

**UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



# **TESIS**

**“ESTIMACION DE VARIABLES DE LA PRODUCCIÓN  
PER CÁPITA DE RESIDUOS SOLIDOS DOMICILIARIOS  
EN FUNCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS  
SOCIOECONÓMICAS DE LA POBLACIÓN EN LA  
CIUDAD MACUSANI - CARABAYA”**

**PRESENTADO POR:**

**Bach. EDWIN CRUZ CUTIPA**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO CIVIL**

**JULIACA - PERÚ**

**2016**

**UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

# **TESIS**

**“ESTIMACION DE VARIABLES DE LA PRODUCCIÓN  
PER CÁPITA DE RESIDUOS SOLIDOS DOMICILIARIOS  
EN FUNCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS  
SOCIOECONÓMICAS DE LA POBLACIÓN EN LA  
CIUDAD MACUSANI - CARABAYA”**

**APROBADO POR:**

Ing. LIZANDRO VLADIMIR APAZA CANAZA: .....  
PRESIDENTE

Ing. WILHEM ROGGER LIMACHI VIAMONTE: .....  
PRIMER MIEMBRO

Ing. EDWIN RENE PARI PARI: .....  
SEGUNDO MIEMBRO

**JULIACA - PERÚ**

**2016**

## **DEDICATORIA**

La presente tesis ha pasado a formar una de las experiencias más importantes de mi vida y por este motivo va dedicada en primer lugar a Dios por ser la luz que guía mi camino, a mis padres, a mis hermanos, mi esposa y mi adoración, por su apoyo incondicional y por estar siempre a mi lado, a los ingenieros que me brindaron su ayuda profesional y permitieron que esto se realice y finalmente a mis compañeros y amigos de toda la vida que confiaron en mi persona.

*Edwin C. C.*

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por darme la oportunidad de volver a nacer y permitirme lograr una meta más en el transcurso de mi vida

A mis padres por creer en mí y brindarme a lo largo de mi carrera universitaria su amor y fortaleza

A mis hermanos; Luzmila, Abrahán, Isaías Rómulo (+), Berni Saúl y Sonia, por sus apoyos valiosos y amistad.

A mi esposa Olga Yudy y mi adoración Michelle Matthei Romina, son las razones de mi vida.

Y finalmente a todos aquellos que no he nombrado pero que me han ayudado a culminar mis estudios universitarios de la mejor manera.

*Edwin C. C.*

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se ha realizado en la capital de la provincia de Carabaya, teniendo como objetivos específicos; la determinación per cápita de residuos sólidos, características físicas y composición, para ello se hizo una evaluación de los factores socioeconómicos y nivel de educación que determinan el incremento de la producción per cápita de residuos sólidos domésticos en la capital de la provincia de Carabaya.

El método usado en el estudio consistió en la aplicación de encuestas para recolectar información socioeconómica en 335 viviendas. Asimismo, se recolecta, pesa y analiza la composición de las muestras de residuos sólidos domiciliarios, tomadas durante 7 días en las viviendas muestreadas.

Los resultados obtenidos son La producción per-cápita de los residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Macusani es de 0.68 Kg/día/hab, las características físicas de los residuos sólidos domiciliarios es de la siguiente manera: zona I; volumen es de 0.1749 m<sup>3</sup>, densidad 192.14 kg/m<sup>3</sup>, zona II; volumen es de 0.1699 m<sup>3</sup>, densidad 173.88 kg/m<sup>3</sup>, zona III; volumen es de 0.1724 m<sup>3</sup>, densidad 202.13 kg/m<sup>3</sup>, zona IV; volumen es de 0.1576 m<sup>3</sup>, densidad 193.80 kg/m<sup>3</sup>, la mayor producción de residuos sólidos domiciliarios tiene como característica restos de cocinas con un 32.17%, seguido de botellas y envases descartables es de 4.75%. Según los estratos socioeconómicos la producción per cápita varía entre 0.2646 Kg/día/hab, a 1.0983 Kg/día/hab, para los estratos bajo y alto respectivamente.

Esta investigación representa un aporte a la solución de la problemática existente en el botadero localizado en a 3 km de la ciudad de Macusani, por cuanto constituye el punto de partida en una fase de diagnóstico situacional, para el futuro diseño de planes de acción y estrategias a ser adoptadas por las Instituciones competentes.

## ABSTRAC

The present research work being done in the capital of the province of Carabaya, having specific objectives; determining per capita solid waste, physical characteristics and composition, this became a assessment of level of education that determine the increase in the per capita production of domestic solid waste in the capital of the province of Carabaya and socio-economic factors.

The method used in the study consisted in the implementation of surveys to collect socio-economic data on 335 homes. Also it collects, weighs and examines the composition of solid waste samples, taken 7 days in the sampled dwellings.

The obtained result is the production per capita of domestic solid waste in the city of Macusani is 0.68 Kg per day/room, domestic solid waste physical characteristics is follows: zone I; volume is 0.1749 m<sup>3</sup>, 192.14 density kg/m<sup>3</sup>, zone II; volume is 0.1699m<sup>3</sup>, 173.88 density kg/m<sup>3</sup>, zone III; volume is 0.1724 m<sup>3</sup>, 202.13 density kg/m<sup>3</sup>, zone IV; volume is 0.1576 m<sup>3</sup>, 193.80 density kg/m<sup>3</sup>, the highest production of solid waste household you characteristic has remains of kitchens with a 32.17%, followed by bottles and disposable containers is 4.75%. Socioeconomic output per capita varies between 0.2646 Kg per day/room, to 1.0983 Kg per day/room, for the low and high layers respectively.

This research represents a contribution to the solution of the existing problems in the landfill located in a 3 km from the city of Macusani, because it constitutes the starting point in a phase of situational analysis, for the future design of plans of action and strategies to be adopted by the competent institutions.

## CONTENIDO

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
RESUMEN.....	iv
ABSTRAC.....	v
INTRODUCCION.....	10
1. CAPITULO I: PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO.....	12
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA:.....	12
1.2 DELIMITACIÓN Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	13
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	14
1.3.1 PROBLEMA PRINCIPAL.....	16
1.3.2 PROBLEMAS SECUNDARIOS.....	16
1.4 OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN.....	16
1.4.1 OBJETIVO PRINCIPAL.....	16
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
1.5 FORMULACIÓN DE LA HIPOTESIS DE INVESTIGACIÓN.....	17
1.5.1 HIPÓTESIS GENERAL.....	17
1.5.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICOS.....	17
1.6 JUSTIFICACION.....	17
2 CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....	19
2.1 DEFINICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	19
2.2 CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.....	19
2.2.1 CLASIFICACIÓN POR ORIGEN.....	20
2.2 CLASIFICACIÓN POR CARACTERÍSTICAS TIPO DE MANEJO.....	20
2.3 RIESGO ASOCIADO AL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.....	21
2.3.1 RIESGOS AMBIENTALES PARA LA SALUD.....	21
2.3.2 RIESGOS DIRECTOS QUE AFECTAN CONTRA LA SALUD.....	22
2.3.3 RIESGOS INDIRECTOS QUE ATENTAN CONTRA LA SALUD.....	22
2.4 EFECTOS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL AMBIENTE.....	22
2.4.1 CONTAMINACIÓN DEL AGUA.....	23
2.4.2 CONTAMINACIÓN DEL SUELO.....	23
2.4.3 CONTAMINACIÓN DEL AIRE.....	23
2.5 TRATAMIENTOS PARA LOS RESIDUOS APLICABLES EN LA ACTUALIDAD.....	23
2.6 RECICLAJE.....	24
2.6.1 RECOLECCIÓN SELECTIVA.....	25
2.7 INDICADOR DE GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	26
2.7.1 GENERACIÓN PER CÁPITA (GPC).....	26
2.7.2 CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	26
2.7.3 LOS PLÁSTICOS.....	27
2.8 RECICLADO.....	29

2.9	GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS .....	29
2.9.1	ELEMENTOS FUNCIONALES DE UNA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS 30	
2.9.2	GENERACIÓN DE RESIDUOS .....	30
2.9.3	MANIPULACIÓN DE RESIDUOS Y SEPARACIÓN, ALMACENAMIENTO Y PROCESAMIENTO EN EL ORIGEN .....	31
2.9.4	RECOLECCIÓN .....	31
2.9.5	SEPARACIÓN, TRATAMIENTO Y TRANSFORMACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS. ....	32
2.9.6	TRANSFERENCIA Y TRANSPORTE.....	33
2.9.7	DISPOSICIÓN FINAL .....	33
2.10	MARCO LEGAL .....	33
2.10.1	NORMAS INTERNACIONALES QUE INFLUYEN EN LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS 33	
2.10.2	CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO PERUANO. ....	34
2.10.3	LEY GENERAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (LEY N° 27314) (21/07/2000). ....	34
2.10.4	DECRETO LEGISLATIVO N' 613, CÓDIGO DEL MEDIO AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES (08/09/90). ....	36
2.10.5	LEY GENERAL DE SALUD (LEY N' 26842) (20/07/97). ....	36
2.10.6	DECRETO SUPREMO 01377SA, REGLAMENTO PARA EL APROVECHAMIENTO DE PRODUCTOS NO ORGÁNICOS RECUPERABLES DE LAS BASURAS (29/11/77).....	37
2.10.7	DECRETO LEGISLATIVO N° 1065, QUE MODIFICA LA LEY N° 27314, LEY GENERAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (28/06/2008) .....	37
3	CAPITULO III: PROPUESTA TÉCNICA DE LA INVESTIGACIÓN .....	38
3.1	UBICACIÓN .....	38
3.2	VÍAS DE ACCESO .....	39
3.3	LÍMITES.....	40
3.4	EXTENSIÓN .....	40
3.5	ASPECTOS CLIMATOLÓGICOS .....	40
3.6	POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA PEA.....	41
3.7	ASPECTO SOCIAL.....	42
3.8	EDUCACIÓN .....	42
3.9	ASPECTOS DE SALUD .....	43
3.10	SERVICIOS BÁSICOS .....	45
3.11	RECURSOS .....	47
3.11.1	RECURSOS HUMANOS .....	47
3.11.2	DEL CAMPO.....	47
3.11.3	DEL GABINETE .....	47
3.12	METODOLOGÍA APLICADA .....	48
3.12.1	PROCEDIMIENTO .....	48
3.12.2	MUESTRO DE VIVIENDAS QUE VAN A SER ENCUESTADAS. ....	48
3.12.3	DETERMINACIÓN DEL PESO, VOLUMEN Y DENSIDAD. ....	49

3.12.4	CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS POR ZONA DE ESTUDIO.....	50
3.12.5	DETERMINACIÓN PER CÁPITA POR ZONAS.....	51
3.12.6	METODOLOGÍAS DE ANÁLISIS DE DATOS.....	52
4.	CAPITULO IV: PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	54
4.1	DETERMINACIÓN PER CÁPITA DE RESIDUOS SOLIDOS.....	54
4.2	DETERMINACIÓN PER CÁPITA DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS POR ESTRATOS SOCIOECONÓMICOS.....	55
4.3	DETERMINACIÓN DE LA PRODUCCIÓN PESO VOLUMEN Y DENSIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA CIUDAD DE MACUSANI.....	57
4.4	CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE RESIDUOS SOLIDOS EN LA CIUDAD DE MACUSANI....	59
4.5	COMPOSICIÓN FÍSICA DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS.....	60
4.6	RESULTADOS ESTADÍSTICOS.....	61
	CONCLUSIONES.....	64
	RECOMENDACIONES.....	65
	FUENTES DE INFORMACIÓN.....	66
	ANEXOS.....	67

## INDICE DE CUADROS

<i>Cuadro 1: Vías de Comunicación</i>	39
<i>Cuadro 2: Parámetros climatológicos</i>	41
<i>Cuadro 3: Población Económicamente Activa de Macusani</i>	41
<i>Cuadro 4: Instituciones Educativas en la ciudad de Macusani</i>	43
<i>Cuadro 5: Distrito de Macusani: Principales causas de mortalidad</i>	44
<i>Cuadro 6: Establecimientos de la DIRESA Puno – 2007 Redess Carabaya</i>	44
<i>Cuadro 7: Abastecimiento de agua en la vivienda por área demográfica</i>	45
<i>Cuadro 8: Abastecimiento de energía en la vivienda por área demográfica</i>	46
<i>Cuadro 9: Servicio higiénico con la que cuenta la vivienda</i>	46
<i>Cuadro 10: Anova</i>	53
<i>Cuadro 11: Generación per cápita de residuos sólidos según las zonas en la ciudad de Macusani.</i>	54
<i>Cuadro 12: Nivel de educación</i>	55
<i>Cuadro 13: Producción per cápita (PPC) residuos sólidos por estratos socioeconómicos</i>	56
<i>Cuadro 14: Producción de residuos sólidos por estratos socioeconómicos:</i>	57
<i>Cuadro 15: Densidad de residuos solidos</i>	58
<i>Cuadro 16: Caracterización física de la muestra de residuos solidos</i>	59
<i>Cuadro 17: Composición de residuos sólidos</i>	60
<i>Cuadro 18: Resumen de ANOVA de estratos socioeconómicos</i>	61
<i>Cuadro 19: Resumen de modelo b</i>	61
<i>Cuadro 20: ANOVA de Producción de residuos sólidos en la ciudad de Macusani</i>	61
<i>Cuadro 21: Comparación de Duncan producción de residuos solidos</i>	62
<i>Cuadro 22: ANOVA de Producción per cápita residuos sólidos en la ciudad de Macusani</i>	62
<i>Cuadro 23: Comparación de Duncan producción per cápita de los residuos solidos</i>	63

## INDICE DE GRAFICOS

<i>Grafico 1: Generación per cápita por zonas</i>	55
<i>Grafico 2 : Producción per cápita (PPC) residuos sólidos por estratos socioeconómicos</i>	56
<i>Grafico 3: Producción residuos sólidos por estratos socioeconómicos</i>	57
<i>Grafico 4: Densidad de residuos sólidos según zonas</i>	58
<i>Grafico 5: Composición de residuos sólidos</i>	60

## INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1: Diagrama de flujo de la recolección selectiva</i>	26
<i>Figura 3: Ubicacion del Distrito</i>	39

## INTRODUCCION

La humanidad en sus actividades diarias generan desechos cuyo destino siempre ha sido resuelto de un modo empírico, sin embargo, en estudios realizados reporta que en las décadas anteriores el destino de estos desechos en el mundo ya era un problema, que aunque solo de índole olfativo, con el transcurrir del tiempo se convirtió en lo que representa hoy día, un problema ecológico por cuanto los lugares donde se depositan afectan el suelo, vegetación, flora, fauna, contaminan el aire, agua, degradan el paisaje y son fuente de enfermedades para las poblaciones establecidas a su alrededor, que han hecho de estos depósitos de desechos, su sustento de vida ante las precaria situación económico-social que padecen los pueblos actuales.

Sin embargo, la problemática originada por la gestión inadecuada de los residuos sólidos se está agudizando, como consecuencia del incremento en la generación de residuos per-cápita, hasta superar un kilogramo/habitante/día. Por otro lado, no existen suficientes lugares que puedan albergar con seguridad esos residuos en todas las ciudades del país. En la mayoría de los municipios el servicio de recolección y disposición de los residuos sólidos es deficiente, consecuencia de una mala gestión, aunado a una falta de conciencia ciudadana, lo que provoca acumulación de residuos en determinadas zonas o botaderos. Los vertederos ó botaderos de residuos sólidos atraen ratas, insectos, moscas y otros animales que transmiten enfermedades; contaminan el aire al desprender químicos tóxicos (Dióxido de Carbono y otros), polvos y olores durante su putrefacción, además, cuando llueve, contribuyen a contaminar las aguas superficiales y subterráneas.

La mayoría de los vertederos se ubican en terrenos grandes y planos, carentes de vegetación. En tiempos de sequía, los vientos levantan una gran cantidad de polvo que es transportado por el viento, contaminando el agua de ríos, lagos, pozos, alimentos, poblaciones cercanas, etc., debido a que estas partículas de polvo permanecen suspendidas en el aire.

El presente trabajo tiene como propósito contribuir al logro de la minimización de los residuos sólidos domiciliarios, y para tal fin, se han establecido objetivos que de manera conjunta conducen al conocimiento de la cantidad, composición y características de los residuos sólidos domiciliarios generados en la ciudad de Macusani. Los resultados constituirían el punto de partida en un plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos a nivel local, donde el objetivo en esencia es la gestión integral residuos sólidos, los mismos que deben ser destinados al relleno sanitario de la ciudad de Macusani

# **1. CAPITULO I: PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO**

## **1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA:**

El origen de los residuos sólidos urbanos (RSU) proviene principalmente de las ciudades, que resultan de las actividades domésticas en los domicilios particulares, en los edificios públicos, y en mercados, calles, etc. Algunos de los residuos sólidos que producen las industrias son similares a los urbanos, pero otros son más peligrosos, puesto que pueden contener sustancias inflamables, radiactivas o tóxicas. En cualquier caso, la producción de cantidades enormes de residuos sólidos plantea el problema de su eliminación. Son materiales que se acumulan en vertederos, donde aparecen olores desagradables, se producen plagas de roedores o insectos y se contamina el aire, el suelo y agua del subsuelo, entre otros problemas. Una posible alternativa es la incineración, que permite obtener energía de su combustión, pero es necesario un control muy estricto de las sustancias que pueden originarse durante el proceso, porque algunas pueden ser muy tóxicas y perjudiciales para la salud. (ESPINOZA, 2004).

