

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO PUNO**

**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA**



**PRODUCCIÓN PER CÁPITA DE RESIDUOS SÓLIDOS  
DOMÉSTICOS SEGÚN FACTORES SOCIOECONÓMICOS DE  
LOS HABITANTES DEL CENTRO POBLADO MINA  
RINCONADA ANANEA, SAN ANTONIO DE PUTINA, PUNO**

**TESIS**

**PRESENTADO POR:**

**Br. MARCO SOTO VILCA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**LICENCIADO EN BIOLOGÍA**

**PUNO - PERÚ**

**2016**

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO PUNO

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA

PRODUCCIÓN PER CÁPITA DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS  
SEGÚN FACTORES SOCIOECONÓMICOS DE LOS HABITANTES DEL  
CENTRO POBLADO MINA RINCONADA ANANEA, SAN ANTONIO DE  
PUTINA, PUNO

TESIS

PRESENTADO POR:

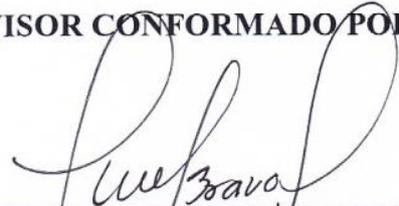
Br. MARCO SOTO VILCA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

LICENCIADO EN BIOLOGÍA

APROBADO POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:

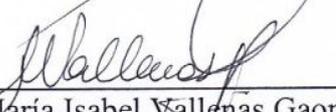
PRESIDENTE:

  
Dr. Nicanor Miguel Bravo Choque

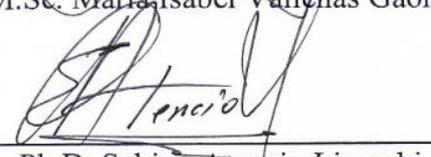
PRIMER MIEMBRO:

  
M.Sc. Vicky Cristina Gonzales Alcos

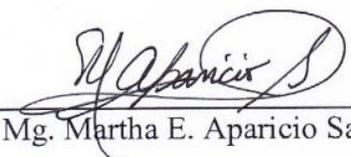
SEGUNDO MIEMBRO:

  
M.Sc. Maria Isabel Vallenias Gaona

DIRECTOR DE TESIS:

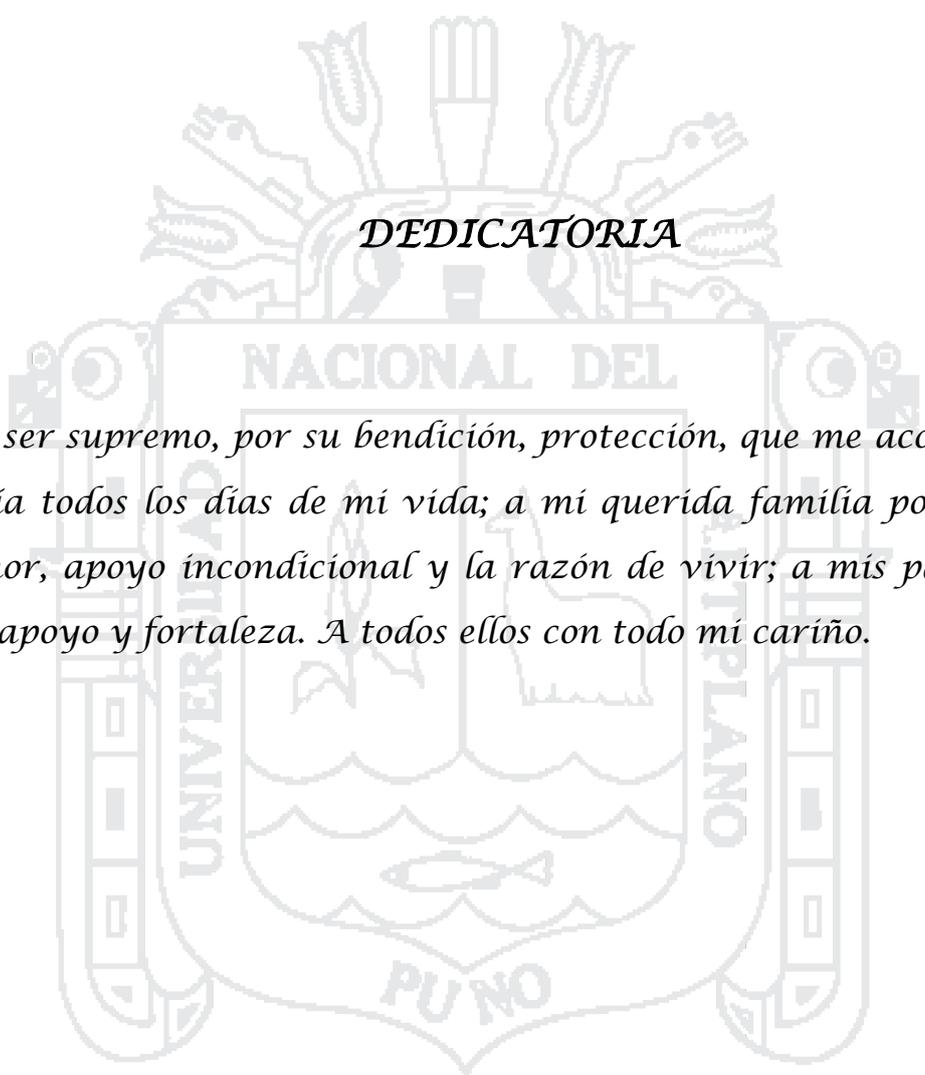
  
Ph.D. Sabino Atencio Limachi

ASESOR DE TESIS:

