10.1	Tipo de investigación. ....	7
1.10.2	Nivel de investigación. ....	7
1.11	Método y Diseño de la investigación .....	7
1.11.1	Método de la investigación. ....	7
1.11.2	Diseño de la investigación.....	8
1.12	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información .....	8
1.12.1	Técnicas. ....	8
1.12.2	Instrumentos. ....	8
1.13	Cobertura de Estudio .....	8
1.13.1	Universo. ....	8
1.13.2	Muestra .....	8
1.14.	Cronograma y presupuesto .....	19
1.14.1	Cronograma.....	19
1.14.2	Presupuesto .....	20
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....		25
2.1	Antecedentes de la Investigación .....	25
2.2	Marco Histórico. ....	31
2.3	Marco Conceptual .....	33
CAPÍTULO III .....		55
SOLUCIÓN PROPUESTA .....		55
3.1	Análisis de la solución propuesta.( Benchmarking.).....	55
3.1.1	Análisis estratégico .....	55
3.1.2	Análisis funcional .....	55
3.1.3	Etapas de la solución .....	56
3.2	Estudio de factibilidad .....	56
3.2.1	Factibilidad técnica. ....	56
3.2.2	Factibilidad operativa. ....	56
3.2.3	Factibilidad económica. ....	56
3.2.4	Factibilidad legal .....	56
3.3	Metodología (incluye tipo de análisis, cronograma, resultados) .....	56
3.4	Propuesta de proyecto (diseño, análisis, prototipo, según metodología sugerida) .....	56
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS		
RESULTADOS .....		57
4.1.	Análisis de resultados .....	57
4.2.	Prueba de Hipótesis .....	62
4.2.1.	Hipótesis de investigación. ....	62
4.3.	Prueba estadística utilizada .....	62
4.3.1.	Prueba de Hipótesis para el indicador Eficiencia. ....	62
4.3.2.	Prueba de Hipótesis para el indicador Eficacia. ....	63
4.3.3.	Prueba de Hipótesis para el indicador Productividad. ....	63



CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	64
CONCLUSIONES .....	64
RECOMENDACIONES .....	64
FUENTES DE INFORMACIÓN BIBLIOGRAFICA.....	65
ANEXOS .....	68
GLOSARIO DE TÉRMINOS .....	70
INDICE DE CUADROS .....	72
INDICE DE TABLAS .....	72
INDICE DE GRAFICOS .....	72

## CAPITULO I

### PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

#### 1.1 Descripción de la Realidad Problemática

La gestión ecológicamente racional de los desechos sólidos debe ir más allá de la simple eliminación o su aprovechamiento, por métodos seguros. La solución se remonta a resolver la causa fundamental del problema intentando cambiar las pautas no sostenibles de la producción y consumo de bienes y servicios.

Ello entraña la aplicación del concepto de gestión integrada del ciclo vital que representa una oportunidad única de conciliar el desarrollo con la protección del medio ambiente.

De acuerdo a la evaluación de la gestión de los residuos sólidos en el Perú, la generación per cápita (GPC) promedio de residuos sólidos domiciliarios, se incrementa proporcionalmente al crecimiento de la economía. En el Perú, la generación per cápita se ha incrementado de 0.529 Kg/hab/día en el año 2001 a 0.7 Kg/hab/día, en el año 2007. Asimismo, la generación de residuos sólidos municipales, en general, pasó de 0.711 Kg/hab/día en el año 2001 a 1.08 Kg/hab/día, en el año 2007.

Por consiguiente, se aprecia que ha habido un incremento de la GPC de 51.9% en 7 años, lo que en promedio equivale a una tasa de crecimiento anual del 6.15%. Ante el incremento de la demanda del servicio del manejo y gestión de residuos sólidos, la oferta que actualmente existe en el país debe incrementarse.

En cuanto a las actividades de reciclaje y/o reaprovechamiento, éstas actualmente son poco significativas y, por lo general, se realizan de manera informal, lo cual requiere también una intervención para su formalización, tecnificación e incorporación práctica en los sistemas de gestión integral de residuos sólidos municipales; de tal manera que, se disminuyan los volúmenes a ser dispuestos en rellenos sanitarios.

La composición de los residuos sólidos del futuro se proyecta a una composición de residuos con mayores características para el reciclaje. En este contexto la

ecoeficiencia debe contribuir a mejorar la calidad de vida y a disminuir la generación de residuos sólidos.

El primer estudio de caracterización de residuos sólidos se realizó en el año 2013 en la Municipalidad Distrital de Chincha Baja, que parte de la necesidad de obtener información primaria en la fuente, la cual es un requerimiento indispensable para la toma de decisión en temas de gestión en el manejo de residuos sólidos municipales.

El primer estudio de caracterización se realizó en el 2013 con la gestión anterior siguiendo en el 2014 con la misma gestión. La generación per-cápita de residuos sólidos municipales era de 0.33 kg/hab/día en promedio, cabe mencionar que durante los años anteriores se obtuvieron avances significativos en temas de residuos sólidos como programa de cumplimiento de meta.

Por lo expuesto se hace de necesidad realizar un estudio sobre caracterización de residuos sólido domiciliarios en la ciudad de Chincha Baja.

## **1.2 Delimitaciones y Definición del Problema**

### **1.2.1 Delimitaciones**

#### **A. Delimitación Espacial.**

El estudio se desarrollará en la ciudad de Chincha Baja.

#### **B. Delimitación Temporal.**

Se desarrollará en el mes de mayo del 2016

#### **C. Delimitación Social.**

Residuos sólidos generados a nivel domiciliario

#### **D. Delimitación Conceptual**

La investigación se orienta a conocer las características de los desechos sólidos generados en los domicilios de la ciudad de Chincha Baja.

### **1. Tecnología de información.**

Para el desarrollo del estudio dispusimos de información oficial del Instituto Nacional de Estadística las que se proyectan al año en estudio, así mismo se contó con información local la que favoreció para una aproximación adecuada del problema a solucionar.

## **2. Gestión del Proceso escogido.**

La investigación se enmarca en la Gestión integral de residuos (GIR) de la atención sanitaria en el sector público.

### **1.2.2 Definición del Problema**

La gestión implica considerar todas las etapas del manejo de los residuos sólidos como un todo y no como una suma de partes, abordándose la problemática ambiental de los residuos sólidos de manera mucho más eficiente. De este modo, existe un orden para abordar el problema, siendo la prevención el punto inicial, luego la minimización, seguido del reciclaje siendo en estos dos últimos puntos importantes conocer las características de estos residuos sólidos, para seguir con el siguiente paso que es el tratamiento y finalmente la disposición final.

En este contexto, la minimización de la generación de los residuos sólidos tiene dos objetivos: generar menor volumen y con menor peligrosidad. La minimización se debe lograr sin el deterioro de la calidad de vida.

La estrategia de las 3R se orienta al manejo de los residuos que sea más sustentable con el medio ambiente y, específicamente, da prioridad a la reducción en el volumen de residuos generados. Las 3R corresponden a las siglas de las palabras Reducir, Reutilizar y Reciclar:

- **Reducir**

Se refiere reducir el volumen de los residuos. Por ejemplo, consumir productos con empaques más pequeños o empaques elaborados con materiales biodegradables o reciclables.

- **Reutilizar**

Se refiere a utilizar los materiales que aún pueden servir, en lugar de desecharlos. Por ejemplo, utilizar botellas de PET o vidrio para almacenar agua, aceites o alimentos.

- **Reciclar**

Se refiere a transformar los materiales de desecho en nuevos productos. Por ejemplo, transformar botellas de PET desechadas en fibras sintéticas para la confección de prendas de vestir.

### 1.3 Formulación del Problema.

#### 1.3.1 Problema principal.

¿Cuáles son las características de los residuos sólidos domiciliarios generados en el distrito de Chincha Baja en mayo del 2016?

### 1.4 Objetivo de la Investigación

Determinar las características de los residuos sólidos domiciliarios generados en el distrito de Chincha Baja en mayo del 2016

#### Objetivos secundarios

- Determinar la generación total de residuos sólidos domiciliarios.
- Determinar la generación per cápita de los residuos sólidos. municipales.
- Determinar la densidad de los residuos sólidos.
- Determinar la composición física de los residuos sólidos.
- Determinar la humedad de los residuos.

### 1.5 Hipótesis de la investigación.

Existen diferencias entre el volumen de generación de residuos sólidos domiciliarios en el 2016 en comparación con los generados el 2013

### 1.6 Variables e Indicadores

#### 1.6.1 Variable Independiente

Residuos sólidos domiciliarios.

##### A. Indicadores

Características.

##### B. Índices.

Generación total, generación Percápita, densidad, composición, humedad.

#### 1.6.2 Variable Dependiente

##### Generación total

A. Indicadores: Cantidad

B. Índices : Kg

**Generación per cápita****A Indicadores:** Cantidad percápita**B Índices:** Kg x persona**Densidad de los residuos sólidos****A Indicadores:** Volumen**B Índices:** Kg/Metros<sup>3</sup>**Composición física****A Indicadores:** Composición**B Índices:** Tipos**Humedad****A Indicadores:** Humedad**B Índices:** 100x pérdida de peso/peso neto húmedo**1.7 Viabilidad de la investigación.****1.7.1 Viabilidad técnica**

El investigador cuenta con las herramientas necesarias y tecnologías para llevar a cabo el desarrollo de la presente investigación.

**1.7.2 Viabilidad operativa**

Se cuenta con los métodos adecuados para medir las variables así como para el procesamiento de los datos a fin de tener resultados contundentes.

**1.7.3 Viabilidad económica**

El investigador cuenta con los recursos mínimos necesarios para el desarrollo de la presente investigación

**1.8 Justificación e Importancia de la Investigación.****1.8.1 Justificación**

Un punto de partida para la planificación de la gestión y operación de los servicios de residuos sólidos en el ámbito Municipal es el estudio de caracterización de residuos sólidos de competencia de los Gobiernos Locales, ya que a partir de este se define la planificación de Proyectos de Mejoramiento o ampliación de Servicios Municipales y el dimensionamiento

de infraestructura para residuos sólidos, con la consiguiente asignación de recursos para su realización.

Esta información principalmente servirá como antecedente para el Distrito para tomar acciones correctivas en materia y manejo de residuos sólidos, por tal razón es importante el manejo de residuos sólidos para minimizar sus implicancias en el medio ambiente y dar a conocer a la población en general la importancia del manejo de residuos sólidos desde una función educadora y se tome conciencia de las implicancias en el medio ambiente. Para lograr cambios de actitudes positivas y minimizar la contaminación del medio ambiente para proteger el ambiente y mejorar la salud de toda la población.

### **1.8.2 Importancia.**

El estudio de la caracterización de residuos sólidos Municipales ECRS, es una herramienta técnica que nos dará información puntual de generación, densidad, composición de los residuos sólidos, entre otros parámetros; el objetivo del presente estudio de caracterización es proporcionar una herramienta de gestión que permita la toma de decisiones en base al conocimiento de los parámetros relacionados a la generación y manejo de los residuos sólidos municipales.

La metodología abordada para la realización del estudio se ha basado en el método simplificado propuesto por el Dr. Kunitoshi Sakurai y publicado por OPS CEPIS, mientras que en cuanto a la determinación de muestras y consideración de aspectos logísticos, se ha aplicado una metodología propia validada en estudios anteriores.

La conclusión principal de la realización de este estudio de caracterización, es que se requiere planificar los servicios de residuos sólidos de acuerdo a los resultados obtenidos, además de esto, se presenta en la realidad estudiada una gran pertinencia para la implementación de programas de segregación en la fuente.

### **1.9 Limitaciones de la Investigación**

El estudio se desarrollará en una muestra lo que limita tener resultados exactos.

## **1.10 Tipo y Nivel de la Investigación**

### **1.10.1 Tipo de investigación.**

Observacional, pues el estudio recoge información en un ámbito de desarrollo natural sin que haya manipulaciones de las variables, transversal pues solo se medirá las variables en una sola oportunidad, prospectiva debido a que las variables serán medidas a propósito de la investigación y descriptiva pues solo se describe la manifestación de la variable.

### **1.10.2 Nivel de investigación.**

Descriptiva pues solo tiene una variable de interés, que son los residuos sólidos.

## **1.11 Método y Diseño de la investigación**

### **1.11.1 Método de la investigación.**

La metodología para este estudio de caracterización se utilizará estadística del Dr. Kunitoshi Sakurai.

En primer lugar, se seleccionará las zonas correspondientes a los 3 estratos socioeconómicos, las viviendas del Centro Poblado Santa Rosa, la calle Santo Domingo y la Urbanización Juan XXIII.

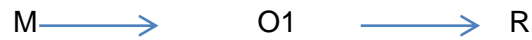
La toma de muestra directa que consiste en recolectar las bolsas de residuos sólidos de las viviendas preseleccionada, cada una de estas unidades de muestreo domiciliario serán seleccionadas aleatoriamente en los diferente puntos del distrito de la Municipalidad Chincha Baja; luego se realizará una visita a cada una de estas viviendas seleccionadas con los brigadistas quienes estaban capacitados y preparados, cada uno contará con una carta de presentación dirigida de la Municipalidad hacia las viviendas donde se explicará el motivo y método de muestreo a cada jefe de hogar. En esta misma ocasión se pedirá información del número de habitantes en cada vivienda, hábitos de consumo, entre otros datos de percepción del servicio de Limpieza Pública.

El estudio de caracterización tuvo una duración de 8 días sucesivos y se descartó la muestra tomada el primer día de la recolección, por el cual a partir del segundo al octavo día representa una constante generación de residuos sólidos son analizados y segregados minuciosamente en el estadio municipal destinado para este estudio para recolectar datos de información



### 1.11.2 Diseño de la investigación.

El diseño de la investigación corresponde a un diseño descriptivo por lo que existirá una observación por 8 días de la generación de residuos domiciliarios, empleado para ellos estadística descriptiva e inferencial.



## 1.12 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información

### 1.12.1 Técnicas.

Una vez recolectada los residuos sólidos, es llevada al lugar de trabajo donde se realizará el pesado, se medirá la densidad en un cilindro adquirido para tal fin, se evaluará las características físicas de los desechos y luego se procederá a medir la humedad en un horno de secado conseguido para este fin.

### 1.12.2 Instrumentos.

Ficha de recolección de datos donde se consignarán los resultados obtenidos de la medición de la muestra. Para ello se contará con:

- 1 Balanza de plataforma electrónica de lectora mínima de 0.05 Kg y lectura máxima de 50Kg
- 3 Cilindros metálicos de 200 litros de capacidad
- 1 Wincha de 10 metros
- 6 Escobas
- 6 Recogedor
- 1 millar Bolsas de polietileno

## 1.13 Cobertura de Estudio

### 1.13.1 Universo.

De acuerdo al censo 2007 del Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (INEI), el número de viviendas del distrito de Chincha Baja era de 3005 viviendas, actualizada al 2015 con una tasa de crecimiento anual de 1.8% se encuentra 3465 viviendas con la que se procedió a calcular el número de viviendas para el estudio de caracterización.

### 1.13.2 Muestra

Se aplicó la fórmula con una población conocida:

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

Donde: **n** = muestra de las viviendas  
**N** = total de viviendas  
**Z** = nivel de confianza 95% =1.96  
 $\sigma$  = desviación estándar  
**E** = error permisible

**Datos del distrito de chincha baja**

**n** = muestras de vivienda  
**N** = 3465 viviendas  
**Z** = 1.96  
 $\sigma$  = 0.25 kg/hab./día  
**E** = 0.061 kg/hab./día

**Obteniendo lo siguiente:**

$$n = \frac{3005 (1.96)^2 0.25^2}{(0.061)^2 (3005 - 1) + (1.96)^2 0.25^2}$$

→ **n = 63 viviendas**

CONTINGENCIA	
10%	15%
6.3	9.5
<b>70</b>	<b>73</b>

Para este estudio de caracterización de residuos sólidos se tomará como contingencia el 15% del total de viviendas del distrito dándonos un total de 73 Este número de viviendas resulta de la suma de 63+9.5=72.5 con redondeo =73 viviendas.