Las poblaciones pequeñas aún no contaban con este problema ambiental. Eran comunes las prácticas de reciclaje comunes como el uso de los desperdicios agrícolas y ganaderos como combustible o fertilizantes. Los problemas ambientales se agravan principalmente con el crecimiento de los núcleos poblacionales y por no disponer de sistemas de recolección eficientes ni de lugares adecuados para el almacenamiento. (ESPINOZA, 2004)

Durante la Edad Media, las grandes Ciudades eran sociedades sin cultura, con una protección social nula, de pobreza y sin infraestructura medioambiental necesaria, todos los desechos eran en su mayoría, arrojados a las calles sin pavimento y en terrenos baldíos cercanos a las ciudades, que se convertían, en poco tiempo, en botaderos. Todas estas condiciones coadyuvaban a la proliferación de plagas y enfermedades. Con el tiempo, se implementaron conceptos básicos en la construcción de las ciudades, relacionadas con la salud pública. En la época de la revolución industrial, la utilización de energía no renovable y la intensificación de

la industria extractiva, causaron la explosión demográfica de los países y las ciudades enfrentaron un desequilibrio entre infraestructura existente y necesidades. La gestión de los residuos seguía siendo primaria, es decir, se realizaba la recolección de los desechos y el transporte de los mismos hasta las afueras de la ciudad, lo cual no constituía un problema ambiental que pusiera en riesgo la salud de sus habitantes. (ESPINOZA, 2004)

Para el siglo XX, asentadas las ideas sociales ecológicas con una visión más íntegra y real de los problemas del ecosistema, se desarrollan los Planes de Gestión Integral de Residuos aceptando que los residuos constituyen un problema medioambiental de consideración. Un importante desarrollo durante la época, lo conforman los estudios e implementación de los “rellenos sanitarios”, cuyo diseño e implementación, necesitarán de un debido Estudio de Impacto Ambiental para ser ubicado y controlado adecuadamente.

En la actualidad, la gestión de los residuos sólidos urbanos tiene por objeto controlar y reducir la contaminación que estos elementos originan en el ecosistema, especialmente los que afectan de forma superficial y subterránea a los suelos, y la contaminación que produce su dispersión en el aire y en el sistema hidrológico dentro de una Ciudad.

## **1.2 DELIMITACIÓN Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.**

El proyecto se desarrollara en la ciudad de Macusani, denominado como urbana del distrito, se encuentran en la región Sierra, es una de las regiones más atractivas, es la capital más frígida de la provincia de Carabaya, en el proyecto se considerar 04 zonas o barrios principales de la ciudad de Macusani.

Zona I: Barrio Túpac Amaru

Zona II: Cercado y barrio Miraflores

Zona III: Barrio Jorge Chávez y Héroes de Cenepa

Zona IV: Barrio san Antonio y Victoria

### 1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El manejo y el tratamiento de los residuos sólidos constituye uno de los problemas ambientales más importantes que requieren ser atendidos por estar afectando el medio natural como la alteración de la calidad del agua, de los suelos, del aire, de la salud, en zonas cercanas a la disposición inadecuada de los residuos, lo cual conlleva a la disminución de los niveles de vida de la población.

Fenómenos ecológicos, tales como la contaminación del aire y del agua, han sido atribuidos también al inapropiado y manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos. Por ejemplo, el líquido de basureros y vertederos mal diseñados, desde el ámbito de la ingeniería, ha contaminado las aguas superficiales y subterráneas. Aunque la naturaleza tiene la capacidad de diluir, extender, degradar, absorber o, de otra forma, reducir el impacto de los residuos no deseados en la atmósfera, en las vías fluviales y en la tierra, han existido desequilibrios ecológicos allí donde se ha excedido la capacidad de asimilación natural.

Asimismo con el paso del tiempo se observa un cambio en el tipo de residuo sólido, tan sólo hace algunos años ésta era casi en su totalidad orgánica, y ahora, se encuentra constituida por materiales de difícil degradación, que son menos costosos para la industria.

En general una vez depositada el residuo sólido en los camiones o carros en cargados de recogerla, ésta irá a parar en tiraderos a cielo abierto, rellenos sanitarios, enterramientos controlados y en ocasiones, la quema. No obstante antes de llegar a su destino, diversas personas trabajan arduamente separando los desechos reciclables.

El manejo inadecuado de los residuos puede causar grandes impactos sobre la salud humana y la naturaleza. La población más expuesta a los riesgos directos son los recolectores, segregados y sus familias que viven en las proximidades de los botaderos, estos también son propagadores de enfermedades al entrar en contacto con otras personas (*Jaramillo, 2002*).

Los residuos sólidos contienen varias sustancias que son peligrosas para la salud humana y para el medio ambiente. Unos sinnúmeros de enfermedades están asociados directamente con la basura y pueden transmitirse a las personas y a los animales por contacto directo e indirecto (a través de vectores). (*Jaramillo, 2002*).

El distrito de Macusani cuenta actualmente con una población de 10,060 habitantes, los cuales producen diariamente 5.67 toneladas métricas por día (TM/d), significando una cobertura del servicio del 65.00%. La población de la ciudad de Macusani se ve afectada directamente por el manejo ineficiente de los residuos sólidos. La recolección de residuos sólidos que no está siendo cubierta, genera acumulación de los mismos en algunas zonas de la ciudad de Macusani, tanto en zonas residenciales como en los barrios de Macusani, originando malestares a la población, puesto que son focos de vectores causantes de enfermedades infectocontagiosas y enfermedades de la piel; además problemas de emisión de malos olores, interrupción en la vía pública, proliferación de insectos, además se realiza quema de residuos, que producen gases contaminantes, algunos muy peligrosos como las dioxinas. Todo esto termina ocasionando problemas de salud en la población.

Tampoco existe un apropiado reaprovechamiento de los residuos sólidos, ya que los que realizan estas actividades lo hacen de una manera informal, exponiéndose a focos de contaminación por los lixiviados de los residuos sólidos. El botadero utilizado actualmente no cuenta con infraestructura adecuada que permita minimizar el impacto generado por la descarga de los residuos sólidos, como: sistema de drenaje de lixiviados, impermeabilización del suelo, de emisión de gases, barrera de contención.

El presente proyecto es realizado con el fin de una propuesta, manejo y aprovechamiento de residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Macusani, de tal manera que la socialización de estas técnicas sensibilice a los habitantes de Macusani, y que se

involucren activamente en la gestión adecuada de los residuos sólidos, que a diario se producen en este sector.

### **1.3.1 PROBLEMA PRINCIPAL**

¿Cuál es la Producción Per Cápita (PPC) de residuos sólidos generados en la ciudad de Macusani según las características socioeconómicas del poblador?

### **1.3.2 PROBLEMAS SECUNDARIOS**

¿Cuál es la producción per cápita de los residuos sólidos en función de ingresos económicos en la ciudad de Macusani?

¿Cuánto es la producción, peso volumen y densidad de los residuos sólidos de origen domiciliario en la ciudad de Macusani?

¿Cuáles son las características y composición de los residuos sólidos generados en la comunidad ciudad de Macusani?

## **1.4 OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.4.1 OBJETIVO PRINCIPAL**

Determinar la producción per cápita (PPC) de residuos sólidos generados en la ciudad de Macusani según las características socioeconómicas.

### **1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- a. Calcular la producción per cápita de los residuos sólidos en función de ingresos económicos en la ciudad de Macusani.
- b. Determinar la producción, peso volumen y densidad de los residuos sólidos de origen domiciliario en la ciudad de Macusani.

- c. Realizar una caracterización para determinar los diferentes tipos de residuos sólidos que se generan en la ciudad de Macusani.

## **1.5 FORMULACIÓN DE LA HIPOTESIS DE INVESTIGACIÓN**

### **1.5.1 HIPÓTESIS GENERAL**

La producción per cápita (PPC) de residuos sólidos generados en la ciudad de Macusani según las características socioeconómicas está en función a las características socioeconómicas.

### **1.5.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICOS**

- a. La generación de los diferentes tipos de residuos sólidos depende del nivel socioeconómico, La composición física de los residuos sólidos, depende del origen del residuo y una adecuada clasificación.
- b. La producción, peso volumen y densidad de los residuos sólidos de origen domiciliario en la ciudad de Macusani depende del tipo de residuo.
- c. Las características de los diferentes tipos de residuos sólidos que se generan en la ciudad de Macusani están en función al hábito de consumo

## **1.6 JUSTIFICACION**

El problema de los residuos comienza en el mismo momento de su generación y continúa hasta el lugar final de depósito. Allí es donde comienzan a plantearse las distintas alternativas posibles que no solo disminuyan el volumen final de residuos sino que también consideren el manejo intermedio y su disposición final.

El presente trabajo de investigación se justifica por que permitirá analizar la eficacia de distintos métodos en el tratamiento en la disposición final de los residuos sólidos urbanos, que debe aplicarse para establecer una alternativa de solución que ayude a enfrentar técnicamente

el tratamiento de los residuos sólidos domiciliarios que redundara en beneficio de la ciudad de Macusani.

Finalmente con la alternativa de solución se permitirá disminuir los niveles de contaminación del medio ambiente, dando como resultado un significativo impacto en el mejoramiento de la calidad de vida de la ciudad de Macusani.

## **2 CAPITULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1 DEFINICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS**

Residuos Sólidos son todos los residuos que surgen de las actividades humanas y animales, que normalmente son sólidos y que se desechan como inútiles o no deseados. (Tchobanoglous, 1994)

Estos materiales generaron un costo de compra, y generarán un costo de disposición. A diferencia de los efluentes líquidos o las emisiones gaseosas, el tiempo de degradación de los mismos en un buen porcentaje es bastante grande, acumulándose en el suelo, subsuelo o cuerpos de agua superficial o subterránea, contaminándolos.

La producción o generación de residuos se define como " la creación de residuos subsecuentes a la utilización o manipuleo de productos, bienes o mercadería en general". En el diseño y operación de un sistema de manejo de residuos, el fundamento es la cantidad producida por las diversas fuentes consideradas.

El tratamiento aplicable a cada tipo de residuo dependerá de su composición, su procedencia, la legislación, la disponibilidad económica, el Mercado y las tecnologías disponibles. Por ello, en general se presentan dos alternativas a elegir cuando se manejan residuos sólidos: la eliminación controlada y/o el aprovechamiento.

### **2.2 CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS**

Los residuos sólidos se pueden clasificar de varias formas. Tomaremos las siguientes clasificaciones: por origen y por características, según la normativa nacional existente (Ley N° 27314, 2000)

### **2.2.1 CLASIFICACIÓN POR ORIGEN.**

**a) RESIDUO DOMICILIARIO.**

Es aquel que se genera de las distintas actividades domésticas y varía en función de factores culturales asociados a los niveles de ingreso, hábitos de consumo, desarrollo tecnológico y estándares de calidad de vida de la población.

**b) RESIDUO INDUSTRIAL.**

Será función de la tecnología del proceso productivo, calidad de materias primas o productos intermedios, combustibles utilizados, envases y embalajes del proceso.

**c) RESIDUO COMERCIAL.**

Estará en función del tipo de actividad que se realice. Estará fundamentalmente constituido por material de oficina, empaques y algunos restos orgánicos.

**d) Residuo de Limpieza de Espacios Públicos.**

Producto de la acción de barrido y recojo en vías públicas.

**e) Residuo de las Actividades de Construcción.**

Constituidos por residuos producto de demoliciones o construcciones.

**f) Residuo Agropecuario.**

Generados de actividades agrícolas y pecuarias, estos residuos incluyen los envases de fertilizantes, plaguicidas, agroquímicos, etc.

**g) Residuo de Instalaciones o Actividades Especiales.**

Residuos que no pueden asignarse a ninguno de los tipos anteriores.

### **2.2 CLASIFICACIÓN POR CARACTERÍSTICAS TIPO DE MANEJO**

**a) RESIDUO SÓLIDO ESPECIAL.**

Son residuos que por su naturaleza son inherentemente peligrosos de manejar y/o disponer y pueden causar muerte o enfermedad. Entre los principales tenemos los hospitalarios, cenizas producto de combustiones diversas, industriales, etc.

**b) RESIDUO SÓLIDO INERTE**

Residuos prácticamente estables en el tiempo, los cuales no producirán efectos ambientales apreciables al interactuar en el medio ambiente, salvo el espacio ocupado. Algunos presentan valor de cambio (plásticos, vidrios, papel, etc.) y otros no (descartables, espuma sintética, etc.).

**c) RESIDUO SÓLIDO ORGÁNICO.**

Son residuos compuestos de materia orgánica que tienen un tiempo de descomposición bastante menor que los inertes. Ejemplo de estos son los restos de cocina, maleza, poda de jardines, etc.

**2.3 RIESGO ASOCIADO AL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS**

**2.3.1 RIESGOS AMBIENTALES PARA LA SALUD**

El problema de los residuos sólidos, en la gran mayoría de los países, y particularmente en determinadas regiones de América Latina, se agrava como consecuencia del acelerado crecimiento de la población y una concentración desmesurada en las áreas urbanas, así como de un desordenado desarrollo Industrial, a cambios no contemplados en los hábitos de consumo y a la ausencia de planificación urbana. Igualmente, influyen otra serie de factores que conllevan a la contaminación del medio ambiente y al deterioro de los recursos naturales. (Pineda, 1998)

Desafortunadamente, en la mayoría de los casos, el desarrollo de cualquier región viene acompañado de una mayor producción de residuos sólidos, los cuales si no se controlan y manejan adecuadamente afectan la salud de la comunidad; por lo tanto, este se constituye en un motivo esencial para que se implementen las soluciones satisfactorias para realizar una correcta gestión y resolver los problemas de su manejo y disposición final.

La preponderancia de los residuos sólidos como causa directa de enfermedades no está bien determinada. Sin embargo se les atribuye una incidencia importante en la transmisión de

algunas enfermedades. Para comprender con mayor claridad los efectos de los residuos sólidos en la salud de las personas, es necesario distinguir entre los riesgos directos e indirectos.

### **2.3.2 RIESGOS DIRECTOS QUE AFECTAN CONTRA LA SALUD.**

Estos riesgos son ocasionados por el contacto directo con la basura la cual, a veces, contiene excrementos humanos y de animales; las personas más expuestas son los recolectores, debido a la manipulación de recipientes inadecuados para el almacenamiento de desechos, al uso de equipos inapropiados y la carencia de ropa limpia, guantes y zapatos de seguridad. En esta misma situación se encuentran los segregadores, cuya actividad de separación y selección de materiales es realizada en las peores condiciones sin la más mínima protección. Es necesario anotar que en todas estas personas se muestra una incidencia más alta de parásitos intestinales, que en el público en general, presentándose una ocurrencia mayor de lesiones que las de trabajadores del sector industrial, sobre todo en manos, pies, así como la aparición de enfermedades respiratorias y en la piel entre otras. (Pineda, 1998)

### **2.3.3 RIESGOS INDIRECTOS QUE ATENTAN CONTRA LA SALUD.**

Los riesgos causados por el manejo inadecuado de basuras son principalmente indirectos, y afectan al público en general. Ellos se originan por la proliferación de vectores sanitarios tales como moscas, mosquitos, ratas y cucarachas, que encuentran en los residuos sólidos su alimento y las condiciones adecuadas para su reproducción.

Alimentar animales con basuras (cerdos, aves, etc.), es una práctica no recomendable como mecanismo de eliminación de la basura, puesto que se corre el riesgo de deteriorar la salud de la personas. El consumo de cerdos alimentados con basuras causa en los seres humanos enfermedades como la triquinosis, cisticercosis, etc. (Pineda, 1998)

## **2.4 EFECTOS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL AMBIENTE.**

El efecto ambiental más obvio del manejo inadecuado de la basura es el deterioro estético de las ciudades y el paisaje natural. La degradación del paisaje ocasionada por la basura

dispersa, va en aumento cada vez más, deteriorando nuestros ya mermados lugares de solaz y esparcimiento.

#### **2.4.1 CONTAMINACIÓN DEL AGUA.**

Uno de los efectos ambientales más serios consiste en la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas ocasionado por la disposición de residuos a los ríos y quebradas y por el líquido percolado "lixiviado" de los botaderos de residuos a cielo abierto.