  
Mg. Martha E. Aparicio Saavedra

ÁREA: ECOLOGÍA

TEMA: RESIDUOS SÓLIDOS



## *DEDICATORIA*

*Al ser supremo, por su bendición, protección, que me acompaña y guía todos los días de mi vida; a mi querida familia por todo su amor, apoyo incondicional y la razón de vivir; a mis padres por su apoyo y fortaleza. A todos ellos con todo mi cariño.*

## **AGRADECIMIENTOS**

*A la Universidad Nacional del Altiplano - Puno y a la Facultad de Ciencias Biológicas, por haberme formado profesional Biólogo y por todo el apoyo que me brindó esta casa superior de estudios.*

*A mi director de tesis Ph.D. Sabino Atencio Limachi y la Mg. Martha Elizabeth Aparicio Saavedra, por su asesoramiento y apoyo en la realización de la presente investigación.*

*Al alcalde y al Subgerente de Desarrollo Económico y Medio Ambiente de la Municipalidad Distrital de Ananea, por su apoyo en el trabajo de campo y por brindarme información, y por su notable ayuda en la realización de esta investigación.*

*Estoy seguro que este trabajo de investigación no hubiera concluido satisfactoriamente sin el apoyo y presencia de cada uno de ellos.*

*Muchas Gracias a todos,*

*Marco Soto*

ÍNDICE

RESUMEN

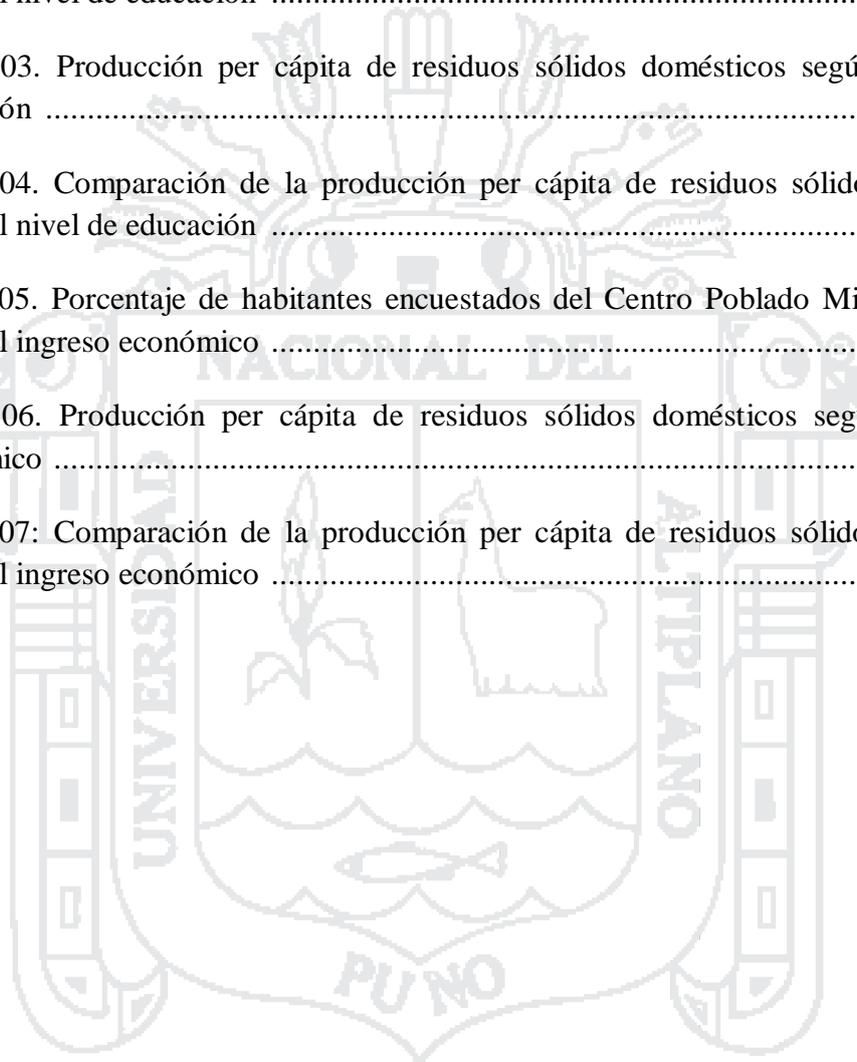
I. INTRODUCCIÓN .....	1
• OBJETIVO GENERAL .....	2
• OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA .....	3
2.1. ANTECEDENTES .....	3
2.2. MARCO TEÓRICO .....	5
2.3. MARCO CONCEPTUAL .....	19
III. MATERIALES Y MÉTODOS .....	21
3.1. ÁREA DE ESTUDIO .....	21
3.2. TIPO DE ESTUDIO .....	21
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA .....	21
3.4. MATERIALES .....	24
3.5. METODOLOGÍA .....	25
3.5.1. Diseño de muestreo .....	25
3.5.2. Recolección de datos de campo .....	25
3.5.3. Método estadístico .....	28
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	29
V. CONCLUSIONES .....	42
VI. RECOMENDACIONES .....	43
VII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA .....	44
ANEXOS .....	47