**n total = 73 Total de viviendas del estudio.**

### Zonificación del distrito por estratos socioeconómicos

La zonificación distrital permite determinar áreas homogéneas o con características similares y delimitarlas gráficamente con fines de planificación. Para ello se tiene en cuenta los siguientes estratos:

**Cuadro N° 01:  
Características de los Estratos Socioeconómicos.**

<b>Estratos socioeconómicos</b>			
<b>Estrato</b>	<b>Estrato Alto</b>	<b>Estrato Medio</b>	<b>Estrato Bajo</b>
<b>Centro poblacional</b>	Urbanización Juan XXIII	Cercado de Chincha Baja: comprende la calle Santo Domingo y prolongación Santo Domingo.	Centro Poblado Santa Rosa.

*Fuente: Propia*

### Determinación y proyección de la población actual.

Datos de la Población: El distrito de Chincha Baja cuenta con una población de 12, 195 habitantes (Censo 2007), que representa el 6.28% de la población provincial de Chincha. Podemos apreciar que la mayor parte de la población se encuentra concentrada en el área rural.

**Cuadro N° 02:**  
**Población a Nivel Distrital – Provincia de Chincha.**

PROVINCIA	N° De Vivienda	Tipo De Área		Sexo		Distrital	
		Urb.	Rural	Varones	Mujeres	Sub-total	%
Chincha Alta	15,887	59,574	-	29,195	30,379	59,574	30.66
Alto Laran	2,001	3,686	2,534	3,184	3,036	6,220	3.20
Chavín	657	502	594	736	360	1,096	0.56
Chincha Baja	3,005	5,113	7,082	6,129	6,066	12,195	6.28
El Carmen	3,079	5,092	6,633	5,861	5,864	11,725	6.03
Grocio Prado	5,812	18,769	1,852	10,097	10,524	20,621	10.61
Pueblo Nuevo	13,471	52,143	-	25,620	26,523	52,143	26.83
San Juan de Yanac	448	104	367	264	207	471	0.24
San Pedro de Huacarpuna	713	408	1,168	762	814	1,576	0.81
Sunampe	6,204	23,112	857	11,798	12,171	23,969	12.34
Tambo de Mora	1,318	4,230	495	2,331	2,394	4,725	2.43
<b>Total</b>	<b>52,593</b>	<b>172,733</b>	<b>21,582</b>	<b>95,977</b>	<b>98,338</b>	<b>194,315</b>	<b>100</b>

*Fuente: INEI - Censo 2007*

**Cuadro N° 03:**  
**Proyección de la Población Actual:**

Taza de crecimiento referencial del distrito de chincha baja	1.8%
---	------

*Fuente INEI – Censo 2007*

Cálculo de la población futura tomando como referencia el crecimiento vegetativo del país.

**Cuadro N° 04:**  
**Proyección de la población del distrito de Chincha Baja.**

Censo	Población	
1993	11, 321	
2007	12, 195	
TCP	0.61 %	

Chincha Baja	Año	Población
	2007	12,418
	2008	12,420
	2009	12,417
	2010	12,412
	2011	12,401
	2012	12,387
	2013	12,369
	2014	12,348
	2015	12,323

*Fuente: INEI – Censo 2007*

### Determinación del tamaño y distribución de la muestra

El tamaño de la muestra se tomó teniendo en cuenta la información del Censo Nacional de Población y Vivienda del 2007, el distrito de Chincha Baja tiene 3005 viviendas; luego, para determinar el número de la muestra (viviendas a muestrear), se consideraron los siguientes aspectos:

**Cuadro N° 5:**  
**Tipo de Vivienda.**

Departamento, Provincia Y Tipo De Vivienda	Total	Área	
		Urbana	Rural
Distrito Chincha Baja (000)	3004	1217	1787
Casa independiente (001)	2266	950	1316
Departamento en edificio (002)	2	2	
Vivienda en quinta (003)	11	11	
Choza o cabaña (005)	469		469
Vivienda improvisada (006)	249	249	
Local no dest.para hab. humana (007)	1		1
Otro tipo (008)	6	5	1

Fuente: INE CENSO 2007.

### Determinación de muestras para establecimientos comerciales.

### Identificación de las principales actividades económicas del distrito de acuerdo al índice de usos.

En el distrito de Chincha Baja la principal actividad económica son los trabajos en la agricultura, ganadería, caza y silvicultura con 45.36 % de la población económicamente activa mayor de 14 años; en un segundo lugar se encuentra las industrias manufactureras con 17.95%, el transporte se encuentra en un tercer lugar con 6.07%, la actividad del comercio menor es un campo laboral de consideración con el 5.95%; la actividad de la construcción cuenta con el 4.50%,etc. para mayor detalle ver siguiente cuadro:

**Cuadro N°6:**  
**Principales actividades económicas.**

Categorías	Casos	PEA >14 Años %	Acumulado%
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura.	1,883	45.36 %	45.36%
Pesca.	22	0.53 %	45.89 %
Explotación de minas y canteras	7	0.17 %	46.06 %
Industrias manufactureras.	745	17.95 %	64.01 %
Suministro electricidad, gas y agua	4	0.10 %	64.11 %
Construcción	187	4.50 %	68.61 %
Venta, mant.y rep.veh. autom.y motoc.	46	1.11 %	69.72 %
Comercio por mayor	54	1.30 %	71.02 %
Comercio por menor	247	5.95 %	76.97 %
Hoteles y restaurantes	38	0.92 %	77.88 %
Transp. almac.y comunicaciones	252	6.07 %	83.96 %
Intermediación financiera	12	0.29 %	84.24 %

Fuente: INEI Censo 2007

### Determinación del número de muestras por actividad económica.

Si agrupamos las principales actividades económicas, podemos apreciar que en su mayoría están conformadas por personal no calificado como peones, vendedores y afines (43.72%), en un segundo nivel se encuentran los obreros y operadores de industrias manufactureras, minas y canteras (14.48%); los obreros de construcción y confección ocupan un 10.14%, finalmente dentro de los más importantes grupos se encuentran los agricultores, trabajador calificado agropecuario y pesquero (9.37%). Es importante indicar que solo el 0.14% son miembros del poder ejecutivo, legislativo, administradores públicos y de empresas.

**Cuadro Nº 7:**  
**PEA de la población.**

Categorías	Casos	%	Acumulado %
Miembros poder ejec.y leg. Direct. Adm. Pub y emp.	6	0.14 %	0.14 %
Profes. científicos e intelectuales	195	4.70 %	4.84 %
Técnicos de nivel medio y trabajador asimilados	201	4.84 %	9.68 %
Jefes y empleados de oficina	141	3.40 %	13.08 %
Trabj. de serv.pers. y vend.del comerc. y mcdo.	295	7.11 %	20.19 %
Agricult. trabajador calific.agrop.y pesqueros	389	9.37 %	29.56 %
Obrero y oper. de minas,cant.,ind.,manuf.y otros	601	14.48 %	44.04 %
Obreros, construcción; conf., papel, fab; instr.	421	10.14 %	54.18 %
Trabajocalif.serv., peones,vend.,amb., y afines	1,815	43.72 %	97.90 %
Otras ocupaciones	87	2.10 %	100.00 %
Total	4,151	100.00 %	100.00 %

Fuente: INEI-Censo 2007

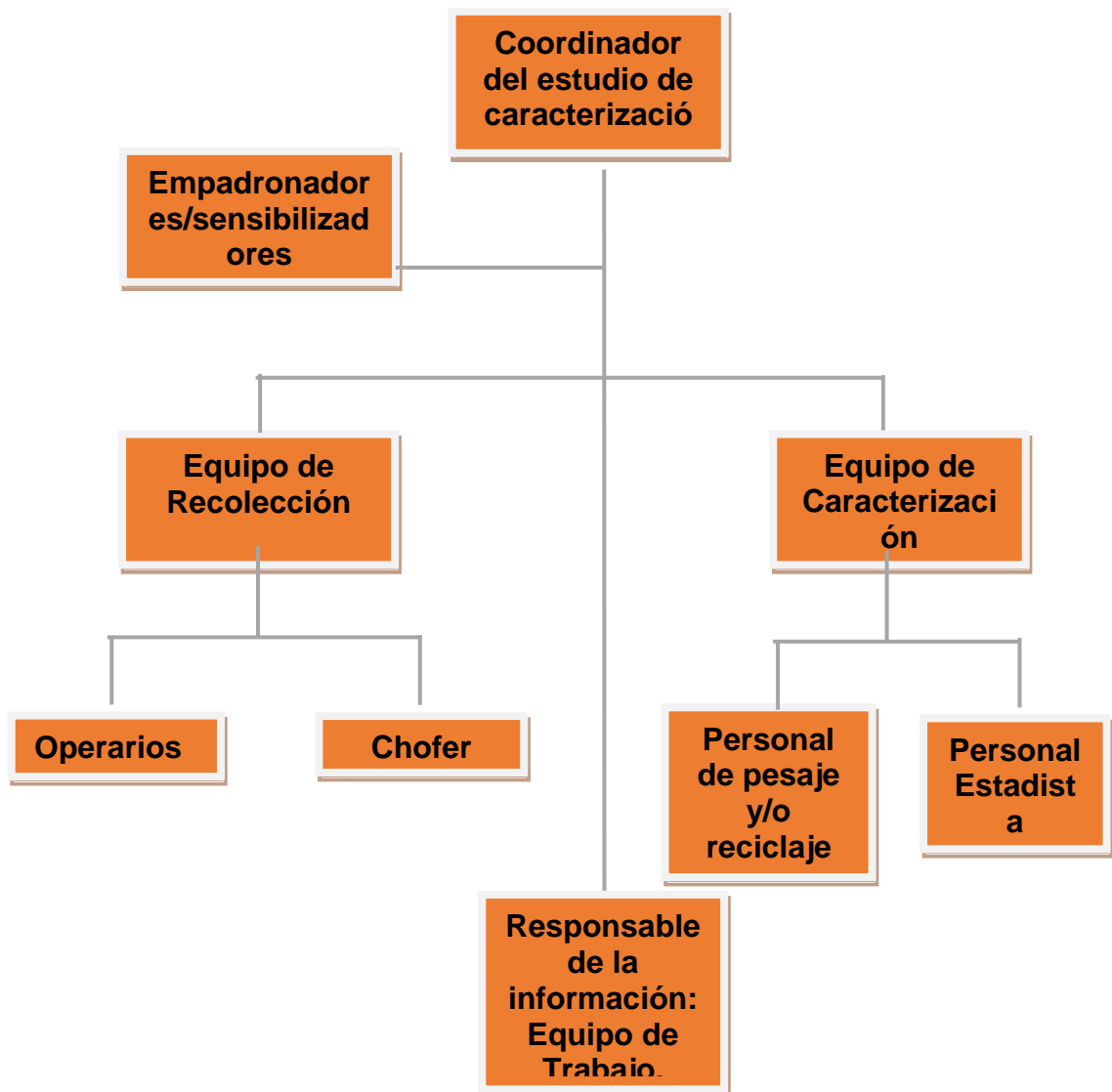


## Procedimientos para la realización del estudio.

### Coordinaciones generales

El Área de Limpieza contó con el Equipo Técnico y la asesoría del estudio técnico (técnicos y operarios). Quienes darán soporte técnico al estudio, para ello la municipalidad en su conjunto brindará las facilidades de la ejecución del estudio, para tal caso se contará con el personal asignado que cumpla con las funciones que le delegue el responsable.

### Organigrama del equipo de técnico.



## Perfil del equipo de Trabajo

**Cuadro N° 8:**  
**Perfil conformante del equipo de trabajo.**

Miembro	N°	Perfil	Funciones
Coordinador del estudio de caracterización	1	Especialistas en temas ambientales. Con experiencia en el manejo de residuos sólidos.	Dirigir y planificar las actividades.
			Prever la logística.
			Coordinar reuniones.
			Sistematizar la información necesaria
			Capacitar al personal.
			Elaborar los cuadros estadísticos.
Empadronador	4	Con actitudes de para exponer el propósito del estudio	Visitar las viviendas muestreadas para empadronarlos en el estudio.
Operario de recolección	6	Conocimiento de la zona del estudio.	Entregar y recolectar las bolsas.
Chofer	1	Licencia de conducir con experiencia. Y permiso municipal	Transportar los residuos hasta el área acondicionada.
Operarios de clasificación y pesaje.	6	Conocimiento en clasificación de residuos, reciclador y personal operario.	Segregar los residuos y pesar las bolsas en el punto de acopio. Apoyar en la determinación de la densidad, entre otros.
Estadista	1	Técnico hoja de cálculo.	

*Fuente: propia de trabajo de equipo.*

## **Programar el estudio de caracterización**

Para el estudio estamos programando de la siguiente manera:

- Considerar 1 día para Coordinar con las autoridades y funcionarios de la municipalidad.
- Considerar 2 día para identificar las zonas de muestreo. y Determinar el tamaño de la muestra.
- Considerar 1 día para las coordinaciones logísticas, elaboración de materiales y presupuesto.
- Considerar 1 día para realizar la capacitación al personal. Y
- Distribuir y seleccionar la muestra.
- Considerar 1 día para informar y sensibilizar a participantes del estudio.
- Considerar 3 días para empadronamiento de viviendas, codificar muestra.
- Considerar 1 día para ultimar detalles antes de la recolección de residuos sólidos.
- Considerar 8 días para el trabajo de campo de recolección de RR. SS..
- Considerar 2 días para el procesamiento y analizar resultados.
- Considerar 3 días para redactar y sistematizar el estudio.
- Considerar 1 días para levantar las observaciones del estudio.
- Considerar 3 días para presentar el informe final del estudio.



9	Recolección de datos						X	
10	Procesamiento de datos						X	X
11	Análisis de datos							X
12	Conclusiones y recomendaciones							X
13	Presentación del informe final							X
14	Levantamiento de observaciones							X
15	Sustentación del informe final							X

### 1.14.2 Presupuesto

Se presenta el presupuesto que se destinó para el estudio de caracterización en mención. Dicho presupuesto está financiado por la Municipalidad distrital Chincha Baja.