La descarga de los residuos a las corrientes de agua incrementa la carga orgánica y disminuye el oxígeno disuelto, ¿aumenta los nutrientes (N. P) y por consiguiente las algas que dan lugar a la eutrofización; igualmente, causa la muerte de peces, generan malos olores y deteriora el aspecto estético. A causa de esta circunstancia en muchas ocasiones se ha perdido este recurso tan importante para el abastecimiento o para la recreación de la población. (Pineda, 1998)

#### **2.4.2 CONTAMINACIÓN DEL SUELO.**

Se presenta un deterioro estético y se desvaloriza el terreno sometido al abandono y acumulación de los desechos sólidos así como las áreas vecinas. Por otro lado se contamina el suelo debido a las distintas sustancias depositadas allí. Sin ningún control.

#### **2.4.3 CONTAMINACIÓN DEL AIRE.**

En botaderos a cielo abierto es evidente el impacto negativo causado por los residuos, debido a los incendios y humos que reducen la visibilidad, siendo causa de irritaciones nasales y de la vista, así como el incremento en las afecciones pulmonares, además de las molestias originadas por los malos olores. (Pineda, 1998)

### **2.5 TRATAMIENTOS PARA LOS RESIDUOS APLICABLES EN LA ACTUALIDAD**

Actualmente las únicas soluciones para la disposición de los residuos en cierto grado ambientalmente aplicables se basan en los siguientes principios:

Reutilización o reciclaje de los mismos, sea tal cual, sea como materia prima para posteriores producciones, sea como soporte energético.

Tratamientos de degradación en función de una devolución al ambiente sin pasar por alto la posibilidad de reutilización de fracciones derivadas o de recuperación energética.

Los tratamientos usualmente utilizados en su orden por la sociedad son:

- La disposición en rellenos sanitarios controlados para el depósito directo de Residuos Sólidos Urbanos (R.S.U.) y asimilables teniendo una recuperación energética limitada del biogás generado a partir de la descomposición de la materia orgánica contenida en los R.S.U.
- La incineración por la combustión de la fracción orgánica y el depósito de los derivados en rellenos sanitarios permitiendo también una recuperación energética empujada por el gas caliente de la combustión.

## **2.6 RECICLAJE**

La práctica del reciclado de residuos sólidos es muy antigua. Por ejemplo, los utensilios metálicos se funden y remodelan desde tiempos prehistóricos. En la actualidad los materiales reciclables se recuperan de muchas maneras, como el desfibrado, la separación magnética de metales, separación de materiales ligeros y pesados, cribados y lavados, etc. ; Dependiendo del material que se pretenda reciclar.

La ventaja del reciclaje de materiales es que permite disminuir la cantidad de residuos destinados a los rellenos sanitarios, lo que a su vez aumenta la vida útil de estos y aminora la necesidad de nuevas inversiones. Además de estimular la participación de la comunidad en la solución de problemas, un programa de recolección selectiva fomenta la economía de recursos naturales, disminuye la contaminación del ambiente y genera empleos. (Bertussi, 2000)

Al reciclar se protege el ambiente mediante la preservación de recursos naturales; se evitan focos de contaminación; el país ahorra divisas; las industrias ahorran energía y reducen

sus costos de producción minimizando sus residuos; los municipios abaratan sus costos de recolección, transporte y disposición final de la basura; se alarga la vida útil de los rellenos sanitarios; Se genera empleo, entre otros beneficios. (IPES, 1996)

### **2.6.1 RECOLECCIÓN SELECTIVA**

La recolección selectiva supone separar los materiales potencialmente reciclables y presentes en los residuos sólidos urbanos – papel, cartón, vidrio, plástico y metales – del resto de residuos – residuos orgánicos, desechos, etc. – en sus propias fuentes generadoras. (Bertussi, 2000)

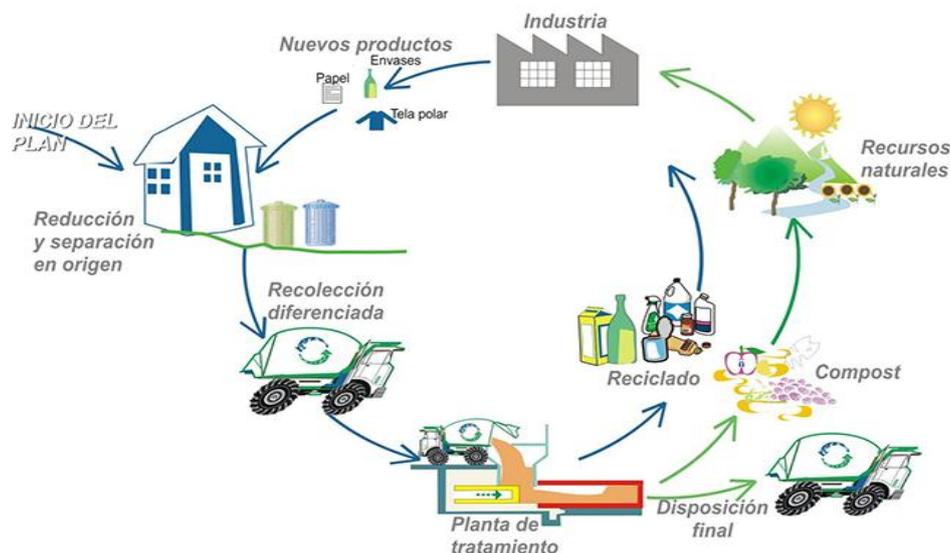
Las técnicas más comunes usadas en los programas de recolección selectiva se pueden clasificar en los tipos siguientes:

Acondicionamiento selectivo en la fuente generadora (separar en casa). Esta técnica todavía no es muy común en el país ya que exige cambios en la cultura y en las estructuras sociales y económicas que dificultan la adhesión por parte de la población.

Centros de segregación (lugares de recepción y clasificación para la comercialización del material). Esta técnica presenta una mayor variedad de formatos organizativos y sociales, que involucran principalmente a los segregadores públicos, el poder público, las asociaciones comunitarias, las cooperativas y los agentes privados.

Plantas de segregación de basura (unidades en las que se efectúan las operaciones de recepción, segregación de los materiales y compostaje de residuos). Esta técnica es indicada para el reciclaje de la basura en áreas urbanas grandes.

Figura 1: Diagrama de flujo de la recolección selectiva



Fuente: Bertussi Luiz, 2000

## 2.7 INDICADOR DE GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

### 2.7.1 GENERACIÓN PER CÁPITA (GPC)

La producción o generación de residuos sólidos domésticos es un indicador que depende básicamente del tamaño de la población y de sus características socioeconómicas. Este indicador asocia el tamaño de la población, la cantidad de residuos y el tiempo; Siendo la unidad de expresión el kilogramo por habitante por día (Kg/hab/día).

### 2.7.2 CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Es el análisis de la cantidad y características de los residuos sólidos municipales del ámbito municipal, que se generan en las viviendas, comercios, mercados, escuelas, etc. Es un dato técnico sumamente importante para mejorar la operatividad del sistema de gestión de residuos sólidos municipales. Esta información principalmente sirve de insumo para:

- Conocer la pertinencia del uso del equipamiento disponible.
- Diseñar y proyectar las necesidades de equipamiento nuevo.

- c. Establecer la generación de residuos sólidos, cobertura de recolección y disposición final, a nivel general y por zonas o barrios.
- d. Estimar la factibilidad del reciclaje o tratamiento alguno.
- e. Establecer la posibilidad de promover el reaprovechamiento de residuos a nivel masivo con participación de la población. (CONAM, 2001)

### **2.7.3 LOS PLÁSTICOS**

Los plásticos son materiales sintéticos resultantes de la polimerización de numerosos grupos de átomos que repiten la misma fórmula (monómeros). Al ser derivados del petróleo, forman parte del estudio de la petroquímica. Los productos petroquímicos se obtienen de los hidrocarburos del petróleo. Los más importantes son el etileno, el propileno, el benceno y los xilenos. El 85% de los plásticos actualmente en uso son derivados petroquímicos, y el 15% restante se fabrica con elementos no petroquímicos.

Los plásticos son materiales total o parcialmente compuestos de combinaciones de carbono, oxígeno, hidrógeno, nitrógeno y otros elementos orgánicos e inorgánicos. Su principal característica es que son sólidos en su estado final, pero tienen la particularidad de hacerse líquidos por efecto del calor: éste es el principio para su utilización industrial. Gracias a esta propiedad, los plásticos se usan para la fabricación de diversos utensilios, ya que pueden adquirir diversas formas mediante el uso de matrices o moldes y la aplicación conjunta de calor y presión. (IPES, 1996)

#### **a) LOS PLÁSTICOS SE DIVIDEN EN DOS GRANDES GRUPOS:**

##### **a.1 TERMOESTABLES**

Llamados también termofraguantes o resinas plásticas. Tienen la particularidad de moldearse por acción del calor y la presión, solidificándose en forma irreversible; es decir que, por más calor posterior que se les aplique, no regresan a su estado original.

En el Perú se usan las siguientes resinas:

Resinas fenólicas y amínicas.

Poliésteres no saturados.

Policarbonatos, etcétera.

## **a.2 TERMOPLÁSTICOS**

Llamados simplemente plásticos. Son aquellos que cambian de forma por acción del calor y la presión, pero, a diferencia de los anteriores, lo hacen de manera reversible; es decir que, por aplicación posterior de los mismos agentes, pueden ser recuperados. Es esta característica la que hace que los productos del plástico puedan reciclarse.

De acuerdo con la Sociedad de Industrias de Plástico (PSI), la codificación internacional de los termoplásticos es la siguiente:

PET (polietileno tereftalato) Materiales: botellas de refrescos carbónicos, recipientes para comida, perfumes.

HDPE (polietileno de alta densidad PEAD Materiales: botellas de leche, botellas de detergente, productos en forma de lámina (tales como bolsas, etc.).

PVC (policloruro de vinilo) Materiales: recipientes domésticos y de comida; tuberías.

LDPE (polietileno de baja densidad PEBD Materiales: envase de película fina y en envoltorios; otros materiales de lámina.

PP (polipropileno) Materiales: cajas para botellas, maletas, tapas y etiquetas.

PS (poliestireno) Materiales: vasos y platos descartables, artículos moldeados por inyección.

El Scrap de PET es el producto obtenido del procesamiento del residuo plástico PET, el cual consta de un tratamiento primario que altera su composición física mas no la química, pasando por unas etapas de limpieza externa, molienda, lavado, centrifugado y secado. Dicho producto es muy utilizado para la industria química como

insumo para pinturas sintéticas, también por la industria textil para la elaboración de fibras y en mayor proporción en la industria de menajería y juguetería plástica. Al Scrap de PET comúnmente se le conoce como escamas u hojuelas de PET.

## **2.8 RECICLADO**

Es un proceso que tiene por objeto la recuperación de forma directa o indirecta de los componentes que contienen los residuos urbanos. Este sistema de tratamiento debe tender a lograr los objetivos siguientes:

- a. Conservación o ahorro de energía
- b. Conservación o ahorro de recursos naturales
- c. Disminución del volumen de residuos que hay que eliminar
- d. Protección del medio ambiente

Al no hacer uso de la industria de la recuperación, el consumo de materias primas y energía va en constante aumento con el consiguiente efecto sobre la economía nacional. (Aguilar, 1998).

## **2.9 GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS**

La Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS) se define como la selección y aplicación de técnicas, tecnologías y programas de gestión idóneos para lograr metas y objetivos específicos de gestión de residuos. La GIRS también se desarrolla de acuerdo a las leyes y normativa implantadas en una determinada localidad.

La GIRS requiere ser:

Ambientalmente efectivo, es decir, que exista una reducción en la que respecta a cargas ambientales. Debe ser posible económicamente para todos los miembros de la sociedad, si no se puede pagar el costo del sistema, éste colapsará. Debe ser socialmente aceptable, si el público no está satisfecho con el sistema y no participa en él, el sistema fallará. (Femenías y col, 1998).

### **2.9.1 ELEMENTOS FUNCIONALES DE UNA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS**

- a. Los problemas que están asociados a la Gestión de Residuos Sólidos son:
- b. la cantidad y la naturaleza diversa de los residuos.
- c. el desarrollo de zonas urbanas dispersas.
- d. las limitaciones de fondos para los servicios públicos en varias ciudades.
- e. los impactos de la tecnología y las limitaciones emergentes de energía y materias primas.
- f. En consecuencia, si la gestión de residuos sólidos hay que realizarla de una forma eficaz y ordenada, las relaciones y los aspectos fundamentales implicados deben ser identificados y ajustados para la uniformidad de los datos, y comprendidos claramente. (Femenías y col, 1998).
- g. Las actividades asociadas a la GIRS, desde la generación hasta la evacuación final, se los puede agrupar en seis elementos funcionales:
  - h. Generación de los residuos
  - i. Manipulación y separación de residuos, almacenamiento y procesamiento en origen
  - j. Recolección
  - k. Separación, tratamiento y transformación de residuos sólidos
  - l. Transferencia y transporte
  - m. Disposición final

### **2.9.2 GENERACIÓN DE RESIDUOS**

Abarca las actividades en las que los materiales son identificados como si no tuviesen algún valor adicional, y son arrojados o recogidos juntos para la evacuación. Es necesario que en la generación de residuos exista un paso de identificación y que este paso varía con cada residuo en particular.

La generación es una actividad que no se puede controlar, aunque en un futuro se espera que las localidades donde los objetivos de desviación de residuos se encuentra reglamentada implanten un sistema para reducir y limitar la cantidad de residuos generados. (Ortega y Rodríguez, 1994).

### **2.9.3 MANIPULACIÓN DE RESIDUOS Y SEPARACIÓN, ALMACENAMIENTO Y PROCESAMIENTO EN EL ORIGEN**

Es el segundo elemento funcional en la Gestión de Residuos Sólidos. La manipulación y la separación de residuos involucran las actividades asociadas con la gestión de residuos hasta que éstos son colocados en contenedores de almacenamiento para la recolección. La manipulación incluye el movimiento de los contenedores cargados hasta el punto de recolección.

La separación de los componentes de los residuos es un paso necesario en la manipulación y el almacenamiento de los residuos sólidos en el origen. El almacenamiento in situ es de vital importancia, debido a la preocupación por la salud pública y a consideraciones estéticas. El procesamiento en el origen incluye actividades como la compactación y el compostaje de residuos de jardinería. (Ortega y Rodríguez, 1994).

### **2.9.4 RECOLECCIÓN**

Este elemento funcional incluye no solamente la recolección de residuos sólidos y de materiales reciclables, sino también el transporte de estos materiales, después de la recolección, al lugar donde se vacía el vehículo de recolección. Este lugar puede ser una instalación de procesamiento de materiales, una estación de transferencia o un relleno sanitario. En pequeñas ciudades donde los lugares de evacuación final están cerca, el transporte de residuos no es un problema grave. En las grandes ciudades, en cambio, donde se recorre largas distancias para evacuar los residuos, la recolección representa casi el 50% del costo total anual de la gestión de residuos. (Ortega y Rodríguez, 1994).

## **2.9.5 SEPARACIÓN, TRATAMIENTO Y TRANSFORMACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.**

La recuperación de materiales separados, la separación y el tratamiento de los componentes de los residuos sólidos, y la transformación del residuo sólido, se realizan fuera del lugar de generación. Los tipos de medios e instalaciones utilizados actualmente para la recuperación de materiales residuales que han sido separados en el origen incluye la recolección en la acera, los centros de recolección selectiva y los centros de recompra. La separación y el tratamiento de residuos que han sido separados en el origen y la separación de residuos no seleccionados normalmente tienen lugar en las instalaciones de recuperación de materiales, estaciones de transferencia, instalaciones para la transformación de materiales y lugares de evacuación.

El procesamiento generalmente consiste en:

- a. la separación de objetos voluminosos
- b. la separación de los componentes de los residuos, por tamaño, utilizando cribas
- c. la separación manual de los componentes de los residuos
- d. la reducción del tamaño, mediante trituración
- e. la separación de metales férricos, utilizando imanes
- f. la reducción del volumen por compactación

Los procesos de transformación se emplean para reducir el volumen y el peso de los residuos que han de evacuarse, y para recuperar productos de conversión y energía; la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos puede ser transformada mediante una gran variedad de procesos químicos y biológicos. (Ortega y Rodríguez, 1994).

## **2.9.6 TRANSFERENCIA Y TRANSPORTE**

Este elemento funcional comprende dos pasos:

- a. la transferencia de residuos desde un vehículo de recolección pequeño hasta un equipo de transporte más grande
- b. el transporte subsiguiente de los residuos, normalmente a través de grandes distancias, a un lugar de procesamiento o evacuación.