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 01. Actividades generadoras de residuos sólidos en la Región de América Latina y el Caribe .....	9
Cuadro 02. Composición de residuos sólidos domésticos .....	10
Cuadro 03. Población y vivienda 1993.....	21
Cuadro 04. Población y vivienda 2007.....	22
Cuadro 05. Proyección de la población al 2014 .....	23
Cuadro 06. Proyección de las viviendas al 2014 .....	23
Cuadro 07. Producción total de residuos sólidos domésticos del Centro Poblado Mina Rinconada .....	30
Cuadro 08. Composición de los residuos sólidos domésticos del Centro Poblado Mina Rinconada .....	31
Cuadro 09. Porcentaje de habitantes del Centro Poblado Mina Rinconada según el nivel de educación .....	33
Cuadro 10. Análisis de varianza de la producción per cápita según el nivel de educación .....	35
Cuadro 11. Prueba de significancia de Tukey para la producción per cápita según el nivel de educación .....	35
Cuadro 12. Porcentaje de habitantes encuestados del Centro Poblado Mina Rinconada según el ingreso económico .....	37
Cuadro 13. Análisis de varianza de la producción per cápita según el ingreso económico .....	39
Cuadro 14. Prueba de significancia de Tukey para la producción per cápita según el ingreso económico .....	39

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01. Composición de los residuos sólidos domésticos del Centro Poblado Mina Rinconada .....	32
Figura 02. Porcentaje de habitantes encuestados del Centro Poblado Mina Rinconada según el nivel de educación .....	34
Figura 03. Producción per cápita de residuos sólidos domésticos según el nivel de educación .....	34
Figura 04. Comparación de la producción per cápita de residuos sólidos domésticos según el nivel de educación .....	36
Figura 05. Porcentaje de habitantes encuestados del Centro Poblado Mina Rinconada según el ingreso económico .....	38
Figura 06. Producción per cápita de residuos sólidos domésticos según el ingreso económico .....	39
Figura 07: Comparación de la producción per cápita de residuos sólidos domésticos según el ingreso económico .....	40



## RESUMEN

En muchos países del mundo, especialmente en los países en vías de desarrollo, la generación de residuos sólidos es un problema para la salud pública y el ambiente. Una de las desventajas al tratar de resolver este problema es la escasa información sobre la influencia de los factores socioeconómicos en la generación de residuos sólidos, que es muy particular en espacio y tiempo. Razón por la cual se ha realizado esta investigación, con el objetivo de determinar la cantidad y composición de los residuos sólidos domésticos; y evaluar la relación entre el nivel socioeconómico (nivel de educación e ingreso económico) y la producción per cápita (PPC) de residuos sólidos domésticos (RSD) del Centro Poblado Mina Rinconada. El tamaño de la muestra para el estudio fue de 70 viviendas seleccionadas aleatoriamente. La producción per cápita de residuos sólidos, se estimó promediando la PPC de cada vivienda; y la generación total de residuos sólidos se calculó multiplicando la PPC por el número de habitantes al 2014. La composición de los residuos sólidos, se determinó mediante la clasificación y cálculo del porcentaje de cada uno de los componentes. La relación entre el nivel socioeconómico y la PPC de residuos sólidos, se evaluó comparando las medias de la PPC de residuos sólidos mediante un ANDEVA Y Tukey. Los resultados muestran que la producción per cápita de residuos sólidos domésticos del Centro Poblado Mina Rinconada es de 0.81 kg/hab./día y tiene una producción total de 21.37 ton/día. El 74.44% de los residuos sólidos están compuestos de materia orgánica (52.08%), residuos sanitarios (11.76%) y residuos inertes (10.60%). Los factores socioeconómicos influyen relativamente en la producción per cápita de residuos sólidos domésticos, ya que un habitante con educación superior completa genera más residuos sólidos que uno con primaria incompleta ( $p=0.0427$ ) y no existe diferencias significativas entre las demás categorías. Además un habitante con ingreso económico de S/ 750 a 1500 o más, genera más residuos sólidos que uno con ingreso económico menor a S/ 750 ( $p<0.0001$ ) y no existe diferencia significativa en la producción per cápita de los habitantes con ingresos económicos entre S/ 750 a 1500 y mayores a S/ 1500. Los factores socioeconómicos (educación e ingreso económico) influyen relativamente en la producción per cápita de residuos sólidos domésticos del Centro Poblado Mina Rinconada.

**PALABRAS CLAVE:** Producción per-cápita, residuos sólidos, socioeconómico, Rinconada.

**ABSTRACT**

In many countries worldwide, especially in the countries developing, the solid leavings generation is a problem in order to the public health and the environment. One of the disadvantages to the trying to solve this problem is the scarce information on the influence of the socioeconomic factors in the solid-leavings generation that is very particular, in space and time. Reason for her it has happened to me that they have accomplished this investigation, for the sake of determining quantity and the solid leavings's composition domestic; and evaluating the relation among the socioeconomic level (education level and economic-entrance) and the production per capita (PPC) of solid leavings domestic's the Centro Poblado Mina Rinconada. The size of the sign in order to the study went from 70 selected housings at random. The production per capita of solid leavings, he took care of himself averaging her daily PPC; and the total solid-leavings generation calculated multiplicand itself her PPC for inhabitants's number. The solid leavings's composition, the classification, calculation of the weight and percentage out of every one of the components were determined intervening. The relation among the socioeconomic level and her solid-leavings PPC, it was evaluated comparing her stockings solid-leavings PPC. They point out aftermaths, the production per capita of solid leavings domiciliary it belongs to 0.81 kg/hab./day of the Centro Poblado Mina Rinconada and it has 21.37 ton/day's total output. The 74.44% of solid leavings are composed of organic matter (52.08%), sanitary leavings (11.76%) and inert leavings (10.60%). The socioeconomic factors domestics, since an inhabitant with education superior complete generates plus leavings solid than one with primary school incomplete have influence relatively in the production per capita of solid leavings ( $p=0.0427$ ) and do not exist you tell apart significant enter them besides categories. Besides an inhabitant with economic entrance of S/ 750 to 1500 or more, generate plus solid leavings than one with economic entrance younger to S/ 750 ( $p<0.0001$ ) and significant difference in the production does not exist per capita of the inhabitants with economic earnings enter S/ 750 to 1500 and more to S/ 1500. The socioeconomic factors (education and enter economic) the Centro Poblado Mina Rinconada's domestics have influence relatively in the production per capita of solid leavings.