**Cuadro N° 10:  
Presupuesto del estudio de caracterización de residuos sólidos.**

Alternativa N°1					
Presupuesto De Estudio De Caracterización De residuos Sólidos Municipales Del Distrito Chincha Baja.					
Item	Descripción.	Unidad.	Cant.	Costo Parcial(S/)	Costo Total.
1.	Terreno.				S/.0.00
1.1.	Area de segregacion: libre, ventilada, con techo, con servicios higiénicos, almacén de herramientas, con guardianía. (proporciona la Municipalidad).	Glb.	1	S/. 0.00	S/.0.00
2.	Herramientas e insumos.				S/. 340.00
2.1.	Balanza electrónica como Mínimo de 50 kg. (Proporciona la Municipalidad).	Und.	01	S/.000.00	S/.000.00
2.2.	Cilindros de metal de 200 litros de capacidad.	Und.	01	S/.55.00	S/.55.00
2.3.	Guincha de 05metros.	Und.	01	S/. 7.00	S/.7.00
2.4.	Escobas.	Und.	02	S/.12.00	S/.2400
2.5.	Recogedor.	Glb.	02	S/. 7.00	S/.14.00
2.6.	Bolsas de polietileno de 502mmx742mm.	Paquet e.	10	S/.20.00	S/.240.00
3.	Personal.				S/. 1500.00

3.1.	Responsable del estudio.	Person as.	01	S/. 000.00	S/. 000.00
3.2.	Asesoramiento y/o coordinador de campo.	Person as.	01	S/. 000.00	S/. 0000.00
3.3.	Integrantes de la Brigada que realizará el empadronamiento, Sensibilización.	Person as.	06	S/. 50.00	S/. 300.00
3.4.	Chofer con movilidad Camioneta (Proporciona la Municipalidad).	Person as.	01	S/. 000.00	S/. 000.00
3.5.	Operarios de recolección y segregación (S/. 200 por Persona por 8 días).	Person as.	06	S/. 200.00	S/. 1,200.00
3.6.	Estadista (durante 8 días de estudio).	Person as.	01	S/. 000.00	S/. 000.00
4.	<b>Uniforme e implementos de seguridad para las operarios del Servicio de recolección y segregación.</b>				<b>S/. 600.00</b>
4.1.	Guantes de cuero.	<u>Cant.</u>	06	S/. 19.00	S/. 114.00
4.2.	Caja de guantes descartable.	Caja.	02	S/. 10.00	S/. 10.00
4.3.	Delantal grueso de plástico.	<u>Cant.</u>	06	S/. 18.00	S/. 108.00
4.4.	Botas de seguridad.	Par.	06	S/. 48.00	S/. 288.00
4.5.	Mascarillas (caja de 50 Unidades).	Caja.	02	S/. 30.00	S/. 60.00
4.6.	Manta o Plástico de 3 * 3M2.	<u>Und.</u>	02	S/. 10.00	S/. 20.00
5.	<b>Movilidad.</b>				<b>S/. 000.00</b>
5.1.	Movilidad para coordinador de campo (alquilar).	Glb.	01	S/. 000.00	S/. 000.00

5.2.	Una (01) camioneta de 1 cabina 2x4, por un (03) día para el empadronamiento de las viviendas.	Glb.	01	S/. 000.00	S/. 000.00
5.3.	Un camión recolector para el recojo de los Residuos Sólidos después de la caracterización (es necesario, el área de limpieza proporciona).	Glb.	01	S/. 0.00	S/. 0.00
<b>6.</b>	<b>Materiales de oficina</b>				<b>S/. 66.00</b>
6.1.	Fotocopias de cartas a participantes del estudio.	Und.	120	S/. 0.10	S/. 12.00
6.2.	Fotocopias de los formatos de empadronamiento.	Glb.	20	S/. 0.10	S/. 2.00
6.3.	Fotocopias de los formatos de registro de datos de Residuos Sólidos.	Glb.	20	S/. 0.10	S/. 2.00
6.4.	Fotocopias de plano de ubicación de las viviendas.	Glb.	05	S/. 5.00	S/. 25.00
6.5.	Lapiceros.	Und.	10	S/. 0.50	S/. 5.00
6.6.	Plumones de Tinta indeleble.	Und.	10	S/. 2.00	S/. 20.00
<b>7.</b>	<b>Materiales de campo</b>				<b>S/. 568.00</b>
7.1.	Chalecos.	Und.	06	S/. 35.00	S/. 210.00
7.2.	fotocheck.	Glb.	06	S/. 3.00	S/. 18.00
7.3.	Stickers fosforescentes (para identificación de viviendas).	Glb.	220	S/. 220.00	S/. 220.00
7.4.	Caja de tecnopor 10 x15 (para Análisis del Humedad de Residuos Sólidos).	Cant.	07	S/. 105.00	S/. 120.00



8.	Insumos para la limpieza del local				S/.28.00
8.1.	Cloro.	Glb	02	S/. 5.00	S/.10.00
8.2.	Jabón.	<u>Und</u>	02	S/. 4.00	S/. 8.00
8.3.	Detergente.	<u>Und</u>	02	S/. 5.00	S/.10.00
9.	Comunicación				S/.140.00
9.1.	Análisis del Humedad de Residuos Sólidos.	<u>Und</u>	07	S/.20.00	S/.140.00
	<b>TOTAL</b>				<b>S/.3242.00</b>

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Antecedentes de la Investigación

**1.- Borja Gutiérrez R.** Análisis de Desechos Sólidos Domiciliarios Generados en el Sector Isla Trinitaria de la Ciudad de Santiago de Guayaquil-Ecuador. Año 2015. **Conclusiones:**

1. La generación per cápita en la Isla Trinitaria es de 0,370 Kg/hab./día con un total de 21.493 viviendas registradas por el INEC en el VII Censo de Población y VI de Vivienda 2010, considerando en promedio 5 personas por cada vivienda habitada.

2. La generación total diaria, pronosticada para el año 2015 en el sector Isla Trinitaria es de aproximadamente 36 T de desechos. Este sector aportará al relleno sanitario de las Iguanas con aproximadamente 13.029 T por cada año.

3. En base a la composición física de los desechos sólidos domiciliarios, se obtuvo: 81,1% de materia orgánica; 5,2% de papeles y cartón; 10,2% de plásticos vidrios; por último con un 3,5% a otros donde estos incluyen retazos de madera, restos de hojas, bolsos, pañales, recipientes plásticos, celular, tetrapack, zapatos, alambre, etc.

4. De los desechos mencionados el 81,1% corresponde a la materia orgánica, siendo ésta la que se encuentre en mayor porcentaje y a su vez pueda ser aprovechada para la elaboración de compost y de esta manera usarlo como abono dándole más nutrientes a tierras en las cuales se cosechan. El 15,4% perteneciente a papeles, cartón, botellas de plástico y vidrio puede ser aprovechables para reutilizarlos o reciclarlos en un centro de acopio.

**2.- ECO Consultorías e Ingeniería SAC diciembre del 2013.** Estudio de Caracterización Física de Residuos Sólidos Municipales en la Ciudad de Piura. Conclusiones: A partir de los resultados obtenidos y del proceso emprendido, se tienen las siguientes conclusiones.

La generación per cápita y día de residuos sólidos municipales es de 0.876 Kg/hab/día, y la generación absoluta para el presente año se estima en 69,500 t/año, de esto 40,506 t/año corresponde a residuos sólidos domiciliarios.

La generación total de residuos sólidos municipales (190.410 t/día) y la composición de los residuos sólidos (ítem 8.1.4 y 8.2.5) sumadas a las condiciones del servicio de disposición final de residuos sólidos, así como los proyectos existentes generan un panorama propicio para la intervención de acciones de reaprovechamiento de residuos y de mitigación de gases de efecto invernadero en esta ciudad, teniendo en cuenta la adicionalidad que se evidencia por la disposición final de residuos sólidos de otros distritos.

La percepción de la población respecto a los servicios de residuos sólidos, sugiere en su mayoría, que el servicio es regular (43%, según las encuestas aplicadas) y si a ello se le suma el porcentaje de población que considera como bueno el servicio, entonces podríamos asumir que un 65% considera el servicio de regular a bueno, indicando una percepción positiva de los servicios municipales de residuos sólidos.

La tarifa actual para el servicio de recolección de residuos fluctúa en el rango de S/. 3.60 a S/. 8.30 nuevos soles por vivienda y mes. De los entrevistados que están dispuestos de pagar para un servicio mejorado (66%), el 61% declaró que está dispuesto a pagar menos de S/. 10.00 nuevos soles mensuales, el 29% entre S/. 10.00 y S/. 20.00 nuevos soles y solo un 9% está dispuesto a pagar más de S/. 20.00 nuevos soles mensuales.

Si bien es cierto se tienen distintas fuentes de generación de residuos sólidos municipales, las más representativas son los domicilios (111 t/día), los mercados (48 t/día) y el servicio de barrido de calles y limpieza de espacios públicos (12 t/día), esto nos da cuenta que debieran enfocarse las estrategias locales de gestión de residuos sólidos para abordar las demandas de servicios en las fuentes de mayor generación, por contar con un importante potencial de residuos orgánicos para el compostaje y mitigación de GEI.

La composición de residuos sólidos en los establecimientos comerciales de giros comunes (definidos en el ítem 8.2.5) es mayoritariamente de residuos sólidos reciclables (74.03%), lo cual es un indicativo del potencial de reaprovechamiento de residuos sólidos en esta fuente, que permitirá reorientar los esfuerzos en los programas de recolección selectiva y segregación en la fuente de residuos sólidos.

Si bien es cierto existen estudios de caracterización de residuos sólidos anteriores al presente, éstas se han realizado bajo otros aspectos metodológicos, que no propician un escenario que permita establecer una

tendencia de la evolución de la generación per cápita en el tiempo, evidenciando una necesidad de estandarizar los procedimientos metodológicos para la realización de estudios de caracterización de residuos sólidos.

**3.- Tinoco Venero M. 2011. Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios del Distrito de Ate.** Conclusiones: A partir de los resultados obtenidos y del proceso emprendido, se tienen las siguientes conclusiones.

1. La Generación Per Cápita de Residuos Sólidos – GPC en el distrito de Ate es de 0.657 kg/hab/día, es decir, que la proyección de la generación de residuos sólidos en el distrito de Ate será una función de la población y este índice determinado en el presente estudio.
2. La densidad de residuos sólidos domiciliarios es de 161.46 kg/m<sup>3</sup>, la utilización de este valor es importante para diseñar un programa de caracterización domiciliaria de residuos sólidos.
3. De la encuesta realizada se desprende que la mayoría de personas está conforme con el servicio de limpieza pública que brinda la municipalidad, pero que no estaría dispuesta a pagar un monto adicional por un servicio mejor.
4. La percepción positiva de la población respecto a los servicios de residuos sólidos, no necesariamente está relacionada a una adecuada gestión de los mismos, ya que esta ha sido debida a la frecuencia diaria de recolección de residuos sólidos, lo cual no refleja el uso eficiente de recursos para brindar los servicios de residuos sólidos.
5. La proyección de generación de residuos sólidos para los próximos 10 años da cuenta de la necesidad de generar un mejor sistema de gestión de residuos, que involucre tecnología nueva y una mayor inversión de recursos, lo cual estará sujeto a un incremento en la recaudación de arbitrios.

**4. - Peru Waste Innovation S.A.C. (PWI S.A.C.). Estudio de caracterización de residuos sólidos del distrito de Comas julio 2011.** Conclusiones: Generación Per Cápita Domiciliaria.- La Generación Per Cápita domiciliaria del distrito de Comas es 0.67 kg/hab./día, y la generación total de residuos domiciliarios es 342.06 t/día.

**Generación Comercial.-** La generación de residuos comerciales en el distrito de Comas es 6.73 t/día y la generación de hipermercados presentes en la zona de estudio es 1.04 t/día.

**Generación Total.-** La Generación total de residuos sólidos (domiciliarios y de establecimientos comerciales) calculada para el distrito de Comas: 424.73 t/día.

**Densidad suelta de residuos de origen domiciliario.-** La densidad suelta de residuos sólidos de origen domiciliario para el distrito de Comas es 183.53 kg/m<sup>3</sup>, y la densidad compactada de residuos sólidos de origen domiciliario es 228.58 kg/m<sup>3</sup>.

**Densidad suelta de residuos de origen comercial.-** La densidad suelta de residuos sólidos de origen comercial para el distrito de Comas es 178.66 kg/m<sup>3</sup>. La densidad suelta de residuos sólidos de restaurantes es 167.851 kg/m<sup>3</sup>. La densidad suelta de residuos sólidos de Hoteles es 191.669 kg/m<sup>3</sup>.

**Composición Física de los residuos sólidos domiciliarios Comas.-** La composición física de los residuos sólidos domiciliarios por sus características se pueden agrupar en dos grupos:

**Residuos aprovechables:** Aquellos residuos que pueden ser aprovechados en la elaboración de compost (62.80%) o en la venta, por tener un precio en el mercado (12.52%), y Residuos sólidos inservibles: Aquellos residuos que no pueden ser aprovechados y cuya disposición sería el relleno sanitario (23.09%).

**Composición Física de los residuos sólidos comerciales.-** La composición física de los residuos sólidos de establecimientos comerciales por su capacidad de aprovechamiento, se puede agrupar en:

**Residuos aprovechables:** Aquellos residuos que pueden ser aprovechados en la elaboración de compost (42.60%) o en la venta, por tener un precio en el mercado (37.83%), y residuos no aprovechables: Aquellos residuos que no pueden ser aprovechados y cuya disposición sería el relleno sanitario (19.57%).

**5.- Flores López J. Estudio de caracterización de residuos sólidos del distrito de Bagua Grande. 2012. Conclusiones:** La generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios de la Ciudad de Bagua Grande es de 0.547 kg/hab/día. Se considera que cada habitante en la ciudad de Bagua Grande genera 547 gramos de Residuos Sólidos diarios

**La densidad** de residuos sólidos domiciliarios es de 211.74 kg/m<sup>3</sup>, la utilización de estos valores es importante para diseñar un programa de caracterización domiciliarios de residuos sólidos

**La generación** total de residuos sólidos en la ciudad de Bagua Grande, es de 34,503.18 kg (34.50 ton/día)

**6.La proyección de la generación de residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Bagua Grande para este año 2012** se estima en 9,966.788 ton/año, mientras que para el año 2022 (en 10 años), se espera una generación de 12,239.939 ton/año.

**La generación** de residuos sólidos de la Parada Municipal es de 176.23 producción/promedio/día, con un peso volumétrico de 289.27 kg/m<sup>3</sup>

**La generación** de residuos sólidos del Hospital Santiago Apóstol es de 113.23 producción/promedio/día, con un peso volumétrico de 113.12 kg/m<sup>3</sup>

**La generación de residuos sólidos** del I.E. Alejandro Sánchez Arteaga es de 6,78 producción/promedio/día, con un peso volumétrico de 70.73 kg/m<sup>3</sup>

El 59% de los encuestados son amas de casa, el 19% comerciantes la difusión y materiales de información deben estar dirigidos mayormente a las amas de casa y comerciantes.

El 55% de encuestados afirmaron que no mantienen el tacho de basura tapado; el 35% afirmó mantener tapado el recipiente de almacenamiento de residuos sólidos.

El 96% de los encuestados afirmaron que quien recoge sus residuos sólidos son el personal de limpieza de la municipalidad y el 4% afirma que sus residuos sólidos no tienen recojo.

El 62% de los encuestados aseveran que no existe acumulación de residuos sólidos en sus calles; el 16% manifiesta que la acumulación de residuos sólidos se produce por la negligencia de la población y el 15% afirman la acumulación de basura es porque recolector no pasa por su sector.

El 61% de los encuestados afirman que venden sus botellas plásticas; así mismo el 25% lo botan al tacho de basura.

El 99% de los encuestados están dispuestos a separar sus residuos sólidos en casa u oficina/empresa; esto es un indicador de la predisposición de participar en el programa de reciclaje.

El 69% de encuestados desean que el recojo de sus residuos sólidos sea todos los días; así mismo el 31% manifiestan que desean un recojo de sus residuos cada dos días. Esta información nos da cuenta del nivel de concientización ambiental que poseen los pobladores de dicha ciudad.

El 72% de los encuestados declaran estar satisfechos por el servicio de limpieza pública que brinda la municipalidad; el 28% afirman no estar satisfechos por dicho servicio.

El 79% de los encuestados declararon que estarían dispuestos a pagar un promedio de hasta 5.00 soles por un servicio mejorado de limpieza; el 11% afirman pagar entre 5.00 y 8.00 soles mensuales por un sistema completo y mejorado de limpieza pública (barrido, recolección y disposición final de los residuos sólidos).

El 84% de los encuestados pagan por el servicio de recojo de basura conjuntamente con los recibos de luz u agua; el 7% realizan el pago mediante un

recibo que se realizara una cobranza casa por casa; 4% manifiestan que desearían pagar en una agencia descentralizada.

**7.- Municipalidad distrital de Comas. Estudio de caracterización de residuos sólidos domiciliarios del distrito de Comas 2014.** Conclusiones:

La generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios en Comas es de 0.538 Kg/hab-día, y se estima que la generación per cápita total de residuos sólidos es de 0.807 Kg/hab-día. De acuerdo a esto la generación domiciliaria total estimada de residuos sólidos es de 281 Tn/día, mientras que la generación distrital de residuos sólidos se estima en 422 Tn/día.

**La densidad** promedio de los residuos sólidos en Comas es de 0.176 ton/m<sup>3</sup>. Por tanto, el volumen diario de residuos generados en todo el distrito es de 2,400 m<sup>3</sup>.

El componente con mayor porcentaje de los residuos sólidos en Comas es el rubro identificado como “Materia orgánica”, cuyo porcentaje alcanza el 62.06%. Los residuos desechables (pañales, toallas, descartables) y no recuperables son el 20.15%, mientras que los residuos reaprovechables suman el 13.72%, cabe resaltar que el 4.07% en peso de los residuos son bolsas plásticas.

De las 98 familias entrevistadas, se tiene que el 94% de la población hace uso del servicio de limpieza pública, un 57% de las familias dice que la frecuencia del servicio es interdiaria (3 veces por semana), mientras que el 60% de las familias consideran que la frecuencia del servicio es insuficiente, la mitad de las familias considera que el servicio es impuntual pero el trato de los operarios es bueno. El 93% de las familias indican que pagan el servicio a la municipalidad, aunque un 80% no dice cuanto paga.