## **2.9.7 DISPOSICIÓN FINAL**

Es el último elemento funcional del sistema de gestión de residuos sólidos, en la actualidad el método más utilizado es el relleno sanitario. Los residuos que se depositan aquí incluyen:

Residuos sólidos recogidos

Materiales residuales de instalaciones de recuperación de materiales o compost, rechazos de la combustión u otras sustancias de diferentes instalaciones de procesamiento.

## **2.10 MARCO LEGAL**

Existen tanto normas internacionales como nacionales que delimitan el marco legal en el cual se desarrolla la gestión de los residuos sólidos y que constituye parte primordial en el presente estudio:

### **2.10.1 NORMAS INTERNACIONALES QUE INFLUYEN EN LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS**

En el plano internacional hay varias disposiciones que dictan pautas para la gestión ambiental, que repercuten directa e indirectamente en la gestión de los residuos sólidos, fundamentalmente, a partir de principios como:

El Desarrollo Sostenible: que promueve un crecimiento económico armonizado en condiciones de igualdad, con la protección ambiental y la equidad social.

El Principio Contaminador Pagador: acuñado por los países industrializados en 1972. Este principio se plasma en una serie de instrumentos a través de los cuales se promueve la internacionalización de los costos ambientales, es decir, que el titular de las actividades contaminantes asume, incluyendo en el precio de su producto o servicio, el costo de los impactos o daños causados al ambiente y a la población, y además, el costo de las actividades desplegadas para la prevención y el control de la actividad potencialmente contaminante, que es desarrollada con fines lucrativos de beneficio particular.

Principio de Prevención: Tiene por objeto proteger al hombre y su ambiente no sólo de los daños y peligros inminentes cuya erradicación absoluta se establece a través de una prohibición, sino de los posibles riesgos que deben evitarse para no exponer innecesariamente a la población, a daños ambientales que pueden tener efectos irreversibles.

Principio de la Cuna a la Tumba: esta curiosa denominación encierra una importante premisa derivada de la legislación sobre el manejo de residuos industriales y en particular de los peligrosos. La responsabilidad de las personas que generaron los desechos se extiende a todo su ciclo de vida, desde que son producidos hasta que son dispuestos en su lugar de confinamiento. El titular de los residuos peligrosos no se exonera de la obligación de velar por su manejo adecuado, aun cuando los comercialice o transfiera a terceros. Así, si hubiera un accidente en alguna de las etapas del manejo, aquél será solidariamente responsable de los daños, con quien los causó directamente.

### **2.10.2 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO PERUANO.**

Artículo 2º. Toda persona tiene derecho:

Inciso 22: A la paz, a la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como de gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida.

### **2.10.3 LEY GENERAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (LEY N° 27314) (21/07/2000).**

En ella se pretende establecer un concepto único de los "residuos sólidos", y una clasificación uniforme de los mismos, para facilitar el tratamiento legal de los distintos aspectos involucrados en la gestión de los residuos sólidos. En ella se trata de regular de alguna manera todo el ciclo de vida de los residuos. Sin embargo existen algunos vacíos importantes que introducen distorsiones para la puesta en operación de un sistema integrado de gestión.

De todas formas es fundamental resaltar esta ley, ya que regula todo el manejo de los desechos en el país. Los cuales no brindan temas importantes y fundamentales respecto a la gestión de residuos sólidos como por ejemplo:

El artículo 3 de esta ley, nos habla de la finalidad de la gestión de los residuos sólidos en el país, es decir, su manejo integral y sostenible, mediante la articulación, integración y compatibilización de las políticas, planes, programas, estrategias y acciones de quienes intervienen en la gestión y el manejo de los residuos sólidos.

El artículo 4 de la ley, nos presenta lineamientos de política, que tienen los puntos que vale la pena resaltar tales como:

Desarrollar acciones de educación y capacitación para una gestión de los residuos sólidos eficiente, eficaz y sostenible.

Adoptar medidas de minimización de residuos sólidos, a través de la máxima reducción de sus volúmenes de generación y características de peligrosidad.

Establecer un sistema de responsabilidad compartida y de manejo integral de los residuos sólidos, desde la generación hasta su disposición final, a fin de evitar situaciones de riesgo e impactos negativos a la salud humana y el ambiente, sin perjuicio de las medidas técnicamente necesarias para el mejor manejo de los residuos sólidos peligrosos.

Fomentar el reaprovechamiento de los residuos sólidos y la adopción complementaria de prácticas de tratamiento y adecuada disposición final.

Promover el manejo selectivo de los residuos sólidos y admitir su manejo conjunto, cuando no se generen riesgos sanitarios o ambientales significativos.

Promover la iniciativa y participación activa de la población, la sociedad civil organizada, y el sector privado en el manejo de los residuos sólidos.

Fomentar la formalización de las personas o entidades que intervienen en el manejo de los residuos sólidos.

#### **2.10.4 DECRETO LEGISLATIVO N' 613, CÓDIGO DEL MEDIO AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES (08/09/90).**

Tiene como objetivo la protección y conservación del medio ambiente y de los recursos naturales a fin de hacer posible el desarrollo integral de la persona humana con el fin de garantizar una adecuada calidad de vida.

Además involucra directamente al Estado y los gobiernos locales en el tema de una adecuada de la gestión de los residuos sólidos.

Artículo 102°. Es obligación del Estado, a través de los gobiernos locales, controlar la limpieza pública en las ciudades y todo tipo de asentamiento humano, considerando necesariamente las etapas de recolección, transporte y disposición final de los desechos domésticos, así como la educación de sus habitantes.

#### **2.10.5 LEY GENERAL DE SALUD (LEY N' 26842) (20/07/97).**

Esta ley menciona en dos de sus artículos, aspectos vinculados a la protección y vigilancia del medio ambiente, con respecto a una inadecuada disposición de residuos sólidos.

Artículo 104°. Toda persona natural o jurídica, esta impedida de efectuar descargas de desechos o sustancias contaminantes en el agua, el aire o el suelo, sin haber adoptado las precauciones de depuración en la forma que señalan las normas sanitarias y de protección al ambiente.

Artículo 107. El abastecimiento de agua, alcantarillado, disposición de excretas, reuso de aguas servidas y disposición de residuos sólidos quedan sujetos a las disposiciones que dicta la autoridad de salud competente, la que vigilara su cumplimiento.

**2.10.6 DECRETO SUPREMO 01377SA, REGLAMENTO PARA EL APROVECHAMIENTO DE PRODUCTOS NO ORGÁNICOS RECUPERABLES DE LAS BASURAS (29/11/77).**

Dispone que son productos no orgánicos recuperables: los papeles y cartones, metales, vidrios, plásticos, madera y carbón, huesos y caucho.

Indica contrariamente a lo técnico y económicamente recomendado que la segregación deba realizarse en los rellenos sanitarios, esto es negativo ya que debe promoverse la segregación en la fuente.

**2.10.7 DECRETO LEGISLATIVO N° 1065, QUE MODIFICA LA LEY N° 27314, LEY GENERAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (28/06/2008)**

El objetivo de dichas modificaciones es la promoción del desarrollo de la infraestructura de residuos sólidos, para atender a la creciente demanda de la población y del sector privado. Asimismo, con la reciente creación de Ministerio del Medio Ambiente, algunas de las competencias que ostentaba la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) respecto del manejo de los residuos sólidos han sido atribuidas al nuevo Ministerio del Medio Ambiente.

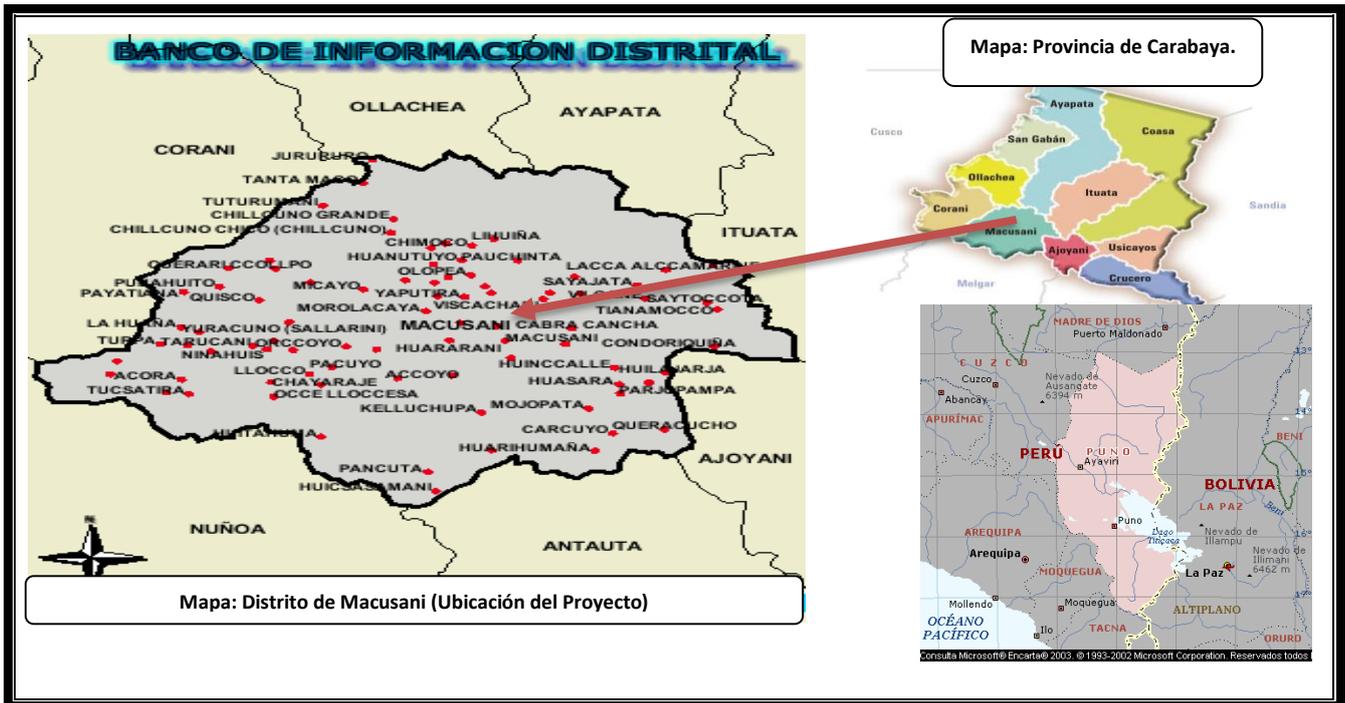
### 3 CAPITULO III: PROPUESTA TÉCNICA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1 UBICACIÓN

La ciudad de Macusani, es capital de la provincia de Carabaya, y para el presente trabajo de investigación se ha considerado el perímetro de la ciudad de Macusani denominado urbana del distrito, se encuentran en la región Sierra, es una de las regiones más atractivas, es la capital más frígida de la provincia de Carabaya.

Latitud	: 14°03'51"
Longitud	: 70°25'45"
Altitud	: 4,315 m.s.n.m.
Departamento /Región	: Puno
Provincia	: Carabaya
Distrito	: Macusani
Localidad	: Macusani,
Región Geográfica	: Sierra
Zona	: Urbana.
Clima	: Frígido.

Figura 2: Ubicacion del Distrito



Fuente: Elaboración propia 2015

### 3.2 VÍAS DE ACCESO

Para acceder al área del proyecto, partiendo de la ciudad de Puno se llega a la ciudad de Juliaca por una vía asfaltada (45 minutos), para seguir por la vía interoceánica pasando por Azángaro, Asillo, Progreso, San Antón y llegar a la ciudad de Macusani capital de la provincia de Carabaya (3 horas), toda la vía se encuentra asfaltada

Cuadro 1: Vías de Comunicación

DESDE	A	TIPO DE VÍA	MEDIO DE TRANSPORTE	DISTANCIA (KM.)	TIEMPO	FRECUENCIA
Puno	Juliaca	Asfaltado	vehículo	45	45 min.	Diario
Juliaca	Macusani	Asfaltado	Vehículo	211	3.00 Hrs.	Diario

Fuente: Instituto vial Provincial

### **3.3 LÍMITES**

El distrito de Macusani está delimitado de la siguiente forma:

Norte : Distritos de Ollachea y Ayapata

Este : Distrito Ajoyani.

Sur : Provincia de Melgar

Oeste : Distrito de Corani

### **3.4 EXTENSIÓN**

El ámbito distrital tiene una extensión territorial de 1,029.56 km<sup>2</sup> que representa el 8.4% de la superficie de la provincia de Carabaya y 1.43% de la región Puno , respectivamente. Tiene una densidad poblacional de 11.37 hab/Km<sup>2</sup>

### **3.5 ASPECTOS CLIMATOLÓGICOS**

En general el clima de la provincia Carabaya es variado por su naturaleza fisiográfica; las precipitaciones pluviales están en función trimestrales de diciembre a marzo, cada año variable según las condiciones pluviales del año, y las temperaturas en relación a las altitudes determinadas por su dualidad geográfica.

Cuadro 2: Parámetros climatológicos

PARAMETROS CLIMÁTICOS														
ESTACIÓN	MESES													ANUAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC		
<b>PARÁMETRO</b> precipitación total (mm)														
Macusani	mm	134.3	152.1	117.8	43.6	11.6	3.4	4.7	16.1	20.9	51.1	63.7	121.3	740.6
	%	18.13	20.54	15.91	5.89	1.57	0.46	0.63	2.17	2.82	6.9	8.6	16.38	100
<b>PARÁMETRO</b> Temperatura media mensual (°c)														
Macusani		6.9	6.6	6.5	6	4.7	3	2.3	3.3	4.7	6.9	8.6	16.38	6.32
<b>PARÁMETRO</b> Temperatura máxima mensual (°c)														
Macusani		12.4	11.8	12.3	12.7	13.1	13	12.5	13	12.9	13.1	13.3	12.5	13.3
<b>PARÁMETRO</b> temperatura mínima mensual (°c)														
Macusani		1.8	1.9	1.4	-0.2	-3.2	-6.2	-7.2	-6.8	-2.7	-0.7	0.5	1.7	-7.2
<b>PARÁMETRO</b> humedad relativa (%)														
Macusani		78	77	77	76	73	72	69	72	71	69	74	75	73.58
<b>PARÁMETRO</b> Evaporación total mensual (mm)														
Macusani		43.4	46.3	48.3	43.7	44.7	40.7	45.2	50	54	47.4	51.4	61.6	576.7
<b>PARÁMETRO</b> Evaporación media mensual (mm)														
Macusani		3	3	3.1	3	2.9	3.1	3.2	3.2	3.1	3	3	3	3.05

Fuente: Senamhi – Puno

### 3.6 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA PEA

La Población Económica Activamente está orientada a la actividad agrícola y pecuaria en función de su aptitud de capacidad de suelo explicado por la estructura rural de la provincia, por la conformación de tenencia de unidades agrícolas y la condición económica de autoconsumo, muchos padres hacen que sus hijos realicen trabajos en el campo desde temprana edad, lo que es un factor en la mayoría de casos de deserción escolar infantil.

Cuadro 3: Población Económicamente Activa de Macusani

ACTIVIDAD ECONOMICA	TOTAL	GRANDES GRUPOS DE EDAD				
		6 A 14 AÑOS	15 A 29 AÑOS	30 A 44 AÑOS	45 A 64 AÑOS	65 Y MÁS AÑOS
MACUSANI - URBANA	2,668	35	912	1,136	506	79
Agric., ganadería, caza y silvicultura	279	4	70	98	75	32
Explotación de minas y canteras	45		20	16	8	1
Industrias manufactureras	104	2	35	46	17	4
Suministro de electricidad, gas y agua	4		2	1	1	
Construcción	374	1	156	147	67	3

Comercio., reparación vehículos. Automotores. Motocarros.	472	2	125	236	89	20
Venta, mant. y rep. veh.autom.y motoc.	37	1	16	11	8	1
Comercio al por mayor	19		4	13	1	1
Comercio al por menor	416	1	105	212	80	18
Hoteles y restaurantes	115	5	51	27	28	4
Transporte, almacenamiento. y comunicaciones	150	4	35	79	31	1
Intermediación financiera	2		1		1	
Actividad inmobiliario., empres. y alquileres	85		23	44	18	
Admin.pub. y defensa; p. segur. soc	183		79	69	32	3
Enseñanza	236		37	142	57	
Servicios sociales y de salud	94		31	47	16	
Otras activ. Servicios .comunicación .social y personales	61	6	17	29	8	1
Hogares privados con servicio doméstico	37	6	19	6	4	2
Actividad económica no especificada	80		26	36	14	4
Desocupado	347	5	185	113	40	4

Fuente: Instituto Estadística e Informática INEI 2007

### 3.7 ASPECTO SOCIAL

Este aspecto permite analizar los servicios sociales más representativos de la Provincia de Carabaya, tales como: Educación, salud y Servicios Básicos (servicio de agua, desagüe y fluido eléctrico).