**KEY WORDS:** Production per capita, solid leavings, socioeconomic, Rinconada.

## I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial y principalmente en los países en vías de desarrollo, los residuos sólidos se han convertido en un problema para el medio ambiente y la salud pública. Es evidente que el inadecuado manejo y disposición de los residuos sólidos urbanos implica un costo mayor (Saldaña *et al.*, 2013), los residuos sólidos son descargados en el ambiente sin ningún tipo de tratamiento, también se reduce la vida útil de los rellenos sanitarios. Se conoce que el incremento de residuos sólidos se debe a un conjunto de factores socioeconómicos que influyen directa o indirectamente en la generación y composición de residuos sólidos. En la actualidad las diversas municipalidades e instituciones de nuestro país y de la región no tienen un conocimiento pleno acerca de los factores que inciden en la generación y composición de residuos sólidos, mucho menos sobre la influencia de los factores socioeconómicos, debido al escaso conocimiento e investigación de estos factores, que es muy particular en cada lugar, tiempo y realidades.

Los efectos relacionados con el manejo inadecuado de los residuos sólidos no son exclusivos de las grandes ciudades, pues es importante mencionar que en las localidades pequeñas también se observan estos efectos, como es el caso del Centro Poblado Mina Rinconada, que se fue formando en la mitad del siglo pasado, atraídos por las expectativas de explotar el oro existente en la zona generando el flujo de emigrantes, crecimiento desordenado, cambio de hábitos de consumo, uso generalizado de envases y empaques de materiales desechables y condiciones críticas de servicios básicos y consiguientemente limitadas condiciones de vida para la población asentada en la localidad, adicionando a ello, los residuos sólidos que es depositada también a la intemperie y la inexistencia de un área de disposición final apropiado que pudiera minimizar los impactos ambientales generados por los residuos sólidos.

Es por ello que el objetivo del presente estudio sobre la producción per cápita de residuos sólidos domésticos según factores socioeconómicos de los habitantes del Centro Poblado Mina Rinconada, es generar información sobre la cantidad y composición de residuos sólidos y su relación con factores socioeconómicos (nivel de educación e ingreso económico), que finalmente constituye una herramienta de gestión de residuos sólidos que va a permitir la toma de decisiones en base al conocimiento de

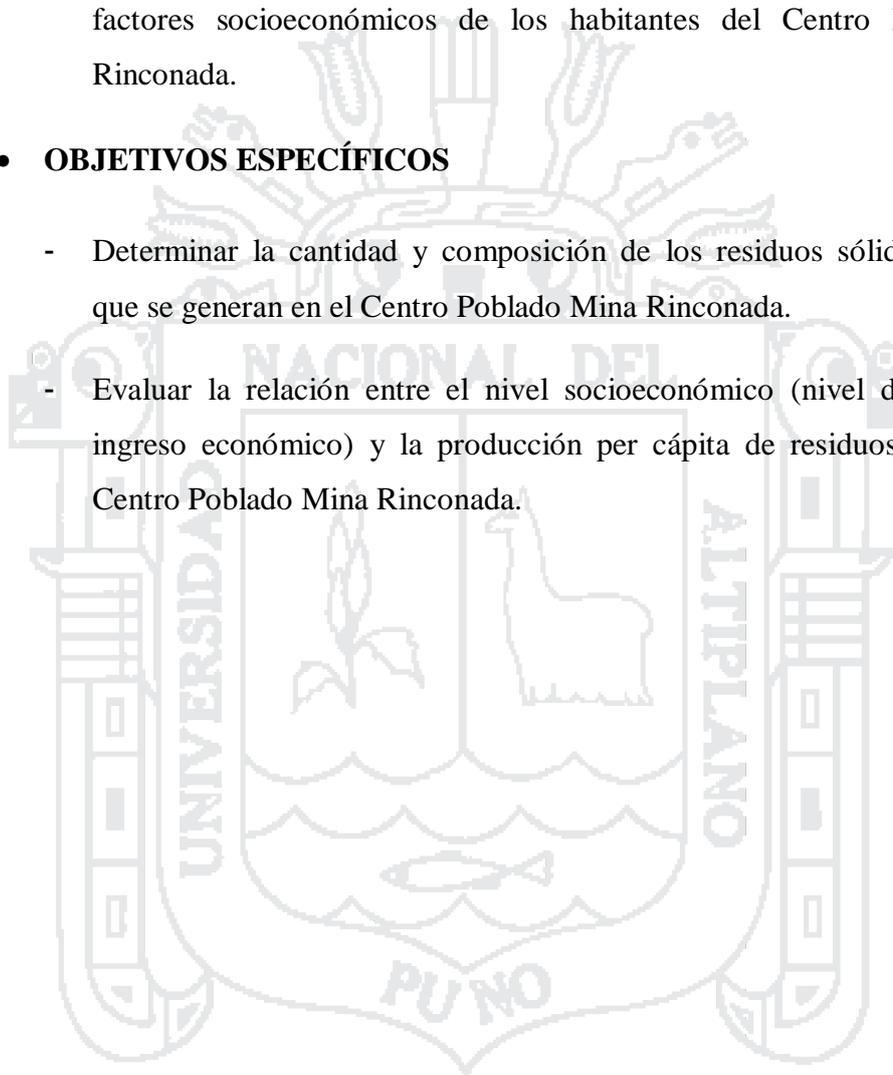
los factores socioeconómicos relacionados con la generación, composición y producción per cápita de residuos sólidos domésticos.