La mitad de las familias desean que el servicio sea inter-diario y la otra mitad que sea diario, en el turno de la mañana, pagando al mes por el servicio hasta S/10 el 22% de las familias, entre S/10 a S/20 el 28% de las familias, entre S/ 20 a S/ 40 el 30% de familias, y más de S/40 al mes el 20% de las familias.

Sobre el reciclaje y la segregación en la fuente, el 34% de las familias no reciclan, el 60% de las familias recicla permanentemente y un 5% lo realiza esporádicamente. De las familias que reciclan, el 37% lo hace para venderlo y obtener un ingreso, un 33% lo entrega a un reciclador informal y otro 30% recicla y participa en el Programa de Segregación en Fuente y Recolección selectiva.

**8.- Municipalidad distrital de San Martín. Informe del estudio de residuos sólidos de la localidad de San Martín Alao provincia de San Martín.** 19 de Setiembre de las 2011 conclusiones:

**La generación per cápita** de residuos sólidos en la localidad de San Martín Alaoes de 0.441 kg./hab./día. De acuerdo a esto la generación total estimada de residuos sólidos domiciliarios es de 0.97 TM./día, mientras que la generación de residuos sólidos no domiciliarios es de 0.151 TM/día, lo que hace un total de residuos sólidos municipales de 1.12 TM/ día, siendo los residuos sólidos domiciliarios el 87.51% del total de residuos generados.

**La densidad** promedio de los residuos sólidos sin compactar en la localidad de San Martín Alao es de 0.207 TM/m<sup>3</sup>. Por lo tanto el volumen diario de residuos a recolectar y disponer en un relleno sanitario es de 5.17 m<sup>3</sup>/día.

El componente con mayor porcentaje de los residuos sólidos en la localidad de San Martín Alaoes el rubro identificado como “Materia orgánica”, cuyo porcentaje alcanza el 88, 83%. El segundo en importancia es el rubro de “Material inerte” con 2.73 %.

## **2.2 Marco Histórico.**

Los residuos sólidos existen desde los albores de la humanidad, como subproducto de la actividad de los hombres. Desde luego, su Composición física y química ha ido variando de acuerdo con la evolución cultural y tecnológica de la civilización.

La forma más fácil que encontró el hombre primitivo de disponer de desechos no comibles por los animales fue arrojarlos en un sitio cercano a su vivienda; así nació el botadero a cielo abierto, práctica que se ha mantenido hasta nuestros días. Los residuos sólidos se convirtieron en un problema a medida que el hombre se hizo gregario y se concentró en ciudades.

El alejar de su vista los residuos no fue tan fácil, las guerras y la acumulación de desperdicios en las ciudades propiciaron que el hombre aprendiera a vivir con su propia basura con todas las consecuencias que esto acarrea.

La revolución industrial, la ciencia y la tecnología nos han traído, además de fabulosos cambios, el desarrollo científico tecnológico. Cambios en nuestros hábitos de consumo: el novedoso sistema de cosas desechables, tarros desechables, frascos, pañales, vestidos de usar y botar, doble, triple y cuádruple



empaque, platos para usar y dejar; en fin, sistemas que aunque cómodos exigen que para el simple uso de un objeto sea necesario generar varias veces su peso en basura.

Por lo tanto, se puede establecer que a lo largo de la historia, el primer problema de los residuos sólidos ha sido su eliminación, pues su presencia es más evidente que otro tipo de residuos y su proximidad resulta molesta. La sociedad solucionó este problema quitándolo de la vista, arrojándolo a las afueras de las ciudades, cauces de los ríos o en el mar u ocultándolo mediante enterramiento.

### **Manejo y Producción**

Una de las grandes problemáticas que afecta a las grandes ciudades del mundo es el manejo de los residuos generados por los habitantes de la urbe. Actualmente estas ciudades que albergan a millones de habitantes generan miles de toneladas diarias de basura, el problema radica en qué se hace con toda esta basura: ¿a dónde la llevan?, ¿qué podemos hacer con toda esta basura? .De acuerdo con lo establecido en la Política Nacional para la Gestión de Residuos y basuras, "Residuos son todos aquellos que mediante cualquier forma de aprovechamiento se reincorporaran al ciclo económico, mientras que basura es lo que no se aprovecha, no reingresa al ciclo económico y va a disposición final".

La fracción orgánica de los residuos no se ha recuperado, es decir, residuos vegetales, cueros, papel no recuperable, etc., se puede utilizar para producir una especie de "abonado orgánico" o compost, que aunque usualmente no cumple con las características de lo que se denomina agrícolamente como abono, si tiene gran utilidad como acondicionador de suelos para mejorar la textura, la capacidad de intercambio iónico, la capacidad de retención de agua y de nutrientes, etc.

Este compuesto se puede producir a través del proceso denominado como compostaje, el cual, dependiendo de la tecnología seleccionada puede estar acompañado de la generación de gas metano, un gas combustible que puede potencialmente ser utilizado para recuperación de energía.

## **2.3 Marco Conceptual**

### **Residuos sólidos domiciliarios**

#### **Definición:**

Entenderemos como residuos sólidos domiciliarios (RSD) a la basura o desperdicio generado en viviendas, locales comerciales y de expendio de alimentos, hoteles, colegios, oficinas y cárceles, además de aquellos desechos provenientes de podas y ferias libres. Por lo tanto, los RSD totales generados tienen un doble componente, por un lado la fracción que sigue su curso a un relleno sanitario, y otra que continúa su curso hacia el reciclaje.

Según Eugene A. Glysson: Los residuos sólidos son aquellos materiales, sin incluir líquidos y gases, que a juicio de las personas que los generan, no representan ningún tipo de valor y deben desecharse. Dichos residuos se generan casi en cualquier actividad, y su cantidad varía según el tipo de fuente, estación climatológica, zona geográfica, y tiempo de duración de la actividad. (Corbitt, 2003)

Además, los hábitos, costumbres y economía de las personas que cada vez tienen una calidad de vida mejor, está afectando al ambiente contribuyendo al incremento de desechos sólidos y al agotamiento de materia prima. Estas variaciones influyen en las decisiones a los problemas de los residuos sólidos. (Saavedra Tafur, 2011).

Para contrarrestar estos efectos se requiere una adecuada Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS), el cual es un sistema de manipulación de los residuos sólidos desde el punto de la generación hasta la disposición final. Esto resulta una inversión muy costosa que genera resultados positivos a la conservación del ambiente y a la salud de la población. (Saavedra Tafur, 2011).

### **Generación de los desechos sólidos**

La generación de los desechos es una producción de los mismos, mediante actividades productivas o de consumo. Es por el momento una actividad que tiene muy poco control en algunos países y se espera que en un futuro no muy lejano exista un mayor y estricto control para los mencionados. En la generación los residuos, restos, escombros o basura son reconocidos por: (Tchobanoglous, 1994) No poseer ningún valor adicional, Ser tirados o rechazados, Ser recogidos para la respectiva evacuación.

Los desechos sólidos se generan desde el inicio del proceso y durante cada paso del proceso, mientras las materias primas son convertidas en bienes para el consumo de la población. Por ejemplo, cuando una persona cualquiera compra un producto de consumo ya sea chocolates, caramelos, etc., el envoltorio de dicho producto suele ser considerado de poco valor para la persona que lo consumió y en ocasiones suele ser tirado al aire libre o rara vez es depositado en recipientes, provocando de esta manera, la generación de los desechos sólidos en las calles o en el lugar donde fue botado. Además en la generación se deberán identificar los residuos que son distintos de acuerdo a la particularidad de cada uno. (Tchobanoglous, 1994).

La mejor actividad que la población del planeta puede desarrollar para tener un mejor y adecuado control sobre los desechos sólidos en la fase de generación, consiste en reducir la cantidad de desechos que se producen, entonces la problemática de los desechos sólidos tiende a calmarse de manera considerable. Es a esto, que los expertos en manejo de desechos sólidos le llaman “Reducción de desechos en la fuente”. (Mata Chasi, 2010)

De esta manera, el origen, comienzo o fuente de generación de los desechos sólidos son: viviendas, negocios, escuelas, colegios, universidades, centros comerciales, industrias, etc. Existen diferentes medidas que se deben considerar para medir la cantidad de residuos sólidos producidos, como se presenta en la siguiente:

Parámetro	Aplicación
Producción Per Cápita	Estimar la producción total de residuos domiciliarios en determinada zona.
Densidad	Calcular el tipo, volumen y frecuencia de vaciado de recipientes y contenedores; Conocer la capacidad de los vehículos de recolección, estimar detalles de relleno sanitario.
Composición Física	Conocer las posibilidades de reciclaje.

Fuente: OPS/CEPIS, 1997

## INFORMACION BASICA DE LOS RESIDUOS SOLIDOS Y SU APLICACIÓN

### Clasificación:

Los residuos pueden clasificarse, atendiendo a su origen, en tres grandes grupos:

- **Residuos del sector primario:**
  - Agrícolas, ganaderos y forestales
  - Mineros
- **Residuos del sector secundario:**
  - Industriales
- **Residuos del sector terciario:** (La distribución, los servicios y el consumo)

### Urbanos

Se llama urbano a estos últimos por ser propios de la urbe y su gestión función de los Ayuntamientos, aunque dentro del recinto urbano se generen residuos industriales, e incluso agrícolas.

### Composición, Recogida Y Transporte

Desde el punto de vista de la composición los residuos sólidos urbanos se pueden clasificar en las siguientes categorías.

- **Materiales Recuperables**
  - Papel-cartón
  - Vidrio
  - Plásticos
  - Maderas
  - Textil
  - Pilas
- **Materiales Fermentables**
  - Restos de comida
  - Varios

Las variables que influyen en los cambios y modificaciones de la composición de los residuos, se pueden concretar en:

**1. De carácter estacional**, que está en función de los hábitos de consumo de forma que en época de verano, se incrementan las fracciones recuperables (papel-cartón, vidrio, plásticos, etc.), en detrimento de la fracción orgánica.

**2. De carácter socioeconómico** del municipio, de forma que municipios de carácter rural los hábitos de consumo son más tradicionales y la presencia de materiales fermentables es mayor.

Por lo tanto, los RSU de la recogida general se dividirán en dos grupos:

**1. Los residuos domiciliarios.** Son los residuos generados por los ciudadanos. Los planes de actuación en materia de recuperación y reciclaje tendrán un efecto sobre la cantidad y composición de estos residuos.

**2. Residuos comerciales.** Bajo este denominador se agrupan todos los RSU de la recogida general que no son domiciliarios como son los de comercios, oficinas, bares y restaurantes y los residuos de pequeñas industrias cuya composición es asimilable a residuos urbanos. Como ya se ha comentado, los residuos de algunos sectores de actividad tienen una composición particular que les hace interesantes para actuaciones concretas como son las oficinas para la recuperación de papel, los bares y restaurantes para vidrio y materia orgánica y comercios para papel y plásticos.

### **Por sus propiedades**

#### **Propiedades Físicas**

- **Desechos sólidos**

Todo sólido no peligroso, putrescible o no putrescible, con excepción de excretas de origen humano o animal. Se comprende en la misma definición los desperdicios, cenizas, elementos del barrido de calles, desechos industriales, provenientes de establecimientos hospitalarios no contaminantes, plazas de mercado, ferias populares, playas, escombros, entre otros. (T.U.L.A.S., 2002)

- **Desechos semisólidos**

Aquel desecho o residuo que en su composición contiene un 30% de sólidos y un 70% de líquidos. (T.U.L.A.S., 2002)

## Propiedades Biológicas

- **Desechos orgánicos**

Todo desecho biodegradable, que puede descomponerse por acción de bacterias y otros agentes naturales. (T.U.L.A.S., 2002)

- **Desechos inorgánicos**

Desechos que se encuentran constituidos por materia inerte, son no biodegradables, se utilizan como materia prima o subproductos reciclables en diferentes industrias. (T.U.L.A.S., 2002).

## Propiedades Químicas

- **Desechos peligrosos**

Todo aquel desecho, que por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicas, infecciosas, irritantes, de patogenicidad, carcinogénicas, representan un peligro para los seres vivos, el equilibrio ecológico y el medio ambiente. (Michael D. LaGrega, Phillip L. Buckingham, & Jeffrey C. Evans, 1997)

- **Desechos no peligrosos**

Los desechos que no pertenecen a la categoría de desechos peligrosos. De acuerdo a lo estipulado en el TULAS o TULSMA (Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria), estos pueden ser clasificados de la siguiente manera:

- ✓ Desechos sólidos domiciliarios,
- ✓ Desechos sólidos comerciales,
- ✓ Desechos sólidos de demolición,
- ✓ Desechos sólidos de barrido de calles,
- ✓ Desechos sólidos de limpieza de parques y jardines,
- ✓ Desechos sólidos de hospitales, sanatorios y laboratorios de análisis e investigación o patógenos,
- ✓ Desechos sólidos institucionales,
- ✓ Desechos sólidos industriales,
- ✓ Desechos sólidos especiales,
- ✓ Desechos peligrosos,

- ✓ Desechos sólidos incompatibles.

Observando ambas clasificaciones, se nota que casi siempre se tiene la misma clasificación, solo que en algunas ocasiones ésta dependerá del autor que la proponga. Para la presente tesis de investigación se trabajará con la clasificación dada por su fuente de origen y por sus propiedades.

### **Características de los R.S.U. y su determinación**

Se hace necesario disponer de información concreta sobre los residuos sólidos urbanos siempre que se esté pensando en la aplicación de un sistema determinado de tratamiento. Se trata del conocimiento de cierto número de parámetros sencillos que permitan a priori, estimar la respuesta de un determinado proceso de tratamiento para los residuos que les van a ser destinados.

Independientemente de los estudios que deben realizarse de orden cuantitativo para la planificación de la capacidad del sistema de tratamiento, se hace necesario la realización de estudios de composición y ciertas determinaciones analíticas.

Dada la heterogeneidad de los residuos domiciliarios, principal componente de los residuos sólidos urbanos, y a quienes se dedica este apartado, cabe destacar que la bondad de los resultados obtenidos va a depender fundamentalmente de la fiabilidad de las muestras tomadas. Es por este motivo por lo que hay de destacar el importante cometido que significa la selección de itinerarios a muestrear y su representatividad dentro del conjunto total de residuos generados, teniendo en cuenta las ciertamente seguras variaciones estacionales.

Las muestras seleccionadas para las determinaciones de composición y estudios analíticos han de ser tratadas cuidadosamente y atendíendose a una normativa establecida. Es absolutamente necesario que esta normativa esté unificada para poder llegar a efectuar estudios comparativos entre resultados obtenidos en puntos diferentes de nuestro país. Por otra parte, para todos los estudios analíticos, aunque su ejecución requiere una minuciosidad en la sistemática, no resulta necesario una realización de muy alta precisión. Se pueden definir como análisis de resultados groseros. Los errores que se consideran los que lleva implícitos la muestra estudiada frente al total de los

residuos que trata de representar. Como determinaciones que son de interés frente a los distintos tipos de residuos urbanos pueden considerarse los siguientes:

- Composición física.
- Tamaño
- Densidad
- Humedad
- Grado de compactación
- Poder calorífico
- Materias volátiles y cenizas
- Lípidos
- Carbono orgánico
- Nitrógeno
- Proteínas
- Relación C/N (carbono / nitrógeno)
- Fósforo
- Potasio
- pH
- Azufre

Estas determinaciones han sido seleccionadas por la experiencia habida en diversos estudios realizados.

Hay que considerar que previamente a la realización de dichos análisis, es necesario obtener la muestra representativa y para esto hay que establecer las metodologías de toma de muestras y de determinaciones siguientes:

Toma de muestras, composición física y preparación para otras analíticas  
Conocidos los horarios de trabajo de la Empresa concesionaria de la recogida y transporte, se realiza la toma de muestras antes de que por parte de los servicios de recogida se proceda a la recogida habitual.

Para este cometido se debe disponer de un vehículo, a ser posible sin compresión, con objeto de poder realizar una más fácil separación posterior de los componentes.

El vehículo utilizado debe tener capacidad suficiente como para cargar un mínimo de 2000 Kg de residuos.



Siguiendo un itinerario previamente estudiado, se van tomando residuos en distintos puntos del recorrido, de acuerdo con un plan que garantice la representatividad de la muestra para el sector muestreado.

La toma de muestras y la preparación de la muestra recogida deben ser realizados con rapidez para evitar cambios en el contenido de humedad.