### 3.8 EDUCACIÓN

La educación en la provincia de Carabaya se brinda a través de la educación básica regular que comprende el nivel inicial, primario y secundario, así como en la educación básica alternativa, básica especial y técnico productivo. También se cuenta con educación superior no universitaria, como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 4: Instituciones Educativas en la ciudad de Macusani

CÓDIGO MODULAR	NOMBRE DE IE	NIVEL / MODALIDAD	GESTIÓN	ALUMNOS (2011)
0229849	819 Sor Ana de los Angeles Monteagudo	Inicial - Jardín	Publica	136
1575059	John dalton	Inicial - Jardín	privada	0
1308808	375 mi pequeño universo	Inicial - Jardín	Pública	57
0612275	83	Inicial - Jardín	Publica	77
1024389	100	Inicial - Jardín	Publica	121
1024405	101 Sagrado Corazon de Jesus	Inicial - Jardín	Publica	90
1024421	103 Juan Pablo Cabrera	Inicial - Jardín	Publica	64
0693309	95 La Merced	Inicial - Jardín	Publica	97
0241513	72164 Sara Chavez	Primaria	Publica	702
0241570	72170	Primaria	Publica	189
0241638	72176 Jorge Chavez	Primaria	Publica	171
0387894	73002 Glorioso 821	Primaria	Publica	886
0547000	72600	Primaria	Publica	232
1575067	John Dalton	Primaria	privada	0
0702522	Macusani	Educación Especial	Publica	33
0698043	Jose Macedo Mendoza	Secundaria	Publica	891
1029883	Julio Gabancho Enriquez	Secundaria	Publica	658
1308790	Politecnico Industrial Macusani	Secundaria	Publica	152
1317023	Virgen de Copacabana	Educación Alternativa Básica	Publica	0
0240572	Ceba - 73002 - Macusani	Educación Alternativa Básica	Publica	139
0587683	Señor de los milagros	CETPRO	Publica	70
1024785	Macusani	Educación Superior Tecnológica - IST	Pública	152

FUENTE: Estadística de la Calidad Educativa (ESCALE 2015).

### 3.9 ASPECTOS DE SALUD

En el distrito de Macusani existe 01 hospital en la ciudad de Macusani (San Martín de Porres) y 02 puestos de salud con categoría I-2 ubicados en los centros poblados de Pacaje y Tantamaco, los servicios que cuenta son agua, energía eléctrica y no cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales.

Los mencionados establecimientos de salud aun no tienen los niveles adecuados de equipamiento para combatir las enfermedades que se presenta en la zona registrándose, deficiencias en reactivos, equipos e instrumentos, medicamentos e infraestructuras.

Respecto a las 10 principales causas de morbilidad general en el distrito de Macusani, el caso más alarmante es en las infecciones agudas de las vías respiratorias que presentaron un total de 4,242 casos en el año 2010, concentrando el 27.73% del total de casos, el siguiente caso igual de alarmante como el anterior son las enfermedades de la cavidad bucal que presentaron 3,814 casos (24.93 %); las enfermedades de origen hídrico y por carencia de servicios de disposición de excretas, es decir las edades representan el 3.04% por ciento del total de enfermedades; ha causado 465 muertes en el año 2010 especialmente en niños. Estos ataques continuos de diarrea contribuyen a una alta prevalencia de la desnutrición en la población infantil, donde la tasa de desnutrición para la población de 0 a 6 años es 43% (Mapa de Pobreza FONCODES 2007), asimismo la población consume una dieta no balanceada, predomina el consumo de carbohidratos. Los niños menores de 6 años están predispuestos y expuestos a la desnutrición de diversos grados: aguda, crónica, global y crónica reagudizada

*Cuadro 5: Distrito de Macusani: Principales causas de mortalidad*

Nº	GRUPO DE ENFERMEDAD	TOTAL	MASCULINO	FEMENINO	%	TASAx1000H
1	Infecciones agudas de las vías respiratorias	4242	1718	2524	27.73	277.33
2	Enfermedades de la cavidad bucal	3814	1474	2340	24.93	249.35
3	Trastornos de otras glándulas endocrinas	797	414	383	5.21	52.11
4	Otros trastornos maternos relacionados	585	0	585	3.82	38.25
5	Enfermedades del esófago, del estómago	528	124	404	3.45	34.52
6	Otras enfermedades del sistema urinario	473	56	417	3.09	30.92
7	Enfermedades infecciosas intestinales	465	191	274	3.04	30.40
8	Dorsopatias (m40 - m54)	276	80	196	1.80	18.04
9	Helminthiasis (b65 - b83)	269	124	145	1.76	17.59
10	Infecciones c/modo de transmisión predominante	256	0	256	1.67	16.74
	otras causas	3591	1339	2252	23.48	234.77
	<b>TOTAL</b>	<b>15296</b>	<b>5520</b>	<b>9776</b>	<b>100.00</b>	<b>1000.00</b>

*Fuente: U.E.I. RED CARABAYA 2010*

*Cuadro 6: Establecimientos de la DIRESA Puno – 2007 Redess Carabaya*

DESCRIPCION DEL ESTABLECIMIENTO	PROVINCIA	DISTRITO
Hospital San Martín de Porres	Carabaya	Macusani
P.S. Pacaje	Carabaya	Macusani
P.S. Tantamaco	Carabaya	Macusani

*FUENTE: BASE HIS-2007-OFICINA DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA DIRESA PUNO.*

### 3.10 SERVICIOS BÁSICOS

Los Servicios Básicos lo conforman los servicios de energía eléctrica, agua potable y desagüe, se caracterizan por ser deficientes en cuanto a la cobertura, debido a la reducida infraestructura de servicios básicos existentes, especialmente en los distritos de predominancia rural. Se puede apreciar en el cuadro 06 que se abastece de agua potable en mayor cantidad en el área urbana 2,338 casos, sin embargo en el área rural solo se cuentan con 153 casos, observándose claramente que la cobertura de la red pública de agua potable se prioriza para la zona urbana.

*Cuadro 7: Abastecimiento de agua en la vivienda por área demográfica*

TIPO DE VIVIENDA	TOTAL	DISPONE DE AGUA POTABLE DOS LOS DÍAS DE LA SEMANA	
		SI	NO
URBANA			
Viviendas particulares	2,076	1,987	89
Ocupantes presentes	7,860	7,500	360
Casa independiente			
Viviendas particulares	1,778	1,699	79
Ocupantes presentes	7,200	6,857	343
Viviendas particulares	296	287	9
Ocupantes presentes	658	642	16
Viviendas particulares	2	1	1
Ocupantes presentes	2	1	1

*Fuente: Instituto Estadística e Informática INEI 2007*

Cuadro 8: Abastecimiento de energía en la vivienda por área demográfica

TIPO DE VIVIENDA	TOTAL	DISPONE DE ALUMBRADO ELÉCTRICO POR RED PÚBLICA	
		SI	NO
Distrito MACUSANI			
URBANA			
Viviendas particulares	2,238	1,969	269
Ocupantes presentes	8,384	7,394	990
Casa independiente			
Viviendas particulares	1,932	1,672	260
Ocupantes presentes	7,707	6,738	969
Viviendas particulares	303	295	8
Ocupantes presentes	674	654	20
Viviendas particulares	3	2	1
Ocupantes presentes	3	2	1
Otro tipo			

Fuente: Instituto Estadística e Informática INEI 2007

Cuadro 9: Servicio higiénico con la que cuenta la vivienda

TIPO DE SERVICIO HIGIÉNICO QUE TIENE LA VIVIENDA	TOTAL	RED PÚBLICA DESAGÜE	
		SI	NO
URBANA	2,238.00	1,969.00	269.00
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	851.00	822.00	29.00
Red pública de desagüe fuera de la vivienda	552.00	538.00	14.00
Pozo séptico	46.00	38.00	8.00
Pozo ciego o negro / letrina	144.00	100.00	44.00
Río, acequia o canal	53.00	37.00	16.00
No tiene	592.00	434.00	158.00

Fuente: Instituto Estadística e Informática INEI 2007

### **3.11 RECURSOS**

#### **3.11.1 RECURSOS HUMANOS**

- a. Tesista
- b. Personal de Apoyo
- c. Materiales y/o equipos

#### **3.11.2 DEL CAMPO**

- a. Bolsas negras de plástico PEBD de 30 lt
- b. Balde 20 lt.
- c. Balanza de mesa de 20 kg.
- d. 01 escoba.
- e. Recogedores.
- f. Rastrillos.
- g. Plásticos de polietileno de 5.0 m x 10 m.
- h. Cámara fotográfica digital Samsung.
- i. 03 pares de guantes de jebe de limpieza.
- j. Mascarillas de papel especial.
- k. 03 mandiles de tela.
- l. carretillas.
- m. Rollos de masking tape blanco.
- n. Winchas de 3 m.

#### **3.11.3 DEL GABINETE**

- a. Información básica (mapas, planos, fotos, literatura)
- b. Datos de Campo
- c. Datos de Clasificación de los residuos domiciliarios

- d. Una computadora
- e. Útiles de Escritorio
- f. 20 fólderes manila
- g. Un millar de hojas blancas

### **3.12 METODOLOGÍA APLICADA**

#### **3.12.1 PROCEDIMIENTO**

Visita a la ciudad de Macusani, se consigue los siguientes datos básicos

Obtención de plano de la ciudad de Macusani, con el fin de realizar la zonificación.

Zona I: Barrio Túpac Amaru

Zona II: Cercado y Barrio Miraflores

Zona III: Barrio Jorge Chávez y Héroe de Cenepa

Zona IV: Barrio san Antonio y Victoria

#### **3.12.2 MUESTRO DE VIVIENDAS QUE VAN A SER ENCUESTADAS.**

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

n = muestra de las viviendas

N = total de viviendas (2585 viviendas)

Z = nivel de confianza 95%=1.96

$\sigma$  = desviación estándar

E= error permisible (5%)

- a. Visita de viviendas piloto para obtener población total desviación estándar y promedio de producción per cápita de residuos sólidos domiciliarios.
- b. Elaboración de encuesta piloto para la obtención de datos básicos así mismo se complementara con el reajuste de encuesta de encuesta definitiva.
- c. Selección aleatoria de viviendas a encuestas y distribución de bolsas de plástico para recojo de residuos sólidos domicilios durante las 24 horas.
- d. Recojo de las bolsas con el contenido de residuos sólidos domiciliarios.

### **3.12.3 DETERMINACIÓN DEL PESO, VOLUMEN Y DENSIDAD.**

Se pesa el recipiente vacío (W1) y se determina su volumen (V), los datos a tomar en cuenta del depósito son: la altura (h) y su diámetro (d). El volumen de ese recipiente es:

$$\text{Volumen} = \pi r^2 * h$$

Depositar el residuo que fue utilizado en el cuarteo en el recipiente, sin hacer presión y remecerlo de manera que se llenen los espacios vacíos en dicho recipiente. Con la finalidad de no hacer cálculos adicionales, es conveniente que el recipiente se encuentre lleno de residuos.

Pesar el recipiente lleno (W2) y por diferencia se obtendrá el peso de la basura (W).

La densidad de la basura se obtiene dividiendo el peso de la basura (W) entre el volumen del recipiente (V).

$$D = \frac{W}{V}$$

Donde:

D = densidad (kg/m<sup>3</sup>)

W = Peso de residuo (kg)

V = Volumen de Sólidos (m<sup>3</sup>)

### **3.12.4 CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS POR ZONA DE ESTUDIO.**

Para realizar este trabajo se utiliza la muestra de un día. Se deben colocar los residuos en una zona pavimentada o sobre un plástico grande, con la finalidad de no combinar los residuos con tierra.

Se rompen las bolsas y se vierte el desecho formando un montón. Con la finalidad de homogenizar la muestra, se trozan los residuos más voluminosos hasta conseguir un tamaño que resulte manipulable: de 15 cm o menos.

El cúmulo se divide en cuatro partes (método de cuarteo) y se escogen las dos partes opuestas (lados sombreados de la figura que se muestra a continuación) para formar un nuevo montón más pequeño. La muestra menor se vuelve a mezclar y se divide en cuatro partes nuevamente, luego se escogen dos opuestas y se forma otra muestra más pequeña. Esta operación se repite hasta obtener una muestra de 50 kg de basura o menos.

Se separan los componentes del último montón y se clasifican en:

- a. Papel y cartón
- b. Madera y follaje
- c. Restos de alimentos
- d. Plásticos
- e. Metales
- f. Vidrio
- g. Otros (caucho, cuero, tierra, etc.).

Los componentes se van clasificando en recipientes pequeños que pueden ser de 50 litros.

Con ayuda de una balanza de menos de 10 kg, se deben pesar los recipientes pequeños vacíos antes de empezar la clasificación.

Una vez concluida la clasificación, se pesan los recipientes con los diferentes componentes y por diferencia se saca el peso de cada componente.

Se calcula el porcentaje de cada componente teniendo en cuenta los datos del peso total de los residuos recolectados en un día ( $W_t$ ) y el peso de cada componente ( $P_i$ ):

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

Repetir el procedimiento durante los siete días que dura el muestreo de los residuos. Hay que recordar que de los ocho días iniciales que dura el muestreo, se elimina la muestra del primer día por considerarla útil.

Para determinar el porcentaje promedio de cada componente, se efectúa un promedio simple, es decir sumando los porcentajes de todos los días de cada componente y dividiéndolo entre los siete días de la semana.

### **3.12.5 DETERMINACIÓN PER CÁPITA POR ZONAS.**

Se divide el peso total de las bolsas ( $W_t$ ) entre el número total de personas ( $N_t$ ), para obtener la generación per cápita diaria promedio de las viviendas muestreadas (kg/hab/día).

$$(\text{Gpc}) = \frac{(W_t)}{(N_t)}$$

Donde:

Grp= Generación per cápita diaria de residuos solidos

$W_t$  = Peso total de residuos

$N_t$  = Número total de personas

Para determinar la generación total diaria se multiplique la generación per cápita por el número de habitantes de la localidad

$$\text{GTRS} = \text{gpc} \times \text{Nt} \text{ (kg/día)}$$

Dónde:

GTRS = Generación total de residuos sólidos

Gpr = Generación per cápita

Nt = Número total de personas

### 3.12.6 METODOLOGÍAS DE ANÁLISIS DE DATOS

#### a) Análisis descriptivo

$$\text{Media aritmética} : \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{N} = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N}$$

$$\text{Moda} : M_o = L_i + \frac{f_{M_o+1}}{f_{M_o+1} + f_{M_o-1}} \cdot a_i$$

$$\text{Media} : \bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i;$$

$$\text{Varianza de la población: } \sigma^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (X_i - \mu)^2;;$$

$$\text{Varianza muestra: } s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2$$

#### b) Regresión lineal múltiple

$$Y_{ij} = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \varepsilon_{ij}$$

Dónde:

Y= variable dependiente (Generación per cápita)

X<sub>1</sub>= variable independiente (ingreso socioeconómico)

X<sub>2</sub>= variable independiente (Edad)

$\beta_0, \beta_1, \beta_2$  Son parámetros desconocidos

$\varepsilon$  =Error residual

Diseño completo al azar

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}; (i = 1, 2, \dots, t; j = 1, 2, \dots, r)$$

Dónde:

$Y_{ij}$  = Efecto del i-esima tratamiento

$\tau_i$  = Efecto de la media general o constante común

$\varepsilon_{ij}$  = Efecto verdadero de la j-esima unidad experimental (replica), sujeta al i-esimo tratamiento  
(error experimental)

Análisis de varianza de la producción per cápita de residuos domiciliarios entre zonas.

*Cuadro 10: Anova*

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios
Entre los estratos	SCC	$c - 1$	CMC
Dentro de los estratos	SCE	$n - c$	CME
Total	SCT	$n - 1$	--

Fuente: Hernández Sampieri, R. (2003)

## 4. CAPITULO IV: PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

### 4.1 DETERMINACIÓN PER CÁPITA DE RESIDUOS SOLIDOS

Cuadro 11: Generación per cápita de residuos sólidos según las zonas en la ciudad de Macusani.

N <sup>o</sup>	ZONAS	GENERACIÓN PER CÁPITA DE RESIDUOS SOLIDOS								GENERA CIÓN PER CÁPITA (GPC)
		LUNES	MARTE S	MIÉRCO LES	JUEVES	VIERN ES	SÁBADO	DOMIN GO		
		DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4	DÍA 5	DÍA 6	DÍA 7	TOTAL	
		KG	KG	KG	KG	KG	KG	KG	KG	
1	ZONA I	0.10	0.10	0.08	0.08	0.09	0.08	0.10	0.65	0.65
2	ZONA II	0.12	0.11	0.09	0.09	0.09	0.10	0.12	0.70	0.70
3	ZONA III	0.11	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09	0.11	0.69	0.69
4	ZONA IV	0.11	0.10	0.09	0.08	0.09	0.09	0.11	0.68	0.68
	TOTAL	0.44	0.41	0.35	0.34	0.36	0.36	0.44	2.72	2.72
	PROMEDIO	0.11	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09	0.11	0.68	0.680

Fuente. Elaboración propia - Noviembre 2015

Los resultados que se presentan a continuación son datos consolidados resultado de la aplicación de la metodología, para realizar el análisis de caracterización de los residuos sólidos domiciliarios en 335 viviendas muestreadas por 7 días consecutivos (del lunes a Domingo) en la ciudad de Macusani.