- **OBJETIVO GENERAL**

- Determinar la producción per cápita de residuos sólidos domésticos según factores socioeconómicos de los habitantes del Centro Poblado Mina Rinconada.

- **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar la cantidad y composición de los residuos sólidos domésticos que se generan en el Centro Poblado Mina Rinconada.
- Evaluar la relación entre el nivel socioeconómico (nivel de educación e ingreso económico) y la producción per cápita de residuos sólidos en el Centro Poblado Mina Rinconada.



## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. ANTECEDENTES

La dinámica poblacional del centro poblado Mina Rinconada, se configura a partir de flujos migratorios, en efecto, el 96.9% de residentes proceden del entorno local (31% de la provincia de San Antonio de Putina) y regional (4.6%) y el 2.7% de otras regiones (Cusco, Arequipa y Lima); en relación a los ingresos familiares, reportó que el 47.9% de familias poseen un ingreso económico mensual por debajo de los S/ 350 nuevos soles (US\$ 100), en tanto que el 44.4% percibe entre S/ 350 y 699 nuevos soles y sólo el 7.7% de familias obtienen ingresos superiores a los S/ 700 nuevos soles (CARE ,2002); además, el 88,3% se dedican a la minería artesanal y el resto a actividades comerciales, la población refiere que no cuenta con servicios básicos y condiciones de salubridad (Goyzueta y Trigos, 2009).

En relación a residuos sólidos del centro poblado Mina Rinconada, los estudios son escasos; entre ellos podemos citar a Goyzueta y Trigos (2009), que evaluaron los riesgos de salud pública en el centro poblado minero artesanal La Rinconada, concluyendo que la producción de residuos sólidos es de 0.54 kg/hab./día y sólo el 10% es recolectado por la municipalidad del centro poblado; además, la disposición de basuras se realiza a campo abierto, acumulándose en las inmediaciones de La Rinconada, siendo una fuente de proliferación de vectores, que genera olores nauseabundos, contamina y afecta la calidad del suelo, agua y aire. En cuanto a la generación total de residuos sólidos domésticos, el MINAM (2011) en el estudio sobre el diagnóstico de la situación actual y manejo de los residuos sólidos en los Centros Poblados La Rinconada y Cerro Lunar de Oro, informó que la generación de residuos sólidos es de 21.46 ton/día, 643.81 ton/mes y 7,833.08 ton/año solo en el Centro Poblado la Rinconada, y para el Centro Poblado Cerro Lunar 15.33 ton/día, 459.87 ton/mes y 5,595.06 ton/año, haciendo un total de 36.79 ton/día, 1,103.68 ton/mes y 13,428.14 ton/año, lo que son dispuestos en las vías públicas y botaderos sin ningún tipo de tratamiento.

Asimismo, es importante destacar el estudio realizado en la Municipalidad de Ananea, que además es capital del distrito a la que pertenece el centro poblado Mina Rinconada, donde reportaron que los residuos sólidos producidos en la zona urbana del distrito de Ananea, tienen una producción per cápita de residuos sólidos domiciliarios de 0.56

kg/hab./día y la generación total de 26.66 ton/día; además, los residuos sólidos domiciliarios están compuestos 36.64% de materia orgánica, 14.23% de PEAD, 10.05% de PET, 6.16% de telas y textiles, 5.53% de ceniza, suciedad y tierra, 5.22% de restos de servicios higiénicos, 3.09% de botellas y envases de vidrio y los demás están por debajo del 3% (MDA, 2012).

En cuanto a los factores socioeconómicos que influyen en la producción de residuos sólidos de origen domiciliarios, no existen estudios a nivel local, sin embargo, se destaca que en la ciudad de Lampa el ingreso per cápita tiene una relación positiva con la producción de residuos sólidos, es decir, a mayor nivel de ingresos mayor producción de residuos sólidos domésticos (Calderón, 2014). Sin embargo, en Colombia, Olaya *et al.* (2013), realizaron un estudio sobre las asociaciones entre la composición socioeconómica familiar y la generación urbana de residuos sólidos domiciliarios, donde llegaron a la conclusión de que, la comuna con mayor generación per cápita de residuos sólidos, estaba ubicada en la zona de más altos ingresos de la ciudad y viceversa; de manera similar en municipio de Circasia- Quindío (Colombia), los padres de familia con postgrado generan más RSD que los padres con básica incompleta o menos y los otros jefes de hogar con universidad completa o postgrado generan más RSD que los que tienen básica incompleta o básica completa (Marín, 2012); asimismo, en la provincia de Santiago de Chile, existen altos niveles de correlación entre la producción per cápita de residuos sólidos municipales con el consumo de electricidad e ingreso económico (Orccosupa, 2002).

La producción de residuos sólidos domésticos está fuertemente influenciada por el estrato, el ingreso económico y el nivel de educación formal, debido a que a mayor capacidad adquisitiva mayor capacidad de consumo (Marín, 2012); además, el perfil del mayor generador de residuos sólidos domiciliarios se podría describir como el de una persona que vive en un estrato socioeconómico alto, con nivel de estudios superiores y con edad superior a 46 años (Olaya *et al.*, 2013); por otro lado, las personas que mayor nivel educativo tienen, organizan mejor su forma de vida y tienen mayores ingresos ello les lleva a usar bienes que les hagan más fáciles diversas tareas, como el caso de artefactos electrodomésticos, que facilitan mucho las labores en casa, lo está relacionado con el incremento en la producción de residuos sólidos (Calderón, 2014).