El conjunto de residuos que representa la muestra es extendido sobre una superficie lisa, no terriza exenta de humedad.

Extendidos los residuos se forma una torta de 4-5 m. de diámetro. Se realizan cuarteos sucesivos hasta conseguir que entre dos cuadrantes opuestos haya un peso del orden de 500 Kg

Esta cantidad final constituye la muestra a considerar.

Manualmente se seleccionan y separan los diferentes componentes deseados (composición).

Todas estas operaciones se deben realizar con la máxima celeridad para evitar alteraciones de humedad que desvirtúen los resultados. Así pues, el análisis de composición responde a porcentajes en base húmeda.

La toma de muestras para humedad se realiza recomponiendo una cantidad de 10 a 15 Kg de residuos con la misma composición física que el todo-uno muestreado.

La determinación de humedad se debe realizar sobre esta muestra a temperatura de 80/85°C en estufa con circulación forzada hasta peso constante (se estiman 72 horas).

La preparación de muestra para analítica química y de Poder Calorífico Inferior (P.C.I.) se realiza a partir de la muestra seca obtenida de la estufa, siguiendo el esquema de cuarteos teniendo en cuenta referir los valores obtenidos a la muestra inicial de la que se ha partido.

### **Densidad**

Para determinar la densidad sin compactación de los residuos recogidos se cubica el volumen ocupado en el vehículo de recogida y se pesa cargado al vacío. La diferencia entre ambos pesos será real y el cociente entre éste y el volumen ocupado determinará la densidad de los residuos recogidos.

### Grado de compactación

El grado de compactación es una propiedad intrínseca del sistema de compactación utilizado.

Se determina comparando la densidad sin compactar con la obtenida después de ser sometidos los residuos a compactación.

Los vehículos utilizados en la recogida realizan una compactación media de 1 a 3. Para conocer el grado de compactación que tienen los residuos en un foso hay que considerar que al ser descargados del camión de compactación se produce un esponjamiento que puede estimarse del orden de 1 a 2.

Igualmente ha de considerarse en fosa una reducción del volumen debido al peso de las capas superiores de residuos sobre las inferiores.

Como ejemplo de densidades aparentes de los residuos urbanos en diferentes casos conviene citar los siguientes:

- Densidad aparente de los residuos en sin compactación: 0,25
- Densidad aparente de los residuos dentro de los contenedores de recogida: 0,15
- Densidad aparente de los residuos compactados en los vehículos de recogida: 0,70
- Densidad aparente de los residuos descargados de los vehículos de recogida: 0,35
- Densidad aparente de los residuos en foso de recepción: entre 0,3 y 0,5.

Para la densidad se emplea la siguiente fórmula:

Donde:

W : peso de los residuos sólidos

V : volumen del residuo sólido.

D : diámetro del cilindro

H : altura total del cilindro

h : altura libre de residuos sólidos

$\pi$  : constante "pi" (3.1416)

$$Densidad = \frac{W}{V} = \frac{W}{\pi \left(\frac{D}{2}\right)^2 x (H - h)}$$

## Humedad

Utilidad del análisis en los residuos urbanos.

- Parámetro de las características químicas.
- Conocimiento de la estructura física.
- Aplicabilidad de un determinado proceso.
- Marcha del proceso de compostaje.

Existen tres métodos para la determinación de la humedad:

**a) Estufa de secado:** la muestra es introducida a 80°C en una estufa con circulación forzada de aire, hasta obtención de peso constante.

La diferencia entre el peso de entrada y salida es el peso de agua contenido en la muestra y el cociente de esta cantidad entre el peso en húmedo, multiplicado por 100, determina el % de agua que contiene la muestra.

$$\text{Cálculo: \% humedad: } \frac{\text{Peso en húmedo} - \text{Peso seco}}{\text{Peso en húmedo de la muestra}} \times 100$$

Este sistema es el más fiable y más comúnmente utilizado.

Resulta adecuado preparar muestras por duplicado a efectos de comprobación.

Estas serán de 10 a 15 Kg.

**b) Rayos infrarrojos:** la muestra es situada bajo la proyección de lámparas de infrarrojos, directamente sobre una balanza destinada al efecto, la cual da la lectura directa de la humedad contenida en la muestra. Este método permite obtener resultados más rápidos pero no es adecuado para secar muestras que van a analizar después, porque con él se pueden volatilizar otras sustancias además del agua.

Estos equipos trabajan con cantidades muy pequeñas (25gr.) por lo que los resultados obtenidos, aunque rápidos, son dudosamente representativos.

**c) Destilación de tolueno:** este método se basa en la destilación del agua de una muestra de residuos que se ha sumergido en tolueno a la temperatura de

ebullición (110,8°C). El tolueno y el agua se condensan y como no son miscibles se puede medir la cantidad de agua condensada.

Este método es aún más rápido pero menos exacto que los anteriores. Al igual que el anterior opera con cantidades muy pequeñas de muestra (30 gr).

## **PODER CALORÍFICO**

El poder calorífico de un material combustible es una característica intrínseca del mismo que representa la cantidad de calor desprendida en la combustión completa por unidad de masa. Sus expresiones más comunes son:

- Kilocalorías en relación al kilogramo: Kcal/Kg.

**Gestión integral de los residuos sólidos.-** Por su naturaleza es una problemática compleja, que para ser abordada requiere de concurso de diversos sectores y múltiples disciplinas para ejecutar actividades, técnico administrativas de planeamiento, coordinación, concertación, diseño, aplicación y evaluación de políticas, estrategias, planes y programas de acción de manejo apropiado de los residuos sólidos del ámbito nacional, regional y local, para disminuir los impactos ambientales que provoca.

La gestión de los residuos sólidos en el país se viene orientando a los objetivos de minimización, reutilización y reciclaje. A los municipios distritales les corresponde elaborar y ejecutar sus planes de gestión de residuos sólidos; y a los municipios provinciales, el Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos-PIGARS.

En este contexto, la minimización de la generación de los residuos sólidos tiene dos objetivos: generar menor volumen y con menor peligrosidad. La minimización se debe lograr sin el deterioro de la calidad de vida.

## **Tipos de tratamientos**

Son procesos que se deben realizar para poder reducir los residuos que se generan debido a las diferentes actividades. Existen varios tipos de tratamiento que se les puede dar a los residuos sólidos, pero los que más se realizan son los siguientes:

### **Incineración**

La incineración de los residuos sólidos como tipo de tratamiento consiste en llevar a cabo una disminución en aproximadamente el 10% del volumen total y dejando como resultado material inerte como son las escorias y cenizas así como también la emisión de gases durante el proceso de combustión. (Ramírez Añazco, 2010)

La reducción del volumen de residuos realizada a través de la combustión debe ejecutársela en hornos especiales en los cuales se pueda garantizar: un apropiado aire de combustión, adecuada turbulencia de los gases que se generan, buenos tiempos de retención y temperaturas apropiadas. La mala o incorrecta combustión hace que se generen humos, cenizas y olores que no se soporten. (Cubel Sánchez)

### **Pirolisis**

La pirolisis es la combustión incompleta de los residuos orgánicos en ausencia de oxígeno (condiciones anaerobias) a una temperatura de aproximadamente 500°C, este tratamiento era el que se utilizaba en años anteriores para producir carbón vegetal. (Martinez, s.f.)

### **Reciclaje**

Este tipo de tratamiento, es aquel que consiste en hacer uso otra vez aquellos materiales que alguna vez fueron desechados y que todavía pueden ser utilizados para la elaboración de otros subproductos o tal vez se pueda volver a fabricar otros a partir de estos. (Mata Chasi, 2010)

En sí, la palabra reciclar representa el hacer uso de materiales una y otra vez con la finalidad de obtener nuevos productos y de esta manera reducir en forma considerable la utilización de nuevas materias primas. (Castells X. E., 2000)

### **Compostaje**

Este tratamiento es un proceso biológico en el cual la fracción de la materia orgánica es degradada por los microorganismos presentes en la misma como son las bacterias y hongos. Este proceso de degradación de la materia orgánica se puede dar tanto en condiciones aerobia y anaerobia.(SEMARNAT, Minimización y manejo ambiental de los residuos sólidos)

**El compost**, es el resultado de degradar materia orgánica, la cual está compuesta por componentes como estiércol de animales, restos de madera, restos de comida y restos vegetales. Su resultado es un producto que ayuda a mejorar el suelo, comúnmente utilizados en cosechas. (Moreno Casco & Moral Herrero).

**Humus de Lombriz**, este tratamiento consiste básicamente en la crianza intensiva de lombrices californianas. Estas lombrices básicamente se alimentan de residuos orgánicos que se encuentran en descomposición para posteriormente ir excretando un producto final como es el humus, el cual es rico en varios nutrientes como son: nitrógeno, magnesio, potasio, calcio, fósforo y que a la vez sirve para todo tipo de cultivo. (Martinez, s.f.) (Santalla).

### **Transferencia y transporte**

La transferencia y transporte para los residuos sólidos consiste básicamente en:

1. La transferencia de residuos, de un carro recolector de pequeño tamaño hasta otro equipo de transporte de mayor tamaño.
2. Un subsiguiente transporte de los residuos sólidos, que se encarga de recorrer grandes distancias para su respectiva disposición final.

### **Disposición final o Evacuación**

La disposición final es la última fase para llevar a cabo una correcta gestión integral de los residuos sólidos. En la actualidad la disposición final de los residuos sólidos es llevada a cabo mediante vertederos controlados a los cuales pueden llegar residuos de cualquier tipo de procedencia como los que se presentarán a continuación: (SEMARNAT, Minimización y manejo ambiental de los residuos sólidos) (Tchobanoglous, 1994).

- ✓ Residuos sólidos que hayan sido recogidos y luego transportado a un lugar específico de vertido,
- ✓ Residuos cuya procedencia sean de las instalaciones de recuperación de materiales (IRM),
- ✓ Restos que provengan de actividades como la combustión de residuos sólidos, compost, o aquellos restos que se generan como producto de cualquier tipo de tratamiento químico o biológico, y

- ✓ Restos que provengan de otras instalaciones de procesamiento de residuos sólidos.

## **Reciclaje y reutilización**

### 2.6.1. Uso de las tres “R”

#### **Reducir, Reutilizar y Reciclar**

Los daños que sufre la naturaleza en gran parte por la contaminación que provocan los residuos sólidos así como la falta de sitios adecuados para la disposición final de los mismos, es una gran preocupación por parte de los países que tienen un crecimiento acelerado en su población. Esta preocupación que genera la contaminación por residuos sólidos conlleva a la creación de una práctica que se conoce como las 3R, práctica que ya se ha llevado a cabo en algunos países desde mucho tiempo atrás. Este concepto de las 3R, es de suma importancia para llevar a cabo una buena gestión integral de los residuos sólidos (GIRS), aunque en la actualidad ya se está incluyendo un nuevo factor que es rechazar. (Vermot, 2010)

#### **Reducir**

Este factor reducir, es un medio de prevención que tiene como objetivo, la disminución de residuos sólidos que se generan en el origen de la fuente, especialmente todos aquellos materiales como son los envases y recipientes desechables. (González Toro, 2008)

El asunto más problemático para lograr la reducción es el consumo. Se debe tratar de minimizar los residuos mediante cambios de hábitos del consumidor, para que se desarrolle la preferencia a productos con mayor durabilidad y con menos envases. Como consecuencia se forma una presión a los productores a utilizar menor cantidad de embalaje posible. (Escamirosa Montalvo, del Carpio Penagos, Castañeda Nolasco, & Quintal Franco, 2001).

#### **Reutilizar**

El reutilizar es volver hacer uso de un objeto en vez de que éste sea colocado en un depósito de basura. El reutilizar objetos, no conlleva a la utilización de energía para que se conserve el mismo. (Castells X. E., 2000)

La reutilización es una actividad que se lleva a cabo con materiales como son: cartones, envases de vidrio, envases de botellas plásticas, papel, ropa, recipientes plásticos, entre otros. En la actualidad todavía se sigue haciendo uso de botellas plásticas y de vidrio bajo el concepto de “Botellas Retornables” en lugares donde se vendan bebidas gaseosas, así también botellas plásticas que son “No retornables” se utilizan para la venta de productos químicos de limpieza como son: cloro, desinfectantes, ácido sulfúrico, entre otros. (SEMARNAT, Guía para la gestión integral de los residuos sólidos municipales)

### **Reciclar:**

Como se sabe, el reciclaje consiste en dar un aprovechamiento a los residuos sólidos que se generan y obtener de éstos una materia prima que pueda ser incorporada de manera directa a un ciclo de producción o de consumo. El proceso de reciclaje es una actividad que conlleva a la utilización de energía para poder obtener nuevos productos en una planta recicladora. (Careaga, 1993)

Los materiales que pueden ser reciclados son: plástico, vidrio, papel, cartón, y metales como: aluminio, cobre y bronce. Estos materiales mencionados anteriormente pueden provenir de la fuente de origen o de centros de recolección, para posteriormente ser trasladados a plantas recicladoras de papel, cartón u otros y de esta manera obtener nuevos productos que sirvan para el uso y consumo de la población. (Michael D. LaGrega, Phillip L. Buckingham, & Jeffrey C. Evans, 1997)

La importancia del reciclaje consiste en: evitar la tala indiscriminada de árboles, disminuir la contaminación en el aire, agua, suelo y por último vivir en un planeta libre de contaminación. (Aguilar Rojas & Iza, 2009)

### **Contexto Legal**

El contexto legal aplicable en el Perú para la gestión y manejo de los residuos sólidos se describe a continuación:

#### **Ley N° 28611 - Ley General del Ambiente<sup>1</sup>**

Es la norma ordenadora del marco normativo legal para la gestión ambiental, establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno



desarrollo de la vida, así como el cumplimiento del deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país. En base a estos preceptos tenemos:

**Ley Nº 27314** - Ley General de Residuos Sólidos y su Modificatoria, el Decreto Legislativo Nº 10652

Esta Ley es de aplicación a las actividades, procesos y operaciones de la gestión y manejo de residuos sólidos, desde la generación hasta su disposición final, incluyendo las distintas fuentes de generación de dichos residuos, en los sectores económicos, sociales y de la población. Asimismo, comprende las actividades de internamiento y tránsito por el territorio nacional de residuos sólidos.

No están comprendidos en el ámbito de esta Ley los residuos sólidos de naturaleza radiactiva, cuyo control es de competencia del Instituto Peruano de Energía Nuclear, salvo en lo relativo a su internamiento al país, el cual se rige por lo dispuesto en esta Ley.

D.S. 057-2004-PCM, Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos Precisa las responsabilidades y derechos de las municipalidades y otros actores involucrados en la gestión de los residuos sólidos.

**Ley Nº 29419:** Ley que regula la actividad de los recicladores

Establece el marco normativo para los trabajadores de la actividad de reciclaje en el Perú, promueve su formalización y contribuye al manejo ecológicamente eficiente de los residuos sólidos en el marco de los objetivos y principios de la ley general de Residuos Sólidos.

D.S. 005-2010-MINAM, Reglamento de la Ley que Regula la Actividad de los Recicladores Regula la formalización de recicladores y la recolección selectiva de residuos sólidos a cargo de las Municipalidades, promoviendo integrado para el aprovechamiento de los residuos sólidos como base productiva de la cadena del reciclaje.

**Ley N° 27972:** Ley orgánica de municipalidades

Esta norma, en su artículo 80°, especifica que son funciones específicas compartidas de las municipalidades en materia de saneamiento, salubridad y salud los siguientes:

Regular y controlar el proceso de disposición final de desechos sólidos, líquidos y vertimientos industriales en el ámbito provincial.

Regular y controlar la emisión de humos, gases, ruidos y demás elementos contaminantes de la atmósfera y el ambiente.

**Ley N° 29465,** Ley de Presupuesto del Sector Público para los Años Fiscales 2010 y 2011

Crea el Programa de Modernización Municipal, el mismo que tiene por objeto incrementar el crecimiento de la economía local y establece metas que deben cumplir las Municipalidades Provinciales y Distritales del país, asignando recursos por el cumplimiento de las mismas.