El promedio de generación per cápita es de 0.68 Kg./hab/día, dato que nos sirve para cálculos de dimensionamiento de recipientes, capacidades de maquinaria y equipos y dimensionamiento de infraestructura de manejo de residuos sólidos, etc.

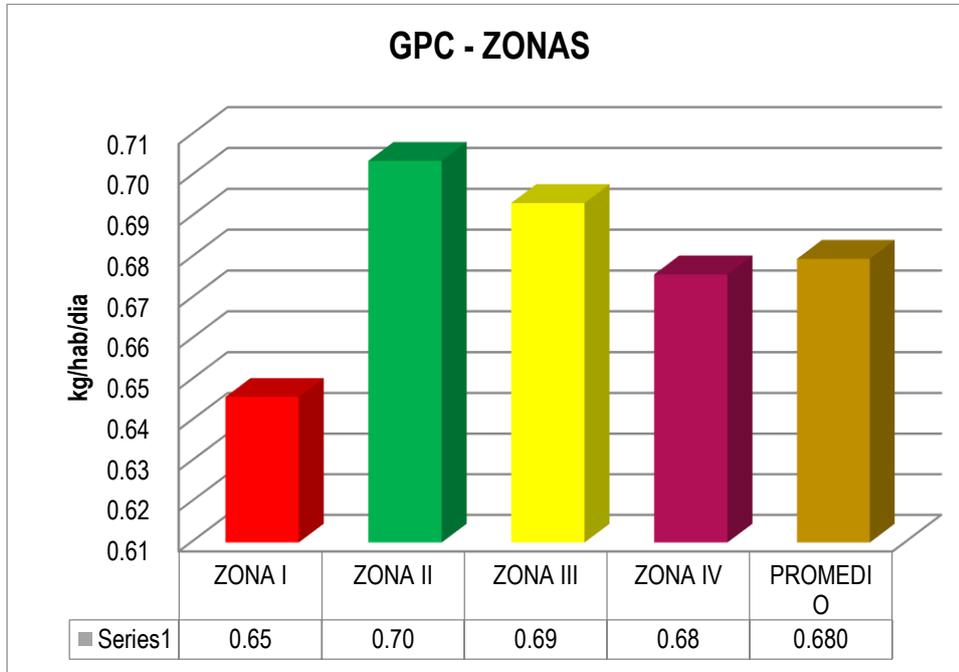
De los datos obtenidos anteriormente de los residuos sólidos domiciliarios, se conoce que la mayor producción es la Zona II con 0.70 kg/hab/día, esta producción es debido que la zona de estudio es zona céntrica de la ciudad de Macusani.

La zona que tiene la menor producción es la Zona I con 0.65 kg/hab/día, debido a que la zona de muestro es urbano marginal.

El grafico que se presenta a continuación se puede observar la variación de la generación per cápita varía desde 0.65 Kg/hab/día a 0.70 Kg/hab/día, con un promedio de 0.68

kg/hab/día, encontradas en las 335 familias muestreadas, estas variaciones se pueden deber a la capacidad adquisitiva, hábitos de consumo y grado de saneamiento básico propias que existen en los diferentes zonas analizadas del distrito.

Grafico 1: Generación per cápita por zonas



#### 4.2 DETERMINACIÓN PER CÁPITA DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS POR ESTRATOS SOCIOECONÓMICOS

Cuadro 12: Nivel de educación

NIVEL DE EDUCACIÓN	TOTAL DE MUESTRAS ANALIZADAS
1-Superior	99.00
2-secundaria	106.00
3-primaria	88.00
4-S/E	42.00
<b>TOTAL</b>	<b>335.00</b>

Fuente. Elaboración propia - Noviembre 2015

La producción per cápita de residuos sólidos domiciliarios, se determinó tomando 335 muestras exclusivamente en viviendas seleccionadas aleatoriamente, por lo que estos representan residuos sólidos domésticos intradomiciliarios, es decir, generados dentro de las viviendas urbanas

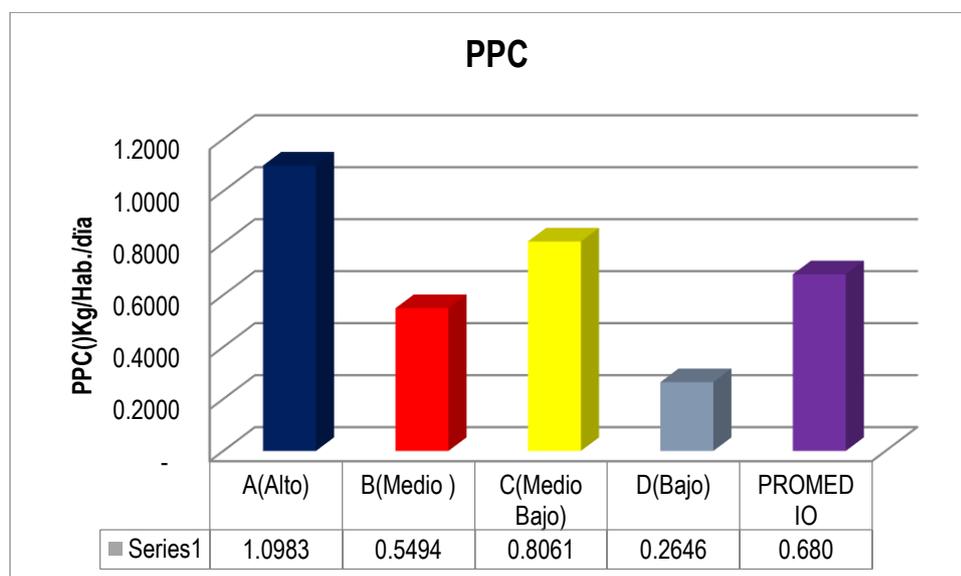
Cuadro 13: Producción per cápita (PPC) residuos sólidos por estratos socioeconómicos

ESTRATOS SOCIOECONÓMICOS	ZONA I	ZONA II	ZONA III	ZONA IV	TOTAL
A(Alto)	0.3039	0.2775	0.2691	0.2479	1.0983
B(Medio )	0.1240	0.1492	0.1478	0.1284	0.5494
C(Medio Bajo)	0.1448	0.1947	0.2353	0.2313	0.8061
D(Bajo)	0.0732	0.0819	0.0412	0.0683	0.2646
<b>PROMEDIO</b>	<b>0.650</b>	<b>0.700</b>	<b>0.690</b>	<b>0.680</b>	<b>0.68</b>

Fuente: Elaboración propia - Noviembre 2015

El promedio de la producción de residuos sólidos domiciliarios determinado es de 0.68 Kg/Hab/dia. Como se plantea en los supuestos del estudio. La producción per cápita disminuye conforme como se establece en nivel socioeconómico, en total la generación de residuos sólidos domiciliarios, oscila entre 0.2646 y 1.0983 Kg/hab/dia.

Grafico 2 : Producción per cápita (PPC) residuos sólidos por estratos socioeconómicos



Fuente: Elaboración propia - Noviembre 2015

La producción promedio per cápita residuos sólidos en función a los ingresos socioeconómicos; se genera en el estrato A (alto).

### 4.3 DETERMINACIÓN DE LA PRODUCCIÓN PESO VOLUMEN Y DENSIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA CIUDAD DE MACUSANI

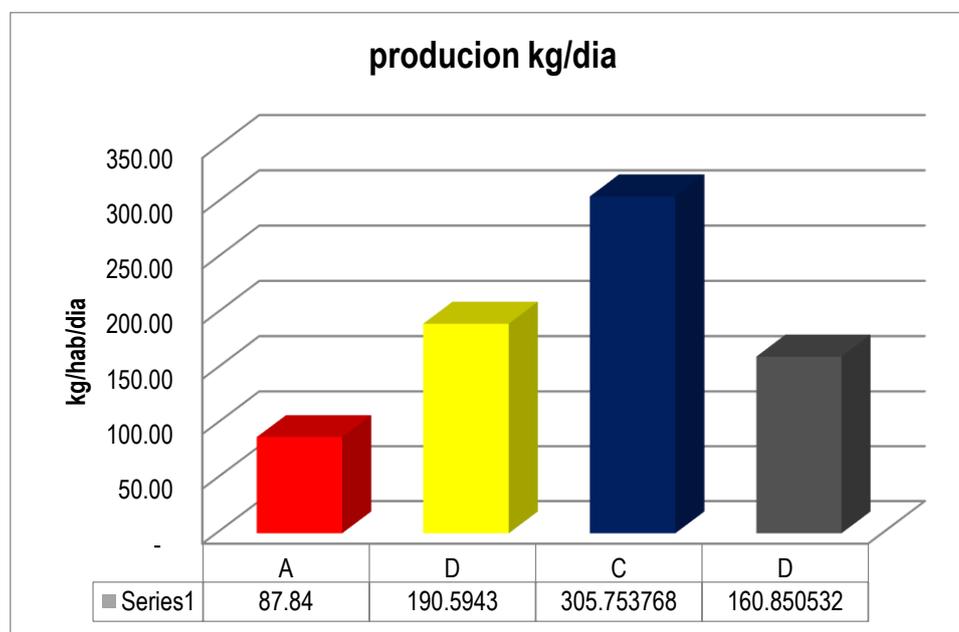
Cuadro 14: Producción de residuos sólidos por estratos socioeconómicos:

N°	ESTRATO	GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIA	
		PRODUCCIÓN (KG/DIA)	PORCENTAJE (%)
1	A	87.84	11.79%
2	B	190.59	25.58%
3	C	305.75	41.04%
4	D	160.85	21.59%
	<b>TOTAL</b>	<b>745.04</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia - Noviembre 2015

La producción de residuos sólidos en la ciudad de Macusani es de 745.04 kg/día. Con mayor producción de residuos sólidos es el estrato B con 305.75 kg/día, debido a que se tiene más cantidad de viviendas que corresponde a este estrato según las viviendas. Así también con la menor producción es el estrato A con 87.84 kg/día.

Grafico 3: Producción residuos sólidos por estratos socioeconómicos



Fuente: Elaboración propia - Noviembre 2015

En el siguiente cuadro se presenta peso volumen y la densidad de los residuos sólidos que pertenecen a cada uno de estratos socioeconómicos que participaron en el presente muestreo,

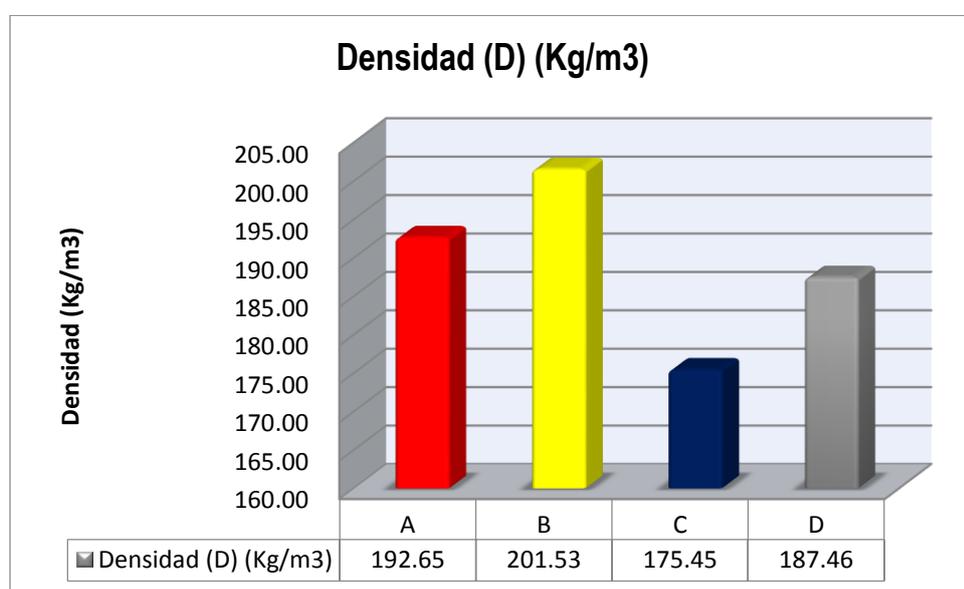
los mismos que son representativos para las diferentes zonas de estudios en la ciudad de Macusani

Cuadro 15: Densidad de residuos solidos

ZONAS	peso Cilindro (W)(Kg)	D. Cilindro (m)	A. Cilindro(m)	Dif. Altura (m)	Pi	Volumen (M3)	Densidad (D) (Kg/m3)
Z-1	33.60	0.56	0.86	0.15	3.14	0.1749	192.14
Z-2	34.25	0.56	0.86	0.17	3.14	0.1699	201.53
Z-3	30.25	0.56	0.86	0.16	3.14	0.1724	175.45
Z-4	29.55	0.56	0.86	0.22	3.14	0.1576	187.46
<b>TOTAL</b>							<b>756.58</b>
<b>PROMEDIO</b>							<b>189.15</b>

Fuente. Elaboración propia - Noviembre 2015

Grafico 4: Densidad de residuos sólidos según zonas



Fuente. Elaboración propia - Noviembre 2015

Se puede apreciar tanto en las gráficas como en los cuadros que las densidades se encuentran dentro de los parámetros de la OMS que estima un peso específico de 125 Kg/m3 a 250Kg/m3 para los países de america latina y el Caribe, y se ve claramente que la mayor densidad se da en el estrato B con una densidad de 201.53 kg/, lo que podría decirse que en su

composición física de residuos del mencionado en el estrato B, la predominancia son los residuos orgánicos y el material fino (constituido por O, Si, Al, Fe, etc.), los mismos tienen un mayor peso en comparación con los residuos restantes (constituido por C, N, H, O,). La diferencia en la densidad entre los estratos A, B y C podría estar relacionada a la diferencia de hábitos de consumo de la población, ya que no se ha encontrado diferencias significativas en su generación per cápita.

#### 4.4 CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA CIUDAD DE MACUSANI

Cuadro 16: Caracterización física de la muestra de residuos sólidos

N°	Tipo de residuos sólidos	Caracterización de residuos sólidos domiciliarios en la Ciudad de Macusani								Composición Porcentual de RR SS (%)
		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo		
		Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	TOTAL	
		Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	
1	Restos de cocina	41.72	37.64	35.10	31.53	29.26	28.72	35.74	239.720	32.17%
2	Huesos	2.02	1.53	3.26	1.71	1.04	1.06	1.61	12.217	1.64%
3	Restos de jardín	6.63	0.38	0.46	6.69	0.38	0.38	6.00	20.913	2.81%
4	Restos de servicios	4.89	5.79	3.51	2.46	4.85	4.56	5.47	31.538	4.23%
5	Papel blanco tipo bond	2.90	2.78	2.72	3.11	1.95	2.81	2.82	19.094	2.56%
6	Papel periódico	2.83	1.71	1.28	1.88	1.78	2.26	2.54	14.284	1.92%
7	Papel de envoltura	3.26	2.67	2.61	2.75	2.33	3.31	3.24	20.175	2.71%
8	Cartón	2.84	2.34	3.80	2.45	2.46	3.12	2.07	19.084	2.56%
9	Botellas plásticas	4.41	3.46	2.79	3.46	3.01	2.68	4.48	24.279	3.26%
10	Envases plásticos	1.87	3.15	3.04	4.83	2.86	4.34	1.79	21.881	2.94%
11	Bolsas plásticas	3.79	4.45	4.03	2.33	1.96	1.88	3.64	22.080	2.96%
12	Plásticos	3.57	0.51	0.63	0.38	2.32	2.46	2.83	12.705	1.71%
13	Tecnopor	1.99	1.40	1.33	1.41	1.35	2.73	7.84	18.053	2.42%
14	P.H. pañales y toallas	3.14	2.02	3.97	3.09	3.70	1.71	5.94	23.562	3.16%
15	Jebe	1.56	0.23	0.15	0.15	3.97	0.46	3.97	10.480	1.41%
16	Botellas y envases descartables	3.70	5.00	4.01	5.02	6.98	5.69	5.00	35.400	4.75%
17	Vidrio en general	6.87	5.00	4.82	4.75	0.31	3.67	4.46	29.872	4.01%
18	Latas y tapas	1.08	2.89	1.86	1.35	1.36	1.00	1.11	10.646	1.43%
19	Metales	0.46	0.38	0.38	0.38	5.94	4.05	0.31	11.896	1.60%
20	Pilas	4.29	0.33	4.57	-	-	0.23	0.38	9.801	1.32%
21	Madera y aserrín	0.31	3.75	0.46	1.75	0.38	1.29	0.46	8.401	1.13%
22	Cuero	3.12	1.87	1.98	2.82	2.93	1.35	2.34	16.415	2.20%
23	Telas y textiles	0.30	3.48	0.68	2.36	0.26	4.63	3.46	15.168	2.04%
24	Material inerte	5.94	6.94	0.46	5.02	5.92	7.02	0.46	31.754	4.26%