## 2.2. MARCO TEÓRICO

### 2.2.1. DEFINICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

La Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos, publicada el 20 de julio del 2000, define a los residuos sólidos, como aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente. Sin embargo, para Montes (2009) los residuos sólidos son aquellos materiales orgánicos o inorgánicos de naturaleza compacta, que han sido desechados luego de consumir su parte vital. Asimismo, el concepto de residuo sólido es un concepto dinámico que evoluciona paralelamente al desarrollo económico y productivo (Montes, 2009).

### 2.2.2. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

#### 2.2.2.1. Según su origen

La Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos, publicada el 20 de julio del 2000, clasifica a los residuos sólidos según su origen en:

**a) Residuo domiciliario.-** Son aquellos residuos generados en las actividades domésticas realizadas en los domicilios, constituidos por restos de alimentos, periódicos, revistas, botellas, embalajes en general, latas, cartón, pañales descartables, restos de aseo personal y otros similares (Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos).

**b) Residuo comercial.-** Son aquellos generados en los establecimientos comerciales de bienes y servicios, tales como: centros de abastos de alimentos, restaurantes, supermercados, tiendas, bares, bancos, centros de convenciones o espectáculos, oficinas de trabajo en general, entre otras actividades comerciales y laborales análogas. Estos residuos están constituidos mayormente por papel, plásticos, embalajes diversos, restos de aseo personal, latas, entre otros similares (Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos).

**c) Residuo de limpieza de espacios públicos.-** Son aquellos residuos generados por los servicios de barrido y limpieza de pistas, veredas, plazas, parques y otras áreas públicas (Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos).

**d) Residuo de establecimiento de atención de salud.-** Son aquellos residuos generados en los procesos y en las actividades para la atención e investigación médica en establecimientos como: hospitales, clínicas, centros y puestos de salud, laboratorios clínicos, consultorios, entre otros afines. Estos residuos se caracterizan por estar contaminados con agentes infecciosos o que pueden contener altas concentraciones de microorganismos que son de potencial peligro, tales como: agujas hipodérmicas, gasas, algodones, medios de cultivo, órganos patológicos, restos de comida, papeles, embalajes, material de laboratorio, entre otros (Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos).

**e) Residuo industrial.-** Son aquellos residuos generados en las actividades de las diversas ramas industriales, tales como: manufacturera minera, química, energética, pesquera y otras similares (Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos).

Estos residuos se presentan como: lodos, cenizas, escorias metálicas, vidrios, plásticos, papel, cartón, madera, fibras, que generalmente se encuentran mezclados con sustancias alcalinas o ácidas, aceites pesados, entre otros, incluyendo en general los residuos considerados peligrosos (Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos).

**f) Residuo de las actividades de construcción.-** Son aquellos residuos fundamentalmente inertes que son generados en las actividades de construcción y demolición de obras, tales como: edificios, puentes, carreteras, represas, canales y otras afines a éstas (Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos).

**g) Residuo agropecuario.-** Son aquellos residuos generados en el desarrollo de las actividades agrícolas y pecuarias. Estos residuos incluyen los envases de fertilizantes, plaguicidas, agroquímicos diversos, entre otros (Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos).

**h) Residuo de instalaciones o actividades especiales.-** Son aquellos residuos sólidos generados en infraestructuras, normalmente de gran dimensión, complejidad y de riesgo en su operación, con el objeto de prestar ciertos servicios públicos o privados, tales

como: plantas de tratamiento de agua para consumo humano o de aguas residuales, puertos, aeropuertos, terminales terrestres, instalaciones navieras y militares, entre otras; o de aquellas actividades públicas o privadas que movilizan recursos humanos, equipos o infraestructuras, en forma eventual, como conciertos musicales, campañas sanitarias u otras similares (Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos).

#### **2.2.2.2. Según su peligrosidad**

##### *Residuos peligrosos y no peligrosos*

De conformidad con la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos, se consideran peligrosos los que presenten por lo menos una de las siguientes características: autocombustibilidad, explosividad, corrosividad, reactividad, toxicidad, radiactividad o patogenicidad.

#### **2.2.2.3. En función a su gestión**

El Reglamento de la Ley N° 27314 – Ley General de Residuos Sólidos, aprobado por Decreto Supremo N° 057-2004-PCM, según a su gestión, clasifica a los residuos sólidos en:

##### **a) Residuos de gestión municipal**

Son aquellos generados en domicilios, comercios y por actividades que generan residuos similares a estos, cuya gestión ha sido encomendada a las municipalidades. La gestión de estos residuos es de responsabilidad del municipio desde el momento en que el generador los entrega a los operarios de la entidad responsable de la prestación del servicio de residuos sólidos, o cuando los dispone en el lugar establecido por dicha entidad para su recolección (Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos).

##### **b) Residuos de gestión no municipal**

Son aquellos residuos generados en los procesos o actividades no comprendidos en el ámbito de gestión municipal. Su disposición final se realiza en rellenos de seguridad, los que pueden ser de dos tipos, de conformidad con el Artículo 83° del Reglamento de la Ley N° 27314 - Ley General de Residuos Sólidos:

- i. Relleno de seguridad para residuos peligrosos, en donde se podrán manejar también residuos no peligrosos.
- ii. Relleno de seguridad para residuos no peligrosos.

#### **2.2.2.4. Por su naturaleza**

Por su naturaleza se clasifican en residuos orgánicos e inorgánicos. Los residuos orgánicos, son residuos de origen biológico (vegetal o animal), que se descomponen naturalmente, generando gases (dióxido de carbono y metano, entre otros) y lixiviados en los lugares de tratamiento y disposición final (OEFA, 2014); y los residuos inorgánicos son residuos de origen mineral o producidos industrialmente que no se degradan con facilidad (OEFA, 2014).