**Conformación y capacitación del equipo de trabajo.**

El equipo de trabajo está conformado por los siguientes integrantes:

- ✓ Responsable del estudio (01)
- ✓ Empadronador, sensibilizador (04)
- ✓ Operario de recolección (04)
- ✓ Chofer (01)
- ✓ Operario de clasificación y pesaje (05)
- ✓ Registro (01).

Fue necesario contar con un personal de apoyo en las diversas tareas que implican la caracterización de residuos sólidos. Se dictaron charlas de capacitación, en las cuales se explicó en detalle las labores a realizar, la metodología de trabajo, el tiempo de ejecución, la asignación de funciones y presentación de los responsables del estudio de campo, la misma que se orientó tanto al personal como a la población, ya que éstos fueron directamente capacitados por el equipo técnico encargado, en la reunión que se desarrolló durante la semana de planeación en el mes de Julio, a fin de poder explicar el procedimiento de recolección en sus domicilios y poder motivar al vecino a participar del estudio

En cuanto al personal, se trabajó con 06 (cuatro) personas contratadas por el municipio, además de los 02 (dos) funcionarios públicos de la Municipalidad Distrital de Chincha Baja. Éstos se encargaron de la recolección de los residuos sólidos y también de clasificar los residuos en el centro de acopio. Estadio del distrito chincha baja.

**Cuadro N° 11:  
Contenidos para la capacitación en el manejo de residuos sólidos.**

<b>Contenido</b>	<b>Temas</b>	<b>Duración días</b>
Capacitación de Personal encargado del empadronamiento.	Manejo de los residuos sólidos. Detalle de las labores a realizar y/o sensibilización ambiental. Comprensión y uso de los formatos elaborados.	1
Capacitación de Personal encargado de la recolección, pesaje y clasificación de los residuos sólidos de la muestra.	Manejo de los residuos sólidos. Conocimiento del estudio de caracterización de residuos sólidos. Distribución de funciones. Detalle de las labores a realizar. Medidas de seguridad e higiene en el manejo de los residuos. Uso del equipo de protección individual.	2

*Fuente propia*

## **Determinación de equipos y materiales a utilizar en el estudio**

Se tuvieron en cuenta la siguiente logística para el estudio:

### **Recursos Humanos:**

- ✓ Responsable del estudio (01)
- ✓ Coordinador de Campo (01)
- ✓ Empadronador, sensibilizador (04)
- ✓ Operario de recolección (06)
- ✓ Chofer (01)
- ✓ Operario de clasificación y pesaje (05)
- ✓ Responsable del registro de datos (01)

### **Uniforme y equipos de protección personal:**

- ✓ Guantes de cuero.
- ✓ Mascarillas.
- ✓ Mandil de plástico.
- ✓ Botas.

### **Insumos de limpieza:**

- ✓ Jabón.
- ✓ Lejía.
- ✓ Detergente
- ✓ Agua.

### **Vehículo para el recojo de las bolsas plásticas:**

- ✓ Camioneta para ocho días (Serenazgo del Municipio).

### **Área de acopio y estudio de muestras:**

- ✓ Área libre, ventilada, servicios higiénicos, acceso a agua, cuenta con almacén y guardianía.

### **Herramientas e insumos:**

- ✓ 1 Balanza de plataforma electrónica de lectora mínima de 0.05 Kg y lectura máxima de 50Kg
- ✓ 3 Cilindros metálicos de 200 litros de capacidad
- ✓ 1 Wincha de 10 metros
- ✓ 6 Escobas

- ✓ 6 Recogedor
- ✓ 1 millar Bolsas de polietileno
- ✓ 1 Cámara fotográfica digital.

#### **Materiales de oficina:**

- ✓ Copias de carta para vecinos
- ✓ Copias de los formatos de empadronamientos
- ✓ Copias de los formatos de registro de datos de caracterización
- ✓ Planos del área de estudio y rutas de recolección
- ✓ Tableros de madera.
- ✓ Chaleco para los miembros del equipo
- ✓ Stickers para las viviendas
- ✓ Lapiceros.
- ✓ Plumones.
- ✓ Cinta de embalaje.
- ✓ Equipo de cómputo - Laptop.

#### **Materiales que fueron distribuidos a las viviendas seleccionadas:**

##### **Codificación de bolsas**

Se ha dispuesto el código a las bolsas según el empadronamiento y colores que los identifica de un estrato a otro.

##### **Bolsas**

Para realizar el estudio de caracterización se utilizaron tres colores de bolsas amarillo, azul y verde para distinguirlos de un estrato a otro.

Alto	Amarillo
Medio	Azul
bajo	verde

##### **Rotulo**

Las viviendas que participaron en el estudio de caracterización fueron identificadas mediante stickers rotuladas mediante códigos.

### **Equipo personal**

Los equipos de protección personal (EPP) brindan al personal protección ante una eventualidad de corte por vidrio, pinchazo por agujas u otro objeto punzo cortante.

### **Sensibilización, empadronamiento y encuesta a viviendas seleccionadas**

Una vez que determinamos la cantidad viviendas por zona a trabajar procedemos a, seleccionar de manera aleatoria un total de 75 viviendas sobre la base de las unidades catastrales, donde describimos las direcciones de las viviendas seleccionadas por cada zona vecinal.

Visitamos a las personas de las viviendas seleccionadas invitándolas a participar en el estudio; explicándoles la importancia de la separación de los residuos sólidos en la fuente y la necesidad de su participación en el estudio de caracterización de residuos sólidos domiciliarios. Asimismo comunicamos la fecha del inicio y la metodología que aplicamos en los 8 días del estudio cabe mencionar que la mayor parte de los vecinos que residen en las viviendas seleccionadas mostraron interés y colaboración con el estudio. Sin embargo un número de vecinos no fueron ubicados en sus viviendas, otros manifestaron que no disponían de tiempo para participar, para completar el tamaño de muestra de 75 viviendas, procedemos a seleccionar las viviendas siguientes al número aleatorio, en los casos extremos que persistía la negativa en participar, procedimos a seleccionar aleatoriamente otras viviendas habiendo interactuado con muchos vecinos de la zona conformado de 75 viviendas quienes participaron en el estudio de caracterización.

### **Plan de seguridad e higiene**

Se tomaron medidas de seguridad e higiene durante el trabajo de campo, del Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios, específicamente en la recolección, traslado, pesaje, separación, disposición final (dadas las veces que el vehículo recolector) de residuos sólidos, el personal técnico y los operarios tuvieron charlas de seguridad e higiene, así como también la correcta utilización de equipo de protección individual como: , guantes, botas, mandil, mascarillas, es necesario indicarle que se contó con útiles de limpieza.

**Cuadro N°12:**  
**Norma general de seguridad**

<b>Actividades a realizar</b>	<b>Normas de Seguridad</b>
Recolección selectiva	Uso de todos los equipos de protección personal (guantes, mascarilla, botas, chaleco designado por la Municipalidad a cargo del área Dirección De Servicio A La Ciudad Y Gestión Ambiental).
Traslado de bolsas para segregación y/o separación	Llevar las bolsas al punto de acopio de ser muy pesadas, trasladarlas entre dos integrantes del equipo.
Descarga de bolsas	Descargar las bolsas cuidadosamente y sin tirarlas.
Pesado de las bolsas	. Si las bolsas son muy pesadas, manipularlas entre dos integrantes del equipo.
Segregación y/o separación	Abrir las bolsas y vaciarlas cuidadosamente a la mesa de trabajo, usar los equipos de protección individual.
Determinación de la densidad	Levantar con cuidado el cilindro, para evitar golpes.
Disposición final (camión recolector)	Realizar el traslado de bolsas al área de disposición final con las medidas de seguridad necesaria para evitar cualquier accidente (caídas, luxaciones lumbares y otros).

## **CAPÍTULO III**

### **SOLUCIÓN PROPUESTA**

#### **3.1 Análisis de la solución propuesta.( Benchmarking.**

##### **3.1.1 Análisis estratégico**

Se realizó un análisis del área de estudio en días previos al desarrollo del proyecto, evaluando seguridad, rutina de los habitantes, movimientos de migrantes, para diseñar la estrategia de ejecución de proyecto sobre datos estandarizados que no se vean alterados o modificados por acciones no rutinarias, sean magnificando los resultados o disminuyéndolos.

##### **3.1.2 Análisis funcional**

Realizamos una observación sobre la rutina de generación y eliminación de residuos sólidos evaluando los pasos que siguen para eliminar los desechos, la que se hizo con visitas domiciliarias persuasivas a un grupo de 10 familias escogidas aleatoriamente teniendo sumo cuidado que no se conozca la intención de la visita a fin de no alterar los resultados posteriores en un modo de prueba piloto.

##### **3.1.3 Etapas de la solución**

La ejecución del proyecto se diseñó en dos etapas, la primera de 6 días donde se ultima la implementación del proyecto incluyendo el estudio piloto, y la segunda etapa de ejecución plena la que durará 8 días.



### **3.2 Estudio de factibilidad**

#### **3.2.1 Factibilidad técnica.**

El proyecto cuenta con los insumos necesarios para la ejecución.

#### **3.2.2 Factibilidad operativa.**

Se coordinó con las autoridades a fin de que el recojo de los desechos sólidos fuere obtenido por el grupo de investigadores las que procesarán y tratarán los residuos sólidos en lugares previamente acondicionados para ello.

#### **3.2.3 Factibilidad económica.**

La investigación es solventada por el investigador.

#### **3.2.4 Factibilidad legal**

Ley General de Residuos Sólidos Ley N° 27304, D.L. N° 1065, Modifica la Ley General de Residuos Sólidos 27314

### **3.3 Metodología (incluye tipo de análisis, cronograma, resultados)**

Se intervino en una localidad a fin de realizar un diagnóstico situacional cuyo resultado servirá para realizar modificaciones estructurales y presupuestales para la correcta gestión y eliminación de desechos sólidos.

Los resultados son analizados en cada una de sus etapas, el proyecto fue ejecutado en toda su extensión.

### **3.4 Propuesta de proyecto.**

**Diseño:** Descriptivo pues se obtienen datos sobre la eliminación de desechos sólidos domiciliarios haciendo de ellos una caracterización.

**Análisis:** Inductiva por etapas del proceso.

## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

#### 4.1. Análisis de resultados

**TABLA 1**

CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS DEL  
DISTRITO DE CHINCHA BAJA

#### GENERACIÓN TOTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

Generación total de residuos sólidos	Cantidad en Kg.	Porcentaje
DOMICILIARIO	5,972.25 Kg	82.2%
INDUSTRIAL	1,293.26 Kg	17.8%
TOTAL	7,265.51 Kg	100.0%

**Fuente: Elaboración propia**

En la Tabla 1 sobre la generación total de residuos sólidos, se puede observar que existe un 82.2% (5,972.25 kg) del total de los residuos que son de carácter domiciliario y el 17.8% de estos son de carácter industrial (1,293.26 kg) en Chincha Baja. , la muestra indica que la mayor cantidad de residuos sólidos se generan en los domicilios.

GRÁFICO N° 1

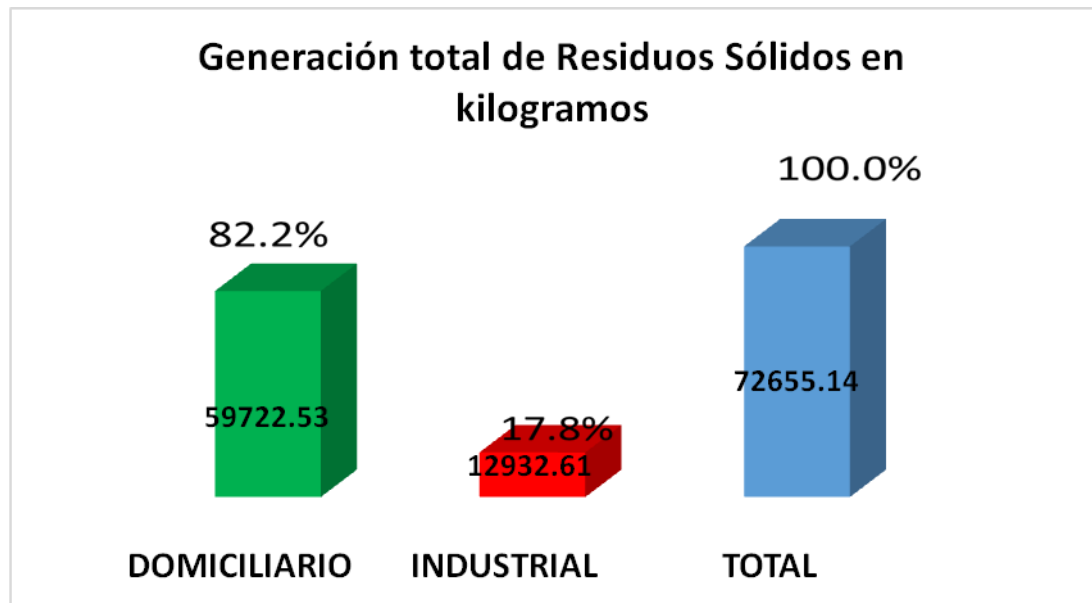


TABLA 2

CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS DEL  
DISTRITO DE CHINCHA BAJA  
GENERACIÓN TOTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PER CÁPITA

Generación total de residuos sólidos	7,265.51 Kg
Población de Chincha Baja	12,195 habitantes
Generación total de residuos sólidos per cápita	<b>0.6 kg/per cápita</b>

**Fuente: Elaboración propia**

Se observa que de la generación total de residuos sólidos (7,265.51) para una población de 12,195 habitantes corresponde una generación de residuos sólido per cápita de 0.6

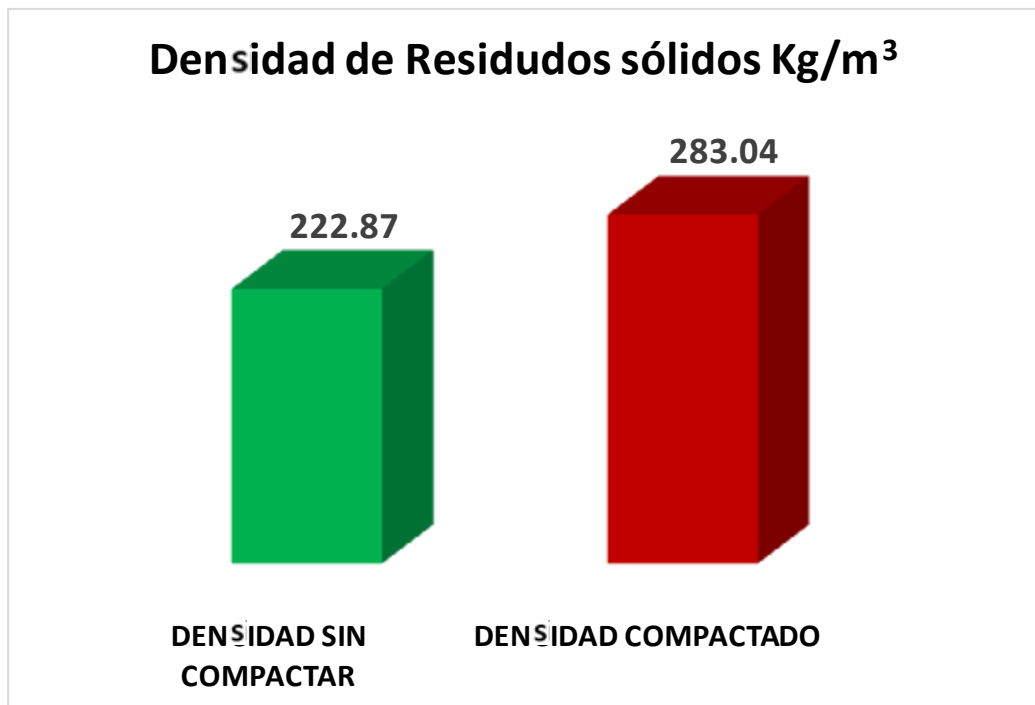
**TABLA 3**  
**CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS DEL**  
**DISTRITO DE CHINCHA BAJA**  
**DENSIDAD**

Generación total de residuos sólidos	7,265.51 Kg
Volumen según el cilindro utilizado	32.6 m <sup>3</sup>
DENSIDAD SIN COMPACTAR	<b>222.87 Kg/m<sup>3</sup></b>
DENSIDAD COMPACTADO	<b>283.04 Kg/m<sup>3</sup></b>