25	Otros	8.45	12.45	9.66	2.47	10.25	8.68	13.75	65.708	8.82%
	<b>TOTAL</b>	<b>121.94</b>	<b>112.15</b>	<b>97.56</b>	<b>94.17</b>	<b>97.53</b>	<b>100.08</b>	<b>121.70</b>	<b>745.13</b>	<b>100%</b>

Fuente. Elaboración propia - Noviembre 2015

#### 4.5 COMPOSICIÓN FÍSICA DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS

Cuadro 17: Composición de residuos sólidos

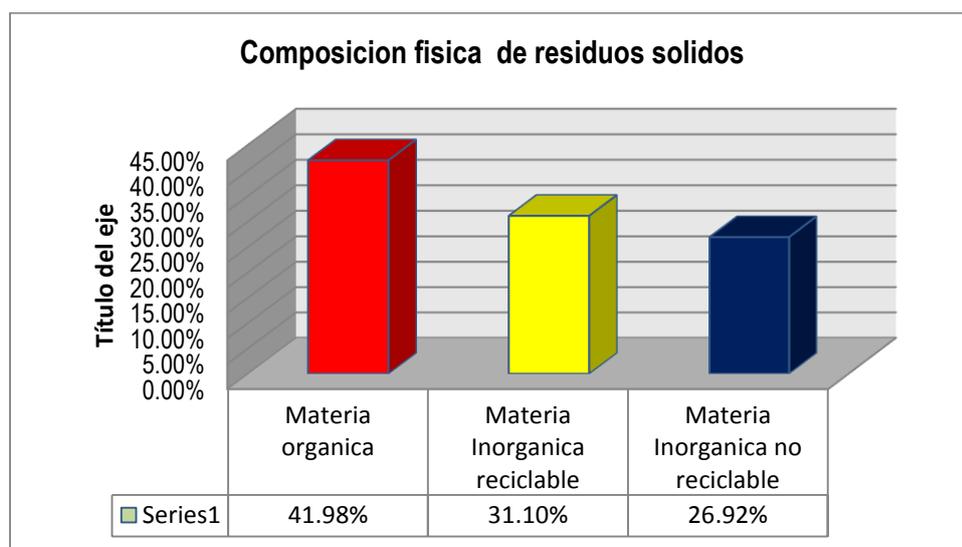
Materia orgánica	312.83	41.98%
Materia Inorgánica reciclable	231.70	31.10%
Materia Inorgánica no reciclable	200.59	26.92%
Total Kg	745.13	100.00%

Fuente. Elaboración propia - Noviembre 2015

La composición física de los residuos sólidos para la ciudad de Macusani se ha obtenido considerando el porcentaje de población representativa en la generación de residuos sólidos por parte de cada estrato socioeconómico, lo cual fue detallado en el Estudio de caracterización de residuos sólidos domiciliarios.

La fracción de residuos sólidos reciclables representa el 31.10%, de residuos compostificables el 41.98% y de residuos no re aprovechables el 26.92%; a continuación se ilustra lo descrito.

Grafico 5: Composición de residuos sólidos



Fuente. Elaboración propia - Noviembre 2015

## 4.6 RESULTADOS ESTADÍSTICOS

Cuadro 18: Resumen de ANOVA de estratos socioeconómicos

ANOVA <sup>b</sup>							
MODELO	SUMA DE CUADRADOS	GL	MEDIA CUADRÁTICA	Fc	Ft	SIG.	
1	Regresión	0,313	2	0,157	2,321	0.421	**
	Residual	0,067	1	0,067			
	Total	0,381	3				
a. Variables predictoras: (Constante), EDUCACION, INGRESO							
b. Variable dependiente: PPC							

Fuente. Elaboración propia - Noviembre 2015

Cuadro 19: Resumen de modelo b

Resumen del modelo <sup>b</sup>									
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Estadísticos de cambio				
					Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	Sig. Cambio en F
dimension1	0,907 <sup>a</sup>	0,823	0,468	0,2597	0,823	2,321	2	1	,421
a. Variables predictoras: (Constante), EDUCACION, INGRESO									
b. Variable dependiente: PPC									

Fuente. Elaboración propia - Noviembre 2015

Cuadro 20: ANOVA de Producción de residuos sólidos en la ciudad de Macusani

Fuente variación	G. Libertad	S. Cuadrados	C. Medio	F. c	F. t	Significancia
Producción RR SS	3	4148.37821	1382.79274	130.01	1	**
error	24	255.268571	10.63619			
total	27	4403.64679	163.098029			

Fuente. Elaboración propia - Noviembre 2015

R cuadrado      0.942032      94.20%  
R ajustado      0.93478652      93.48%

Cuadro 21: Comparación de Duncan producción de residuos solidos

GRUPO	MEDIAS	REPETICIONES	ZONAS
A	46.13	7	Z3
B	27.20	7	Z2
C	22.93	7	Z4
D	12.50	7	Z1

Fuente. Elaboración propia - Noviembre 2015

Para validar la existencia de diferencias significativas en las muestras examinadas se utilizó un análisis de varianza (ANOVA), podemos observar que  $F_c > F_t$  entonces se dice que es altamente significativa.

Cuadro 22: ANOVA de Producción per cápita residuos sólidos en la ciudad de Macusani

Fuente variación	G. Libertad	S. Cuadrados	C. Medio	F. c	F. t	Significancia
GPC RR SS	3	0.00058571	0.00019524	1.53	0.2316	**
Error	24	0.00305714	0.00012738			
Total	27	0.00364286				

Fuente. Elaboración propia - Noviembre 2015

R cuadrado 0.16078 16.08%

R ajustado 0.15256 15.26%

Donde R es un valor extraído de una tabla de factores significativos que se elige de acuerdo con el nivel de significación deseado, con los grados de libertad para el error y con la disposición relativa de las medias en el arreglo.

Se ha usado una prueba estadística de validación la cual es una prueba estadística de Duncan, en cual se puede decir que existes dos tratamientos homogéneos que consta de Z2 y Z4, como se muestra en el siguiente cuadro.

*Cuadro 23: Comparación de Duncan producción per cápita de los residuos solidos*

GRUPO	MEDIAS	REPETICIONES	ZONAS
AA	0.102857	7	Z3
BA	0.097143	7	Z2
BA	0.095714	7	Z4
BB	0.090000	7	Z1

*Fuente. Elaboración propia - Noviembre 2015*

## CONCLUSIONES

En el presente trabajo participaron un total de 335 viviendas, los cuales fueron encuestados y anotados en el formato correspondiente.

La producción per-cápita de los residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Macusani es de 0.68 Kg/día/hab según las zonas y así como también según el estrato socio económico.

La producción peso volumen y densidad de los residuos sólidos domiciliarios según el estrato socioeconómico es de la siguiente manera: A; volumen es de 0.195 m<sup>3</sup>, densidad 192.65 kg/m<sup>3</sup>, B; volumen es de 0.1699m<sup>3</sup>, densidad 201.53 kg/m<sup>3</sup>, C; volumen es de 0.1724 m<sup>3</sup>, densidad 175.45 kg/m<sup>3</sup>, D; volumen es de 0.1576 m<sup>3</sup>, densidad 187.46 kg/m<sup>3</sup>.

La caracterización física de los residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Macusani es como sigue: restos de cocina 32.17%, huesos 1.64%, restos de jardín 2.81%, restos de servicios 4.23%, papel blanco tipo bond 2.56%, papel periódico 1.92%, papel de envoltura 2.71%, cartón 2.56%, botellas plásticas 3.26%, envases plásticos 2.94%, bolsas plásticas 2.96%, plásticos 1.71%, teknoport 2.42%, pañales y toallas 3.16%, jebes 1.41%, botellas y envases descartables 4.75%, vidrio en general 4.01%, latas y tapas 1.43%, metales 1.6%, pilas 1.32%, madera y aserrín 1.13%, cuero 2.20%, telas y textiles 2.04%, material inerte 4.26% y otros 8.82%. siendo el con mayor producción restos de cocinas con un 32.17%.

La composición física de los residuos sólidos está compuesto por materia orgánica en un 41.98%, materia inorgánica reciclable en un 31.10% y materia inorgánica no reciclable en 26.92%.

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda dar hincapié en la capacitación dirigida a la población, para lograr su participación directa en el manejo de los residuos sólidos de la ciudad de Macusani y permitir sensibilizarla para el mejor manejo de la segregación domiciliaria, así como la toma de conciencia en el pago oportuno de las cuotas del servicio de recojo de residuos sólidos.

Los residuos sólidos domiciliarios en su mayoría son orgánicos, por lo que es recomendable luego de implementar los programas de capacitación de sensibilización, instalar una planta de reciclaje en donde se pueda manejar adecuadamente los residuos mediante el compostaje, para la obtención de abonos orgánicos, de esta manera vuelven a ser reaprovechados.

Primordialmente la población debe ser concientizada sobre la generación de los residuos sólidos domiciliarios para obtener mejores resultados en la disposición final y su posterior aprovechamiento, a través de capacitaciones dirigidas a la población, mediante sus comités vecinales, instituciones educativas e instituciones diversas que se desarrollan en el municipio.

Diseñar un relleno sanitario para su disposición final de los residuos sólidos.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

- LEY N° 27314. . (2000). *Ley general de residuos sólidos*.
- AGUILAR, M., & SALAS, H. (1998). *manual para el reciclamiento urbano*. Mexico: CES Impresores.
- CHRISTIAN., S. R. (2003). *Abonos orgánicos y lombricultura*. Lima – Perú: Ripalme.
- DECRETO SUPREMO N° 01377. (1977.). *Reglamento para el aprovechamiento de productos no orgánicos recuperables de las basuras*.
- Decreto Legislativo N° 1065, que modifica la Ley N° 27314. (28/06/2008). *Ley General de Residuos Sólidos*.
- DECRETO LEY N° 613. ( 1991). *Código del medio Ambiente y los Recursos Naturales*.
- DEMOCRATICO, C. C. (1993). *Constitución Política del Perú*. Lima - Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- FEMENIAS, C. M. (1998). *El camino de la basura. Manual de manejo de residuos sólidos en IX y X Regiones de Chile*. Santiago - Chile: Corporación Ambiental del Sur. Valdivia.
- Hernández Sampieri, R. (200). *Metodología de la Investigación*. . México, D.F: 3ª. ed. McGraw-Hill Interamericana.
- I, P. M. (1998). *Manejo y disposición de residuos sólidos urbanos*. Bogotá Colombia.: Asociación Colombiana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental.
- JARAMILLO, J. (1991). *Residuos sólidos municipales: guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios*. Washington, Estados Unidos: Zepeda F. Organización Panamericana de la Salud (OPS).
- JUAN., G. B. (2003). *Abonos orgánicos tecnologías para el manejo ecológico del suelo*. Lima Perú. : Publicaciones .
- López, M. (2001.). *Evaluación de impacto ambiental*. San José, Costa Rica: Fundación Alemana Para el Desarrollo Internacional (DSE).
- LUND, H. F. (1996). *Manual de reciclaje*. España. : McGraw Hill.
- NAJAR, L. (2002). *Desarrollo de tecnología para el tratamiento de residuos sólidos domésticos*. México: Cultural.
- ORTEGA, R. y. (1994). *Manual de gestión del Medio Ambiente*. Madrid - España: MAPFRE.
- PARAGUASSÚ FERNANDO, R. C. (2002.). *Indicadores para el gerenciamiento del servicio de limpieza pública* . Lima Perú: OPS/OMS/CEPIS.
- SÁNCHEZ CALVO, M. ( 2000). *Residuos: manual para políticos, técnicos, enseñantes y estudiosos de la ingeniería del medio ambiente*. Madrid, España: Mundi-Prensa.
- Tchobanoglous, G. .. (1994). *gestión integral de residuos solidos*. España: McGraw-Hill / Interamericana de España, S.A.

## **ANEXOS**

Anexo 01: Panel Fotográfico

Anexo 02: composición física de residuos solidos

Anexo 03: Diseño Completo al azar de producción de residuos solidos

Anexo 04: Regresión lineal múltiple (producción per-capita, ingreso económico y educación)

Anexo 05: Encuesta realizada.

## Anexo 01

### PANEL FOTOGRAFICO

Foto N° 02: vista panorámica de la ciudad de Macusani



Foto N° 03: Ubicación de contenedores en diferentes zonas de la ciudad



Foto N° 04: Camión Compactadora de la Municipalidad Provincial de Carabaya



Foto N° 05: Recolección de residuos solidos en principales vías de la ciudad



Foto N° 06: Botadero de residuos solidos domiciliarios de la ciudad



Foto N° 07: Trabajos de campo en botadero de residuos solidos



Foto N° 08: Estado actual con presencia de contaminación en botadero de residuos solidos



Foto N° 09: Estado actual de botadero de residuos solidos



### **BASURA ORGÁNICA**

Cáscaras de frutas y verduras

Residuos de comida

Restos del jardín

Papeles del baño

Heces

Servilletas

Huesos

Madera

Arbustos



### **BASURA INORGÁNICA**

Papel (revistas, periódico) y cartón

Pañales y toallas sanitarias

Bolsas de plástico

Tela, trapos

Algodón

Caucho

Baterías

Botellas

Plástico

Cuero

Vidrio

Metal

Lata



## Anexo 03

### DISEÑO COMPLETO AL AZAR DE PRODUCCION DE RESIDUOS SOLIDOS

The SAS System

Obs TRAT REP PRODUCCION

1	Z1	1	14.0
2	Z1	2	13.6
3	Z1	3	11.2
4	Z1	4	11.2
5	Z1	5	12.1
6	Z1	6	11.4
7	Z1	7	14.0
8	Z2	1	31.4
9	Z2	2	29.7
10	Z2	3	23.6
11	Z2	4	23.6
12	Z2	5	24.1
13	Z2	6	26.4
14	Z2	7	31.6
15	Z3	1	52.6
16	Z3	2	46.3
17	Z3	3	44.1
18	Z3	4	41.5
19	Z3	5	43.1
20	Z3	6	43.5
21	Z3	7	51.8

22	Z4	1	26.3
23	Z4	2	24.9
24	Z4	3	21.0
25	Z4	4	20.1
26	Z4	5	20.5
27	Z4	6	21.1
28	Z4	7	26.6

The SAS System

The ANOVA Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
-------	--------	--------

TRAT	4	Z1 Z2 Z3 Z4
------	---	-------------

Number of observations 28

The SAS System

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: PRODUCCION

Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	4148.378214	1382.792738	130.01	<.0001
Error	24	255.268571	10.636190		
Corrected Total	27	4403.646786			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	PRODUCCION Mean
0.942032	11.99486	3.261317	27.18929

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	4148.378214	1382.792738	130.01	<.0001

The SAS System

The ANOVA Procedure

t Tests (LSD) for PRODUCCION

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	24
Error Mean Square	10.63619
Critical Value of t	2.06390
Least Significant Difference	3.5979

Means with the same letter are not significantly different.

t	Grouping	Mean	N	TRAT
A	46.129	7	Z3	
B	27.200	7	Z2	
C	22.929	7	Z4	
D	12.500	7	Z1	

The SAS System

The ANOVA Procedure

Duncan's Multiple Range Test for PRODUCCION

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05		
Error Degrees of Freedom	24		
Error Mean Square	10.63619		
Number of Means	2	3	4
Critical Range	3.598	3.779	3.895

Means with the same letter are not significantly different.

DuncanGrouping Mean N TRAT

A 46.129 7 Z3

B 27.200 7 Z2

C 22.929 7 Z4

D 12.500 7 Z1

The SAS System

The ANOVA Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for PRODUCCION

NOTE: This test controls the type I experimentwise error rate but generally has a higher type II

Error rate than REGWQ.