### **2.2.3. GENERACIÓN Y COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS**

#### **2.2.3.1. Generación de residuos sólidos**

Los residuos sólidos se generan en todas aquellas actividades en las que los materiales son considerados por su propietario o poseedor como desechos sin ningún valor adicional y pueden ser abandonados o recogidos para su tratamiento o disposición final (Jaramillo, 2002). Además, en el Cuadro 01 se puede observar que los residuos sólidos se generan como consecuencia de la actividad residencial y domiciliaria, comercial, almacenes, institucional, servicios públicos, industria, manufactura, barrido de vías y áreas públicas.

#### **2.2.3.2. Producción per cápita de residuos sólidos**

La producción de los residuos domésticos o producción per-cápita (PPC) es una variable que depende básicamente del tamaño de la población y de sus características socioeconómicas; y las unidades de expresión de éstos parámetros son: kilogramo por habitante por día (González, 2008); además, la producción per cápita de residuos sólidos no solo varía de un país a otro, sino también de una población a otra e, incluso, de un estrato socioeconómico a otro dentro de una misma ciudad. Lo anterior confirma que el grado de desarrollo del país, el ingreso per cápita y el tamaño de las ciudades son factores determinantes para que se incremente su producción (Jaramillo, 2002).

**Cuadro 01.** Actividades generadoras de residuos sólidos en la Región de América Latina y el Caribe

Actividades generadoras	Componentes	% del total de RSM
<b>Residencial y domiciliario</b>	Desperdicios de cocina, papeles y cartón, plásticos, vidrio, metales, textiles, residuos de jardín, tierra, etc.	50 a 75
<b>Comercial</b> Almacenes, oficinas, mercados, restaurantes y otros	Papel, cartón, plástico, madera, residuos de comida, vidrio, metales, residuos especiales y peligrosos	10 a 20
<b>Institucional</b> Oficinas públicas, escuelas, colegios, universidades, servicios públicos y otros	Semejantes al comercial	5 a 15
<b>Industria (pequeña industria y artesanía)</b> Manufactura, confecciones de ropa, zapatos, sastrerías, carpinterías, etc.	Residuos de procesos industriales, materiales de chatarra, etc. Incluye residuos de comida, cenizas, demolición y construcción, especiales y peligrosos	5 a 30
<b>Barrido de vías y áreas públicas</b>	Residuos que arrojan los peatones, tierra, hojas, excrementos, etc.	10 a 20

Fuente: Organización Panamericana de la Salud-Banco Interamericano de Desarrollo. Diagnóstico de la situación del manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe. Washington D. C., 1997.

### 2.2.3.3. Composición de residuos sólidos domésticos

Los residuos sólidos están compuestos de residuos orgánicos, tales como sobras de comida, hojas y restos de jardín, papel, cartón, madera y, en general, materiales biodegradables; e inorgánicos, a saber, vidrio, plástico, metales, objetos de caucho, material inerte y otros. En términos generales, los resultados de estudios latinoamericanos sobre composición de los RSM coinciden en destacar un alto porcentaje de materia orgánica putrescible (entre 50 y 80%), contenidos moderados de papel y cartón (entre 8 y 18%), plástico y caucho (entre 3 y 14%) y vidrio y cerámica (entre 3 y 8%) (Jaramillo, 2002). En el Cuadro 02 se puede 18 categorías o grupos de residuos sólidos domiciliarios en los que se puede clasificar cada uno los componentes de los residuos sólidos (MINAM, 2012).

**Cuadro 02.** Composición de residuos sólidos domésticos

Tipo de residuo sólido	Detalle
1. Materia Orgánica	Considera restos de alimentos, cáscaras de frutas y vegetales, excrementos de animales menores, huesos y similares.
2. Madera, Follaje	Considera ramas, tallos, raíces, hojas y cualquier otra parte de las plantas producto del clima y las podas.
3. Papel	Considera papel blanco tipo bond, papel periódico otros.
4. Cartón	Considera cartón marrón, cartón blanco, cartón mixto.
5. Vidrio	Considera vidrio blanco, vidrio marrón, vidrio verde.
6. Plástico PET	Considera botellas de bebidas, gaseosas.
7. Plástico Duro	Considera frascos, bateas, otros recipientes.
8. Bolsas	Se consideran a aquellas bolsas chequeras o de despacho.
9. Tecnopor y similares	Si es representativo considerarlo en este rubro, de lo contrario incorporarlo en otros.
10. Aluminio	Se considera envases de gaseosa en lata, marcos de ventana, etc.
11. Metal	Se considera latas de atún, leche, conservas, fierro.
12. Telas, textiles	Restos de telas, textiles.
13. Caucho, cuero, jebe	Se consideran restos de cartuchos, cuero o jebes.
14. Pilas	Son residuos de pilas.
15. Restos de medicinas, focos, etc	Considera restos de medicina, focos, fluorescentes, envases de pintura, plaguicidas y similares.
16. Residuos Sanitarios	Considera papel higiénico, pañales y toallas higiénicas.
17. Residuos Inertes	Considera, tierra, piedras y similares.
18. Otros	Se consideran aquellos restos que no se encuentran dentro de la clasificación.

Fuente: MINAM. 2012. Instructivo para el cumplimiento de la meta: Implementar un programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios en un 7% de las viviendas urbanas del distrito.