**Fuente: Elaboración propia**

Se observa que de la generación total de residuos sólidos (7,265.51) con un volumen de 32.6 m<sup>3</sup> medido en el cilindro se obtienen una densidad sin compactar de 222.87 Kg/m<sup>3</sup> y una densidad compactado de 283.04 Kg/m<sup>3</sup>

**Gráfico N° 2**



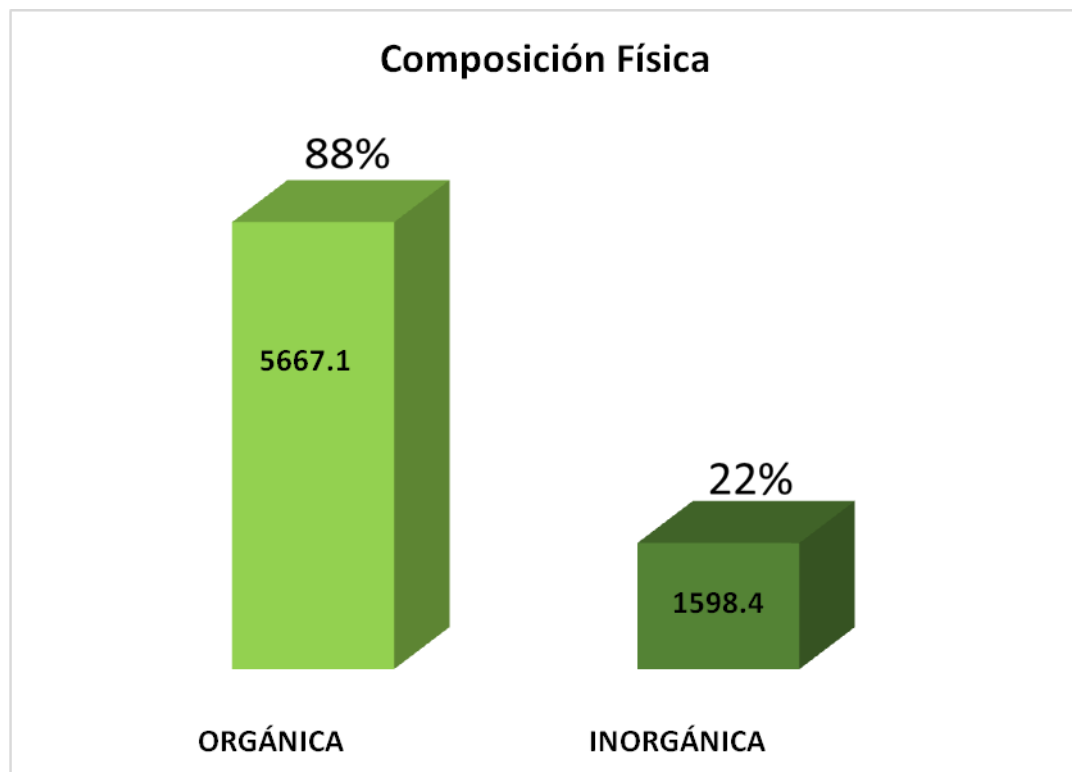
**TABLA 4**  
**CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS DEL**  
**DISTRITO DE CHINCHA BAJA**  
**COMPOSICIÓN FÍSICA**

Composición física	Cantidad	Porcentaje
ORGÁNICA	5667.1 kg	78.0%
INORGÁNICA	1598.4 kg	22.0%
TOTAL	7,265.5 Kg	100.0%

**Fuente: Elaboración propia**

Se observa que de la generación total de residuos sólidos (7,265.5) el 78% son de tipo orgánico (5,667.1 kg) y el 22% son de tipo inorgánico (1598.4 kg).

**Gráfico N° 3**



**TABLA 5**  
**CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS DEL**  
**DISTRITO DE CHINCHA BAJA**

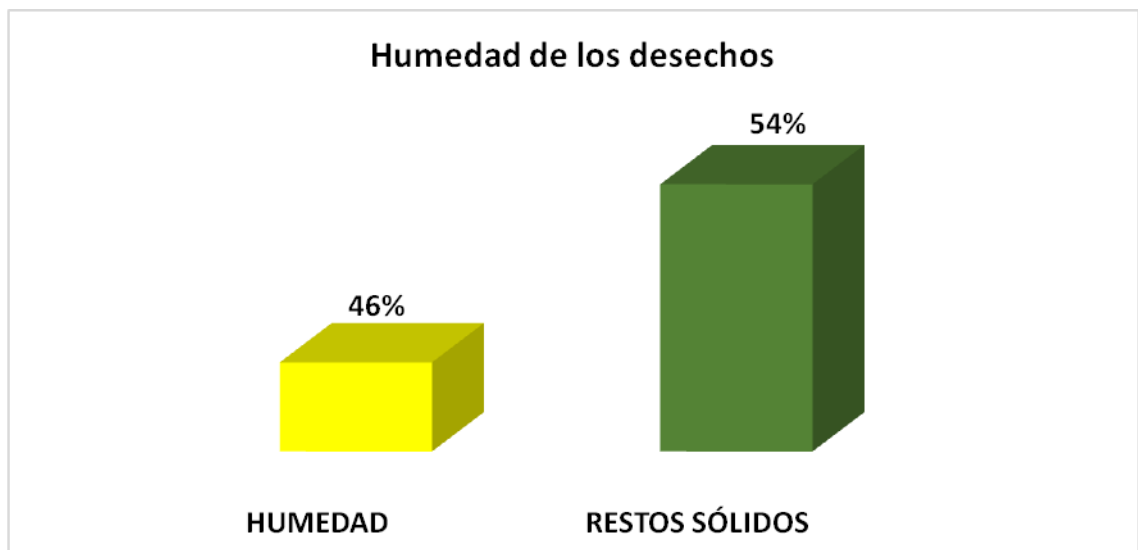
**HUMEDAD**

Humedad	Cantidad
ANTES DEL HORNO	176.5
DESPUÉS DEL HORNO	95.3
HUMEDAD	46%

**Fuente: Elaboración propia**

Se observa que de la generación muestral de residuos sólidos (176.5 kg) al colocarlo en el horno se obtiene un peso de 95.3 kg lo que representa un 46% de humedad.

**Gráfico N° 4**



## 4.2. Prueba de Hipótesis

### 4.2.1. Hipótesis de investigación

#### -Hipótesis:

**H1:** Existen diferencias entre el volumen de generación de residuos sólidos domiciliarios con los residuos generados por el sector industrial.

**H0:** Existen diferencias entre el volumen de generación de residuos sólidos domiciliarios con los residuos generados por el sector industrial.

-Nivel de significancia: 0.05 de error

-Estadístico de prueba: t de student para muestras independientes

				95% de intervalo de confianza de la diferencia	
t	gl	p valor	Diferencia de medias	Inferior	Superior
-9,025	59,166	<b>0,000</b>	0,4369	0,5338	0,3401

-Decisión. - El p valor es menor de 0.05 por lo que se acepta la hipótesis alterna: Existen diferencias entre el volumen de generación de residuos sólidos domiciliarios con los residuos generados por el sector industrial.

-Conclusión: La cantidad en kilogramos de residuos sólidos domiciliarios es mayor que los desechos sólido industriales.

## 4.3. Prueba estadística utilizada

### 4.3.1. Prueba de Hipótesis para el indicador Eficacia

Eficacia: Extensión en la que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados. (ISO 9000 numeral 3.2.14).

$$EFICACIA = \frac{\text{TIEMPO UTILIZADO}}{\text{TIEMPO PROGRAMADO}} = \frac{08 \text{ DÍAS}}{08 \text{ DÍAS}} = 1$$

#### 4.3.2. Prueba de hipótesis para el indicador Eficiencia

Eficiencia: Relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados. (ISO 9000 numeral 3.2.15)

$$\text{EFICACIA} = \frac{2620 \text{ (Costo programado del proyecto)}}{8} = 131\% \text{ de EFICACIA}$$

2000 (Costo real del proyecto)

8

Se logró los objetivos con menor costo 31% menos de lo programado

#### 4.3.3. Prueba de hipótesis para el indicador Productividad

$$\text{PRODUCTIVIDAD} = \frac{\text{Cantidad de residuos generados en 8 días}}{\text{Cantidad de residuos recolectados en 8 días}}$$

$$= \frac{176.5}{176.5} = 1 = 100\% \text{ de productividad.}$$



## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **CONCLUSIONES**

- El total de residuos sólidos generados en Chincha Baja en mayo 2016 fue de 7,265.51 kg, siendo el domiciliario 5,972.25 kg y el industrial de 1,293.26, siendo la diferencia significativa entre ambos sectores.
- La Generación total de residuos sólidos per cápita en Chincha Baja es de 0.6 kg/per cápita
- La densidad de los residuos sólidos sin compactar es de 222.87 Kg/m<sup>3</sup> y la densidad compactado es de 283.04 Kg/m<sup>3</sup>
- El 78% de los residuos sólidos son de tipo orgánico (5,667.1 kg) y el 22% son de tipo inorgánico (1598.4 kg).
- Los residuos sólidos generados en Chincha baja tienen 46% de humedad.

#### **RECOMENDACIONES**

- Promover la participación a través de sensibilización y capacitación ambiental, involucrando a la población para la promoción del manejo adecuado de residuos sólidos a través de programas de reciclaje y sensibilización, y también en las diversas instituciones públicas y privadas.
- Implementación de un programa adecuado de segregación de residuos sólidos domiciliarios en la fuente, para el reciclaje, reducción y reuso de los residuos sólidos domiciliarios de la ciudad de Chincha Baja.
- Dadas las características de los residuos sólidos en Chincha Baja, se sugiere dar inicio al desarrollo de un plan de manejo integral de residuos, que contemple el diseño de las rutas de recolección, educación y concientización.

## FUENTES DE INFORMACIÓN BIBLIOGRAFICA

1. ECO Consultorías e Ingeniería SAC diciembre del 2013. Estudio de Caracterización Física de Residuos Sólidos Municipales en la Ciudad de Piura.
2. Tinoco Venero M. 2011. Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios del Distrito de Ate.
3. Peru Waste Innovation S.A.C. (PWI S.A.C.). Estudio de caracterización de residuos sólidos del distrito de Comas julio 2011.
4. Flores López J. Estudio de caracterización de residuos sólidos del distrito de Bagua Grande. 2012.
5. Municipalidad distrital de Comas. Estudio de caracterización de residuos sólidos domiciliarios del distrito de Comas 2014.
- 6.- Municipalidad distrital de San Martín. Informe del estudio de residuos sólidos de la localidad de San Martín Alao provincia de San Martín. 19 de Setiembre de las 2011
7. Borja Gutiérrez R. Análisis de Desechos Sólidos Domiciliarios Generados en el Sector Isla Trinitaria de la Ciudad de Santiago de Guayaquil. 2015.
8. MINAM, Plan de Incentivos a la mejora de la Gestión y modernización Municipal del año 2013, Instructivo de la meta 06: Implementar programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos. Enero 2013.  
Diagnóstico de la situación del manejo de residuos sólidos Municipales en América Latina y el Caribe, OPS, 1998.
9. Flores, D; Villafuerte I. Guía No. 1 Para la realización de estudios de generación y caracterización de residuos sólidos domiciliarios en ciudades. IPES-Promoción del Desarrollo Sostenible. Lima, 2002.
10. Ministerio del Ambiente. Informe Anual de Gestión de Residuos Sólidos; 2008.
11. Organización Panamericana de la Salud (OPS). Encuesta Nacional de Evaluación Regional de Servicios de Manejo de Residuos Sólidos; año 2002.

12. SAKURAI, K. 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 1983.
  13. Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) “Censos Nacionales de Población y Vivienda años 2003, 2005 y 2007”
  14. MINISTERIO DEL AMBIENTE (MINAM), Guía de Capacitación a Recicladores para su Inserción en los Programas de Formalización Municipal, Lima, noviembre 2010.
  15. MINISTERIO DEL AMBIENTE (MINAM), Guía para el Facilitador, Lima, 2010.
- CONSEJO NACIONAL DEL AMBIENTE, Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos, Lima, 2010.
16. MINISTERIO DEL AMBIENTE (MINAM), Instructivo plan de Incentivos a la Mejora de la Gestión y Modernización Municipal del Año 2012, Lima, enero 2012.
- “Perú: Estimaciones y Proyecciones de Población, según Departamento, Provincia y Distrito, 2005-2015” – Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI
17. Plan de Incentivos a la Mejora de la Gestión y Modernización Municipal. Instructivo. META 03: “Implementar un programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios en un 25% de viviendas urbanas del distrito” Para el 31 de Julio de 2014. Ministerio de Economía y Finanzas – MEF y Ministerio del Ambiente - MINAM
  18. CONCEJO NACIONAL DEL AMBIENTE – CONAM. Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Decreto del Consejo Directivo N° 004-2005/CONAM/CD.
- Ministerios de Economía y finanzas. Meta al 31 de julio de 2015 Plan de Incentivos a la Mejora de la Gestión y Modernización Municipal 2015.
19. Flores Oré D. Documento elaborado con participación de la Población Organizada y las Instituciones Involucradas en el Mejoramiento de la Calidad Ambiental del distrito de Imperial. 2011. Plan de Manejo de Residuos Sólidos del distrito de Imperial Provincia de Cañete – Región Lima.
  20. CORBITT, R. A. (2003). MANUAL DE REFERENCIA DE LA INGENIERÍA AMBIENTAL. ESPAÑA: McGRAW-HILL.

21. Córdova Salguero , G. J. (2014). Los Desechos Sólidos y su Incidencia en el Bienestar Socio ambiental en el Cantón Tisaleo de la Provincia de Tungurahua. Ambato: UTA.
22. Cousillas, M. (1997). Manual de Gestión Integral Residuos Sólidos Urbanos. (págs. 209,221,22). CEMPRE-URUGUAY.
23. Cubel Sánchez, P. (2000). Comercio Internacional de residuos peligrosos (La regulación internacional de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos). Tirant lo Blanch y Universitat de Valencia.
24. Distrito Federal. (1996). Educación ambiental caminos ecológicos. Mexico: LIMUSA, S.A.
25. Fernández Colomina, A., & Sanchez Osuna, M. (2007). Guía para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos. (págs. 98, 99, 100, 101, 102,). La Habana: ONUDI.
26. Ley N° 28611, Ley General del Ambiente.
27. Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos - su Reglamento D.S. N° 057-2004-PCM y Modificatoria D.L. N° 1065.
28. Ley N° 26842, Ley General de Salud.
29. Resolución de Contraloría N° 155-2005-CG.
30. Ley N° 28256, Ley que regula el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos.
31. Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades.
32. Ley N° 27293, Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP).
33. Ley N° 29332, Ley que crea el Plan de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal.
34. D.S N° 012-2009-MINAM, Política Nacional del Ambiente

## ANEXOS

## Matriz de consistencia

TITULO: "ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS DEL DISTRITO DE CHINCHA BAJA \_AÑO 2016"

Problema	objetivo	hipótesis	Variables	indicadores	índices	métodos	técnicas	Instrumentos
Problema principal	Objetivo general	Hipótesis general						
¿Cuales son las características de los residuos sólidos domiciliarios generados en el distrito de Chincha	Determinar las características de los residuos sólidos domiciliarios generados en el distrito	Existen diferencias entre el volumen de generación de residuos sólidos domiciliarios	<b>Variable Independiente</b> X=Residuos sólidos domiciliarios	X1= Residuos Y1=Cantidad Y2= Cantidad per cápita	X1: Generación total, generación per cápita, densidad, composición, humedad Y1: Kg. Y2: Kg x persona	La metodología para este estudio de caracterización se utilizará estadística del Dr. Kunitoshi	Trabajo de campo. Recolección de los residuos sólidos y mediciones	Ficha de recolección de datos donde se consignarán los resultados obtenidos de la medición de la muestra. Para ello se contará con: •1 Balanza de plataforma electrónica de lectora

Baja en mayo del 2016?	de Chincha Baja en mayo del 2016	s en el 2016 en comparación con los generados el 2013	Y1= Generación total Y2=Generación per cápita Y3= Densidad de los residuos sólido Y4= Composición física Y5= Humedad	Y3= Volumen Y4= Composición Y5= Humedad	Y3: Kg/Metros <sup>3</sup> Y4: Tipos Y5: 100xpérdida de peso/peso neto húmedo	Sakurai.		mínima de 0.05 Kg y lectura máxima de 50Kg •3 Cilindros metálicos de 200 litros de capacidad •1 Wincha de 10 metros •6 Escobas •6 Recogedor •1 millar Bolsas de polietileno
------------------------	----------------------------------	---	--	---	---	----------	--	--

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Basura.** Sinónimo de residuos sólidos municipales y de desechos sólidos.