Alpha 0.05

Error Degrees of Freedom 24

Error Mean Square 10.63619

Critical Value of Studentized Range 3.90126

Minimum Significant Difference 4.8089

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping Mean N TRAT

A 46.129 7 Z3

B 27.200 7 Z2

B 22.929 7 Z4

C 12.500 7 Z1

## DISEÑO COMPLETO AL AZAR PRODUCCION PER CAPITA DE RESIDUOS SOLIDOS

The SAS System

```
Obs  TRAT  REP  PER CAPITA
```

The SAS System

```
Obs  TRAT  REP  PER-CAPITA
```

```
1  Z1  1  0.10
```

```
2  Z1  2  0.10
```

```
3  Z1  3  0.08
```

```
4  Z1  4  0.08
```

```
5  Z1  5  0.09
```

```
6  Z1  6  0.08
```

```
7  Z1  7  0.10
```

```
8  Z2  1  0.12
```

```
9  Z2  2  0.11
```

```
10 Z2  3  0.09
```

```
11 Z2  4  0.09
```

```
12 Z2  5  0.09
```

```
13 Z2  6  0.10
```

```
14 Z2  7  0.12
```

```
15 Z3  1  0.11
```

```
16 Z3  2  0.10
```

```
17 Z3  3  0.09
```

```
18 Z3  4  0.09
```

```
19 Z3  5  0.09
```

```
20 Z3  6  0.09
```

21	Z3	7	0.11
22	Z4	1	0.11
23	Z4	2	0.10
24	Z4	3	0.09
25	Z4	4	0.08
26	Z4	5	0.09
27	Z4	6	0.09
28	Z4	7	0.11

The SAS System

The ANOVA Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
-------	--------	--------

TRAT	4	Z1 Z2 Z3 Z4
------	---	-------------

Number of observations 28

The SAS System

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: PER-CAPITA

Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	0.00058571	0.00019524	1.53	0.2316
Error	24	0.00305714	0.00012738		
Corrected Total	27	0.00364286			
R-Square	Coeff Var	Root MSE	PER-CAPITA Mean		
0.160784	11.70433	0.011286	0.096429		

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	0.00058571	0.00019524	1.53	0.2316

The SAS System

The ANOVA Procedure

t Tests (LSD) for PER-CAPITA

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05

Error Degrees of Freedom 24

Error Mean Square 0.000127

Critical Value of t 2.06390

Least Significant Difference 0.0125

Means with the same letter are not significantly different.

tGrouping	Mean	N	TRAT
A	0.102857	7	Z2
A			
B A	0.097143	7	Z3
B A			
B A	0.095714	7	Z4
B			
B	0.090000	7	Z1

The SAS System

The ANOVA Procedure



Critical Value of Studentized Range 3.90126

Minimum Significant Difference 0.0166

Means with the same letter are not significantly different.

TukeyGrouping	Mean	N	TRAT
A	0.102857	7	Z2
A			
A	0.097143	7	Z3
A			
A	0.095714	7	Z4
A			
A	0.090000	7	Z1

## Anexo 04

### Regresión lineal múltiple (producción per-capita, ingreso económico y educación)

Estadísticos descriptivos				
		Estadístico	Bootstrap <sup>a</sup>	
			Sesgo	Error típ.
PPC	Media	0,679350	,000000	,000000
	Desviación típica	0,3562353	,0000000	,0000000
	N	4	0	0
INGRESO	Media	4350,0000	,0000	,0000
	Desviación típica	7103,28562	,00000	,00000
	N	4	0	0
EDUCACION	Media	82,5000	,0000	,0000
	Desviación típica	28,01785	,00000	,00000
	N	4	0	0
a. Unless otherwise noted, bootstrap results are based on 1000 stratified bootstrap samples				

<b>Estadísticos descriptivos</b>			
		Bootstrap <sup>a</sup>	
		Intervalo de confianza al 95%	
		Inferior	Superior
PPC	Media	,679350	,679350
	Desviación típica	,3562353	,3562353
	N	4	4
INGRESO	Media	4350,0000	4350,0000
	Desviación típica	7103,28562	7103,28562
	N	4	4
EDUCACION	Media	82,5000	82,5000
	Desviación típica	28,01785	28,01785
	N	4	4
a. Unless otherwise noted, bootstrap results are based on 1000 stratified bootstrap samples			

<b>Correlaciones</b>			
Correlación de Pearson	PPC	PPC	1,000
		INGRESO	-,792
		EDUCACION	,644
	INGRESO	PPC	-,792
		INGRESO	1,000
		EDUCACION	-,963
	EDUCACION	PPC	,644
		INGRESO	-,963
		EDUCACION	1,000
Sig. (unilateral)	PPC	PPC	.
		INGRESO	,104
		EDUCACION	,178
	INGRESO	PPC	,104
		INGRESO	.
		EDUCACION	,018
	EDUCACION	PPC	,178
		INGRESO	,018
		EDUCACION	.
N	PPC	PPC	4
		INGRESO	4
		EDUCACION	4
	INGRESO	PPC	4

			INGRESO	4
			EDUCACION	4
		EDUCACION	PPC	4
			INGRESO	4
			EDUCACION	4
Bootstrap para Correlación de Pearson <sup>a</sup>	Sesgo	PPC	PPC	,000
			INGRESO	,000
			EDUCACION	,000
		INGRESO	PPC	,000
			INGRESO	,000
			EDUCACION	,000
		EDUCACION	PPC	,000
			INGRESO	,000
			EDUCACION	,000
	Error típ.	PPC	PPC	,000
			INGRESO	,000
			EDUCACION	,000
		INGRESO	PPC	,000
			INGRESO	,000
			EDUCACION	,000
EDUCACION		PPC	,000	
		INGRESO	,000	
		EDUCACION	,000	

	Intervalo de confianza al 95%	Inferior	PPC	PPC	1,000
				INGRESO	-,792
				EDUCACION	,644
			INGRESO	PPC	-,792
				INGRESO	1,000
				EDUCACION	-,963
			EDUCACION	PPC	,644
				INGRESO	-,963
				EDUCACION	1,000
		Superior	PPC	PPC	1,000
				INGRESO	-,792
				EDUCACION	,644
			INGRESO	PPC	-,792
				INGRESO	1,000
				EDUCACION	-,963
			EDUCACION	PPC	,644
				INGRESO	-,963
				EDUCACION	1,000

a. Unless otherwise noted, bootstrap results are based on 1000 stratified bootstrap samples

Variables introducidas/eliminadas <sup>b</sup>				
Modelo		Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
dimension	1	EDUCACION, INGRESO <sup>a</sup>	.	Introducir
a. Todas las variables solicitadas introducidas.				
b. Variable dependiente: PPC				

Bootstrap para Resumen del modelo						
Modelo		Durbin-Watson	Bootstrap <sup>a</sup>			
			Sesgo	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%	
		Inferior			Superior	
dimension0	1	1,499	,000	,000	1,499	1,499
a. Unless otherwise noted, bootstrap results are based on 1000 stratified bootstrap samples						
ANOVA <sup>b</sup>						
Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	,313	2	,157	2,321	,421 <sup>a</sup>
	Residual	,067	1	,067		
	Total	,381	3			
a. Variables predictoras: (Constante), EDUCACION, INGRESO						
b. Variable dependiente: PPC						

Coeficientes <sup>a</sup>						
Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	2,925	1,979		1,478	,379
	INGRESO	,000	,000	-2,378	-1,518	,371
	EDUCACION	-,021	,020	-1,647	-1,051	,484

a. Variable dependiente: PPC

Coeficientes <sup>a</sup>						
Modelo		Intervalo de confianza de 95.0% para B		Correlaciones		
		Límite inferior	Límite superior	Orden cero	Parcial	Semiparcial
1	(Constante)	-22,221	28,072			
	INGRESO	-,001	,001	-,792	-,835	-,639
	EDUCACION	-,274	,232	,644	-,724	-,442

a. Variable dependiente: PPC

Coeficientes <sup>a</sup>			
Modelo		Estadísticos de colinealidad	
		Tolerancia	FIV
1	(Constante)		
	INGRESO	,072	13,851
	EDUCACION	,072	13,851

a. Variable dependiente: PPC

Resumen del modelo <sup>b</sup>					
Modelo		R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
dimension 1	1	,907 <sup>a</sup>	,823	,468	,2597486
a. Variables predictoras: (Constante), EDUCACION, INGRESO					
b. Variable dependiente: PPC					

Resumen del modelo <sup>b</sup>							
Modelo		Estadísticos de cambio					Durbin-Watson
		Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	Sig. Cambio en F	
dimension1	1	,823	2,321	2	1	,421	1,499
b. Variable dependiente: PPC							

Bootstrap para Coeficientes					
Modelo		B	Bootstrap <sup>a</sup>		
			Sesgo	Error típ.	Sig. (bilateral)
1	(Constante)	2,925	,000	,000	,001
	INGRESO	,000	,000	,000	,001
	EDUCACION	-,021	,000	,000	,001
a. Unless otherwise noted, bootstrap results are based on 1000 stratified bootstrap samples					

<b>Bootstrap para Coeficientes</b>			
Modelo		Bootstrap <sup>a</sup>	
		Intervalo de confianza al 95%	
		Inferior	Superior
1	(Constante)	2,925	2,925
	INGRESO	,000	,000
	EDUCACION	-,021	-,021
a. Unless otherwise noted, bootstrap results are based on 1000 stratified bootstrap samples			

Correlaciones de los coeficientes <sup>b</sup>						
1	Correlaciones		EDUCACION	EDUCACION	1,000	
				N		
			INGRESO	,963		
	INGRESO	EDUCACION	N	,963		
			INGRESO	1,000		
	Covarianzas		EDUCACION	EDUCACION	,000	
				N		
			INGRESO	1,508E-6		
	INGRESO	EDUCACION	N	1,508E-6		
			INGRESO	6,174E-9		
	Bootstrap para Correlaciones <sup>a</sup>		Sesgo	EDUCACION	EDUCACION	,000
					N	
INGRESO				,000		
INGRESO			EDUCACION	N	,000	
				INGRESO	,000	
Error típ.			EDUCACION	EDUCACION	,000	
				N		
		INGRESO	,000			
INGRESO	EDUCACION	N	,000			
		INGRESO	,000			
Intervalo de confianza al 95%		Inferior	EDUCACION	1,000		
			N			
		INGRESO	,963			
		INGRESO	,963			
		N				

					INGRESO	1,000
			Superior	EDUCACION	EDUCACION	1,000
					INGRESO	,963
				INGRESO	EDUCACION	,963
					INGRESO	1,000

a. Unless otherwise noted, bootstrap results are based on 1000 stratified bootstrap samples

b. Variable dependiente: PPC

<b>Diagnósticos de colinealidad<sup>a</sup></b>								
Modelo		Dimensión		Autovalores	Índice de condición	Proporciones de la varianza		
						(Constante)	INGRESO	EDUCACION
dimension 1	1	dimension 2	1	2,285	1,000	,00	,00	,00
			2	,713	1,790	,00	,05	,00
			3	,002	31,165	1,00	,95	1,00

a. Variable dependiente: PPC

<b>Estadísticos sobre los residuos<sup>b</sup></b>				
		Estadístico	Bootstrap <sup>a</sup>	
			Sesgo	Error típ.
Valor pronosticado	Mínimo	,257200		
	Máximo	,963703		
	Media	,679350	,000000	,000000
	Desviación típica	,3231312	,0000000	,0000000
	N	4	0	0
Residual	Mínimo	-,1577026		
	Máximo	,2002855		
	Media	,0000000	,0000000	,0000000
	Desviación típica	,1499659	,0000000	,0000000
	N	4	0	0
Valor pronosticado típ.	Mínimo	-1,306		
	Máximo	,880		
	Media	,000	,000	,000
	Desviación típica	1,000	,000	,000
	N	4	0	0
Residuo típ.	Mínimo	-,607		
	Máximo	,771		
	Media	,000	,000	,000
	Desviación típica	,577	,000	,000
	N	4	0	0
a. Unless otherwise noted, bootstrap results are based on 1000 stratified bootstrap samples				
b. Variable dependiente: PPC				

<b>Estadísticos sobre los residuos<sup>b</sup></b>			
		<b>Bootstrap<sup>a</sup></b>	
		<b>Intervalo de confianza al 95%</b>	
		<b>Inferior</b>	<b>Superior</b>
Valor pronosticado	Mínimo		
	Máximo		
	Media	,679350	,679350
	Desviación típica	,3231312	,3231312
	N	4	4
Residual	Mínimo		
	Máximo		
	Media	,0000000	,0000000
	Desviación típica	,1499659	,1499659
	N	4	4
Valor pronosticado tip.	Mínimo		
	Máximo		
	Media	,000	,000
	Desviación típica	1,000	1,000
	N	4	4
Residuo típ.	Mínimo		
	Máximo		
	Media	,000	,000
	Desviación típica	,577	,577
	N	4	4
a. Unless otherwise noted, bootstrap results are based on 1000 stratified bootstrap samples			
b. Variable dependiente: PPC			

## Anexo 05

### Encuesta realizada.

1. ¿Cómo usted definiría la basura?
  - 1) Es un desperdicio.
  - 2) Desechos producidos en la actividad diaria.
  - 3) Desperdicios de comida.
  - 4) Todo lo que no sirve.
  
2. ¿Por qué cree que las basuras deben ser recolectadas y ser llevadas al basurero?
  - 1) Porque atraen moscas y ratones.
  - 2) Porque transmiten enfermedades.
  - 3) Al acumularlas hay malos olores.
  - 4) Todas las anteriores.
  
3. ¿Qué tipo de depósito utiliza para almacenar su basura?
  - 1) Bolsas plásticas.
  - 2) Recipiente de plástico.
  - 3) Tarro metálico.
  - 4) Caja de cartón.
  
4. ¿Qué tipo de basura se acumula en mayor cantidad?
  - 1) Plásticos y papeles.
  - 2) Plásticos, papeles y Vidrios.
  - 3) papeles , Vidrios y Envases de metal.(latas)
  - 4) Plásticos y Restos vegetales y comida.
  
5. ¿Cuántas veces bota la basura en una semana típica?
  - 1) Una vez.
  - 2) Dos veces.
  - 3) Tres veces.
  - 4) Cuatro veces.
  
6. ¿En qué deja la basura para que recoja el camión?
  - 1) En el suelo.
  - 2) En un costal.
  - 3) En recipiente de altura.
  - 4) En bolsas de plástico.
  
7. Recibe UD. el servicio de limpieza pública?
  - 1) Siempre.
  - 2) Casi siempre.
  - 3) No siempre.
  - 4) No recibe.

8. ¿Cuántas veces por semana pasa por su casa el camión recolector?
  - 1) Una vez
  - 2) Dos veces
  - 3) 3 veces
  - 4) No pasa
  
9. ¿Cuándo saca la basura para que la retire el camión?
  - 1) El día anterior.
  - 2) El mismo día temprano en la mañana.
  - 3) Inmediatamente antes que pase el camión.
  - 4) No utiliza el servicio.
  
10. Al dejar la basura en espera del camión recolector indique cual de estos problemas tiene.
  - 1) Chanchos que desparraman la basura.
  - 2) Perros que desparraman la basura.
  - 3) Aumento de moscas en el sector.
  - 4) Todas las anteriores.
  
11. ¿Sabe UD. cual es el destino final de su basura?
  - 1) Botadero municipal.
  - 2) Rio.
  - 3) Quemar en algún lugar o lo entierran.
  - 4) No sabe.
  
12. ¿Quién realiza la limpieza de las calles?
  - 1) Municipalidad.
  - 2) UD.
  - 3) Otros.
  - 4) No Sabe
  
13. ¿Qué opina del actual sistema de gestión municipal con respecto a la limpieza pública?
  - 1) Buena, no quedan restos de basura en el lugar donde la deja.
  - 2) Regular, a veces quedan restos de basura.
  - 3) Mala, porque siempre hay basura desparramada.
  - 4) No opina.
  
14. ¿Qué opina de la frecuencia?
  - 1) Buena, no se junta la basura.
  - 2) Regular, a veces el camión no pasa o pasa muy tarde y se junta la basura.
  - 3) Mala, el camión debe pasar más seguido porque se junta demasiada basura y si se deja afuera hay problemas por que se desparrama.
  - 4) No opina.
  
15. ¿Cuál de las siguientes acciones estaría dispuesto(a) a realizar en su vida cotidiana, además de llevarlas al basurero para el manejo de la basura que genera?

- 1) Quemarlas.
  - 2) Enterrarlas para hacer abono.
  - 3) Separar la basura en la casa para que después sea reciclada.
  - 4) Lo mismo que se hace siempre.
16. ¿Qué objetos que se podría considerar "basura", usted reutiliza?
- 1) Botellas de plástico.
  - 2) Plástico.
  - 3) Papel
  - 4) No reutiliza
17. ¿Cuál es la cantidad promedio en peso que desecha los residuos sólidos al día?
- 1) Menos de 500gramos.
  - 2) Entre 500-800gramos.
  - 3) Entre 800-1200 gramos.
  - 4) De 1200 gramos a más.
18. ¿Quién debería solucionar el problema de las basuras?
- 1) La municipalidad.
  - 2) El consultorio.
  - 3) Entre toda la comunidad.
  - 4) Otros.
19. ¿Cuántas personas viven en su domicilio?
- 1) 1-3 personas
  - 2) 3-5 personas
  - 3) 5-8 personas
  - 4) 8 a mas personas
20. ¿Cuánto es su ingreso económico mensual?
- 1) Menos de 500 nuevos soles.
  - 2) Entre 500-800 nuevos soles.
  - 3) Entre 800-1500 nuevos soles.
  - 4) De 1500 a más nuevos soles.