**Basurero.** Botadero, vertedero o vaciadero.

**Botadero.** Lugar donde se arrojan los residuos a cielo abierto en forma indiscriminada sin recibir ningún tratamiento sanitario. Sinónimo de vertedero, vaciadero o basurero.

**Contenedor.** Recipiente de capacidad variable empleado para el almacenamiento de residuos sólidos.

**Desecho sólido.** Sinónimo de residuos sólidos municipales y de basura.

Entidad de aseo urbano. Persona natural o jurídica, pública o privada, encargada o responsable en un municipio de la prestación del servicio de aseo.

**Escombrera.** Área destinada para la eliminación de escombros y restos de demolición no aprovechables (materiales inertes), que pueden ser naturales (por ejemplo, hondonadas o depresiones) o creadas por el hombre (por ejemplo, canteras abandonadas).

**Escombro.** Desecho proveniente de las construcciones y demoliciones de casas, edificios y otro tipo de edificaciones.

**Lixiviado.** Líquido que percola a través de los residuos sólidos, compuesto por el agua proveniente de precipitaciones pluviales, escorrentías, humedad de la basura y descomposición de la materia orgánica que arrastra materiales disueltos y suspendidos.

**Lodo.** Líquido con gran contenido de sólidos en suspensión, proveniente de la mezcla profusa de agua y tierra, por operaciones como el tratamiento de agua, de aguas residuales y otros procesos similares.

**Residuo sólido comercial.** Residuo generado en establecimientos comerciales y mercantiles, tales como almacenes, depósitos, hoteles, restaurantes, cafeterías y plazas de mercado.

**Residuo sólido institucional.** Residuo generado en establecimientos educativos, gubernamentales, militares, carcelarios, religiosos, así como en terminales aéreas, terrestres, fluviales o marítimos y edificaciones destinadas a oficinas, entre otras entidades.

**Residuo sólido industrial.** Residuo generado en actividades industriales, como resultado de los procesos de producción, mantenimiento de equipos e instalaciones y tratamiento y control de la contaminación.

**Residuo sólido patógeno.** Residuo que, por sus características y composición, puede ser reservorio o vehículo de infección para los seres humanos.

**Residuo sólido tóxico.** Residuo que por sus características físicas o químicas, dependiendo de su concentración y tiempo de exposición, puede causar daño e incluso la muerte a los seres vivos o puede provocar contaminación ambiental.

**Residuo sólido combustible.** Residuo que arde en presencia de oxígeno por acción de una chispa o de cualquier otra fuente de ignición.

**Residuo sólido inflamable.** Residuo que puede arder espontáneamente en condiciones normales.

**Residuo sólido explosivo.** Residuo que genera grandes presiones en su descomposición instantánea.

**Residuo sólido radiactivo.** Residuo que emite radiaciones electromagnéticas en niveles superiores a las radiaciones naturales de fondo.

**Segregación.** Actividad que consiste en recuperar materiales reusables o reciclados de los residuos.



## INDICE DE CUADROS

CUADRO N° 1 Características de los estratos socioeconómicos.....	10
CUADRO N° 2 Población a nivel distrital.....	11
CUADRO N° 3 Proyección de la población anual.....	12
CUADRO N°4 Proyección de la población del distrito de Chincha Baja.....	12
CUADRO N°5 Tipo de vivienda.....	13
CUADRO N°6 Principales actividades económicas.....	14
CUADRO N°7 PEA de la población.....	15
CUADRO N°8 Perfil conformante del equipo de trabajo.....	17
CUADRO N°9 Cronograma de actividades.....	19
CUADRO N°10 Presupuesto del estudio.....	21
CUADRO N°11 Contenidos para la capacitación en el manejo de R.S.....	50
CUADRO N°12 Norma General de Seguridad.....	54

## INDICE DE GRAFICOS

GRAFICO N° 1 Generación total de Residuos Sólidos en Kg.....	58
GRAFICO N° 2 Densidad de Residuos Sólidos.....	59
GRAFICO N° 3 Composición física.....	60
GRAFICO N°4 Humedad de la composición .....	61

## INDICE DE TABLAS

TABLA N° 1 Generación total e Residuos Sólidos.....	57
TABLA N° 2 Generación total e Residuos Sólidos PER cápita.....	58
TABLA N° 3 Densidad.....	59
TABLA N°4 Composición física.....	60
TABLA N°5 Humedad de la composición .....	61

## ANEXO- DIAPOSITIVAS DE SUSTENTACION



**UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS**  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

### TESIS

#### **ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS DEL DISTRITO DE CHINCHA BAJA \_ 2016**

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

**BELTRAN LAURA KLISBERT AYRTON**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

**INGENIERO AMBIENTAL**

#### **Descripción de la Realidad Problemática**

El primer estudio de caracterización de residuos sólidos se realizó en el año 2013 en la Municipalidad Distrital de Chincha Baja, que parte de la necesidad de obtener información primaria en la fuente, la cual es un requerimiento indispensable para la toma de decisión en temas de gestión en el manejo de residuos sólidos municipales.

El primer estudio de caracterización se realizó en el 2013 con la gestión anterior siguiendo en el 2014 con la misma gestión. La generación per-cápita de residuos sólidos municipales era de 0.33 kg/hab/día en promedio, cabe mencionar que durante los años anteriores se obtuvieron avances significativos en temas de residuos sólidos como programa de cumplimiento de meta.

Por lo expuesto se hace de necesidad realizar un estudio sobre caracterización de residuos sólido domiciliarios en la ciudad de Chincha Baja.

### Delimitaciones y Definición del Problema Delimitaciones

#### **Delimitación Espacial.**

El estudio se desarrollará en la ciudad de Chincha Baja.

#### **Delimitación Temporal.**

Se desarrollará en el mes de mayo del 2016

#### **Delimitación Social.**

Residuos sólidos generados a nivel domiciliario

#### **Delimitación Conceptual**

La investigación se orienta a conocer las características de los desechos sólidos generados en los domicilios de la ciudad de Chincha Baja.

### Formulación del Problema.

¿Cuáles son las características de los residuos sólidos domiciliarios generados en el distrito de Chincha Baja en mayo del 2016?

### Objetivo de la Investigación

#### **Objetivo de la Investigación**

Determinar las características de los residuos sólidos domiciliarios generados en el distrito de Chincha Baja en mayo del 2016

#### **Objetivos secundarios**

Determinar la generación total de residuos sólidos domiciliarios.  
 Determinar la generación per cápita de los residuos sólidos. municipales.  
 Determinar la densidad de los residuos sólidos.  
 Determinar la composición física de los residuos sólidos.  
 Determinar la humedad de los residuos.

### **Hipótesis de la investigación.**

Existen diferencias entre el volumen de generación de residuos sólidos domiciliarios en el 2016 en comparación con los generados el 2013

### **VARIABLES .**

#### **Variable Independiente**

**Residuos sólidos domiciliarios.**

#### **Indicadores**

Características.

#### **Índices.**

Generación total, generación Percápita, densidad, c  
composición, humedad.

### Variable Dependiente

#### Generación total

- Indicadores Cantidad
- Índices: Kg

#### Generación per cápita

- A Indicadores: Cantidad per cápita
- B Índices: Kg x persona

#### Densidad de los residuos sólidos

- A Indicadores: Volumen
- B Índices: Kg/Metros<sup>3</sup>

#### Composición física

- A Indicadores: Composición
- B Índices: Tipos

#### Humedad

- A Indicadores: Humedad
- B Índices: 100x pérdida de peso/peso neto húmedo

### Viabilidad de la investigación.

#### Viabilidad técnica

El investigador cuenta con las herramientas necesarias y tecnologías para llevar a cabo el desarrollo de la presente investigación.

#### Viabilidad operativa

Se cuenta con los métodos adecuados para medir las variables así como para el procesamiento de los datos a fin de tener resultados contundentes.

#### Viabilidad económica

El investigador cuenta con los recursos mínimos necesarios para el desarrollo de la presente investigación

#### **Justificación de la Investigación.**

Esta información principalmente servirá como antecedente para el Distrito para tomar acciones correctivas en materia y manejo de residuos sólidos, por tal razón es importante el manejo de residuos sólidos para minimizar sus implicancias en el medio ambiente y dar a conocer a la población en general la importancia del manejo de residuos sólidos desde una función educadora y se tome conciencia de las implicancias en el medio ambiente. Para lograr cambios de actitudes positivas y minimizar la contaminación del medio ambiente para proteger el ambiente y mejorar la salud de toda la población.

#### **Importancia de la Investigación.**

La conclusión principal de la realización de este estudio de caracterización, es que se requiere planificar los servicios de residuos sólidos de acuerdo a los resultados obtenidos, además de esto, se presenta en la realidad estudiada una gran pertinencia para la implementación de programas de segregación en la fuente.

### **Tipo de investigación.**

Observacional, pues el estudio recoge información en un ámbito de desarrollo natural sin que haya manipulaciones de las variables, transversal pues solo se medirá las variables en una sola oportunidad, prospectiva debido a que las variables serán medidas a propósito de la investigación y descriptiva pues solo se describe la manifestación de la variable.

### **Nivel de investigación.**

Descriptiva pues solo tiene una variable de interés, que son los residuos sólidos.

### **Método de la investigación.**

La metodología para este estudio de caracterización se utilizará estadística del Dr. Kunitoshi Sakurai.

### **Diseño de la investigación.**

El diseño de la investigación corresponde a un diseño descriptivo por lo que existirá una observación por 8 días de la generación de residuos domiciliarios, empleado para ellos estadística descriptiva e inferencias.

M → O1 → R

### Técnicas.

Una vez recolectada los residuos sólidos, es llevada al lugar de trabajo donde se realizará el pesado, se medirá la densidad en un cilindro adquirido para tal fin, se evaluará las características físicas de los desechos y luego se procederá a medir la humedad en un horno de secado conseguido para este fin.

### Instrumentos.

Ficha de recolección de datos donde se consignarán los resultados obtenidos de la medición de la muestra. Para ello se contará con:

- 1 Balanza de plataforma electrónica de lectora mínima de 0.05 Kg y lectura máxima de 50Kg
- 3 Cilindros metálicos de 200 litros de capacidad
- 1 Wincha de 10 metros
- 6 Escobas
- 6 Recogedor
- 1 millar Bolsas de polietileno



### Universo de Estudio

De acuerdo al censo 2007 del Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (INEI), el número de viviendas del distrito de Chincha Baja era de 3005 viviendas, actualizada al 2015 con una tasa de crecimiento anual de 1.8% se encuentra 3465 viviendas con la que se procedió a calcular el número de viviendas para el estudio de caracterización.

### Muestra

Se aplicó la fórmula con una población conocida:

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

### BASE TEORICAS:

#### LA PROBLEMÁTICA DE LOS RESIDUOS SOLIDOS

Una de las grandes problemáticas que afecta a las grandes ciudades del mundo es el manejo de los residuos generados por los habitantes de la urbe. Actualmente estas ciudades que albergan a millones de habitantes generan miles de toneladas diarias de basura, el problema radica en qué se hace con toda esta basura: ¿a dónde la llevan?, ¿qué podemos hacer con toda esta basura? .De acuerdo con lo establecido en la Política Nacional para la Gestión de Residuos y basuras, "Residuos son todos aquellos que mediante cualquier forma de aprovechamiento se reincorporaran al ciclo económico, mientras que basura es lo que no se aprovecha, no reingresa al ciclo económico y va a disposición final".

## SOLUCIÓN PROPUESTA

### 1. Análisis estratégico

Se realizó un análisis del área de estudio en días previos al desarrollo del proyecto, evaluando seguridad, rutina de los habitantes, movimientos de migrantes, para diseñar la estrategia de ejecución de proyecto sobre datos estandarizados que no se vean alterados o modificados por acciones no rutinarias, sean magnificando los resultados o disminuyéndolos.

## SOLUCIÓN PROPUESTA

### 2. Análisis funcional

Realizamos una observación sobre la rutina de generación y eliminación de residuos sólidos evaluando los pasos que siguen para eliminar los desechos, la que se hizo con visitas domiciliarias persuasivas a un grupo de 10 familias escogidas aleatoriamente teniendo sumo cuidado que no se conozca la intención de la visita a fin de no alterar los resultados posteriores en un modo de prueba piloto.

### 3. Etapas de la solución

La ejecución del proyecto se diseñó en dos etapas, la primera de 6 días donde se ultima la implementación del proyecto incluyendo el estudio piloto, y la segunda etapa de ejecución plena la que durará 8 días.

### Estudio de factibilidad

#### Factibilidad técnica.

El proyecto cuenta con los insumos necesarios para la ejecución.

#### Factibilidad operativa.

Se coordinó con las autoridades a fin de que el recojo de los desechos sólidos fuere obtenido por el grupo de investigadores las que procesarán y tratarán los residuos sólidos en lugares previamente acondicionados para ello.

#### Factibilidad económica.

La investigación es solventada por el investigador.

#### Factibilidad legal

Ley General de Residuos Sólidos Ley N° 27304, D.L. N° 1065, Modifica la Ley General de Residuos Sólidos 27314

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

#### GENERACIÓN TOTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

Generación total de residuos sólidos	Cantidad en Kg.	Porcentaje
DOMICILIARIO	5,972.25 Kg	82.2%
INDUSTRIAL	1,293.26 Kg	17.8%
TOTAL	7,265.51 Kg	100.0%

### GENERACIÓN TOTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PER CÁPITA

Generación total de residuos sólidos	7,265.51 Kg
Población de Chíncha Baja	12,195 habitantes
Generación total de residuos sólidos per cápita	<b>0.6 kg/per cápita</b>

### CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS DEL DISTRITO DE CHINCHA BAJA DENSIDAD

Generación total de residuos sólidos	7,265.51 Kg
Volumen según el cilindro utilizado	32.6 m <sup>3</sup>
DENSIDAD SIN COMPACTAR	<b>222.87 Kg/m<sup>3</sup></b>
DENSIDAD COMPACTADO	<b>283.04 Kg/m<sup>3</sup></b>

## COMPOSICIÓN FÍSICA

Composición física	Cantidad	Porcentaje
ORGÁNICA	5667.1 kg	78.0%
INORGÁNICA	1598.4 kg	22.0%
TOTAL	7,265.5 Kg	100.0%

## HUMEDAD

Humedad	Cantidad
ANTES DEL HORNO	176.5
DESPUÉS DEL HORNO	95.3
HUMEDAD	46%

## CONCLUSIONES

El total de residuos sólidos generados en Chíncha Baja en mayo 2016 fue de 7,265.51 kg, siendo el domiciliario 5,972.25 kg y el industrial de 1,293.26, siendo la diferencia significativa entre ambos sectores.

La Generación total de residuos sólidos per cápita en Chíncha Baja es de 0.6 kg/per cápita.

La densidad de los residuos sólidos sin compactar es de 222.87 Kg/m<sup>3</sup> y la densidad compactado es de 283.04 Kg/m<sup>3</sup>

El 78% de los residuos sólidos son de tipo orgánico (5,667.1 kg) y el 22% son de tipo inorgánico (1598.4 kg).

Los residuos sólidos generados en Chíncha baja tienen 46% de humedad.

## RECOMENDACIONES

Promover la participación a través de sensibilización y capacitación ambiental, involucrando a la población para la promoción del manejo adecuado de residuos sólidos a través de programas de reciclaje y sensibilización, y también en las diversas instituciones públicas y privadas.

Implementación de un programa adecuado de segregación de residuos sólidos domiciliarios en la fuente, para el reciclaje, reducción y reúso de los residuos sólidos domiciliarios de la ciudad de Chíncha Baja.

Dadas las características de los residuos sólidos en Chíncha Baja, se sugiere dar inicio al desarrollo de un plan de manejo integral de residuos, que contemple el diseño de las rutas de recolección, educación y concientización