## 2.2.4. CONSECUENCIAS DEL MANEJO INADECUADO DE RESIDUOS SÓLIDOS

### 2.2.4.1. Contaminación ambiental

a) **Contaminación del agua:** El agua superficial se contamina cuando tiramos basura a los ríos y arroyos; y el agua subterránea se contamina, por ejemplo, cuando el líquido de la basura descompuesta se filtra en el suelo de los botaderos a cielo abierto (Larios, 2011).

b) **Contaminación del suelo:** Uno de los efectos es lo desagradable que resultan a la vista los lugares donde hay acumulación de basura sin ningún control (el deterioro estético de los lugares). Aparte está el envenenamiento del suelo por las descargas de sustancias tóxicas en los botaderos (Larios, 2011).

c) **Contaminación del aire:** El uso irresponsable de calderas en las fábricas o la quema a cielo abierto de los residuos en los botaderos afectan la calidad del aire. Los residuos generan dos tipos de gases:

- **Gases de efecto invernadero:** El metano y el bióxido de carbono, cuyas propiedades retienen el calor generado por la radiación solar y elevan la temperatura de la atmósfera (Larios, 2011).
- **Degradadores de la capa de ozono:** Existen productos que por los agentes químicos utilizados en su elaboración generan ciertos gases conocidos como clorofluorocarbonos o CFC, estos gases se utilizan como propulsores de aerosoles para el cabello, en algunas pinturas y desodorantes. Cuando los envases de dichos productos llegan a la basura se convierten en fuentes de emisión de estos gases (Larios, 2011).

### 2.2.4.2. Riesgos para la salud pública

La importancia de los residuos sólidos como causa directa de enfermedades no está bien determinada; sin embargo, se les atribuye una incidencia en la transmisión de algunas de ellas, al lado de otros factores, principalmente por vías indirectas. Se puede diferenciar dos tipos de riesgos (Jaramillo, 2002):

- **Riesgos directos.** Son los ocasionados por el contacto directo con la basura, por la costumbre de la población de mezclar los residuos con materiales peligrosos tales como: vidrios rotos, metales, jeringas, hojas de afeitar, excrementos de origen humano o animal, e incluso con residuos infecciosos de establecimientos hospitalarios y sustancias de la industria, los cuales pueden causar lesiones a los operarios de recolección de basura (Jaramillo, 2002).
- **Riesgos indirectos.** El riesgo indirecto más importante se refiere a la proliferación de animales, portadores de microorganismos que transmiten enfermedades a toda la población, conocidos como vectores. Estos vectores son, entre otros, moscas, mosquitos, ratas y cucarachas, que, además de alimento, encuentran en los residuos sólidos un ambiente favorable para su reproducción, lo que se convierte en un caldo de cultivo para la transmisión de enfermedades, desde simples diarreas hasta cuadros severos de tifoidea u otras dolencias de mayor gravedad (Jaramillo, 2002).

## 2.2.5. GESTIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

### 2.2.5.1. Gestión integral de residuos sólidos

La Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos define a la gestión de residuos sólidos como, toda actividad técnica administrativa de planificación, coordinación, concertación, diseño, aplicación y evaluación de políticas, estrategias, planes y programas de acción de manejo apropiado de los residuos sólidos de ámbito nacional, regional y local. Sin embargo para Galdames (2000) es el conjunto de operaciones realizadas desde su generación hasta su destino final desde el punto de vista Ambiental y Sanitario; además, la gestión integral de residuos sólidos, es una selección y aplicación de técnicas, tecnologías y programas de gestión idóneas para lograr metas y objetivos específicos de manejo de residuos, donde se gestiona su reducción, reutilización, reciclado, transformación y vertido (Tchobanoglous, 1994). Los elementos de gestión involucra los factores sociales, políticos y técnicos, que da lugar a la gestión integral de residuos sólidos (Cortinas, 2004).

### 2.2.5.2. Manejo de residuos sólidos

La gestión y manejo de los residuos sólidos no ha cambiado de la misma manera. Ello ha generado, en muchos casos, la ruptura del equilibrio entre el ecosistema y las

actividades humanas (OEFA, 2014). La Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos define al manejo de residuos sólidos como toda actividad técnica operativa de residuos sólidos que involucre manipuleo, acondicionamiento, transporte, transferencia, disposición final o cualquier otro procedimiento técnico operativo utilizado desde la generación hasta la disposición final. Además, exige que los residuos sólidos sean manejados a través de un sistema que incluya, según corresponda, las siguientes operaciones o procesos:

- Minimización de residuos
- Segregación en la fuente
- Reaprovechamiento
- Almacenamiento
- Recolección
- Comercialización
- Transporte
- Tratamiento
- Transferencia
- Disposición final

El sistema convencional utilizado para un correcto manejo de los residuos sólidos generados por una población comprende una serie de componentes concatenados entre sí, desde su origen hasta su disposición final, tales como (OPS, 2003):

**a) Generación.** Las actividades diarias generan una diversidad de residuos sólidos. En el caso de los residuos domésticos, esta diversidad comprende material desechado, envases o embalajes y restos orgánicos de alimentos. Es importante tomar en cuenta que en América Latina y el Caribe, los residuos sólidos domésticos contienen en promedio 50% de residuos orgánicos y alcanzan hasta 80% en localidades menores, urbano-marginales o rurales (OPS, 2003).

**b) Almacenamiento o acondicionamiento.** Comprende la etapa de acopio temporal, bajo condiciones seguras, de los residuos sólidos en el lugar de generación hasta que son retirados por el servicio de recolección (OPS, 2003).

**c) Recolección y transporte.** Incluye las actividades propias de la recolección de los residuos sólidos en su sitio de origen de acuerdo con la frecuencia y los horarios preestablecidos, y su traslado hasta el sitio donde deben ser descargados una vez agotada su capacidad. Este sitio puede ser, bien una instalación de procesamiento, tratamiento o transferencia de materiales, bien el relleno sanitario donde se realizará la disposición final (OPS, 2003).

**d) Transferencia.** Constituye una fase intermedia entre la recolección y la disposición final de los residuos sólidos. Se puede definir como la operación de trasbordo de los residuos recolectados con vehículos de pequeña capacidad a vehículos de mayor capacidad (hasta 60 m<sup>3</sup>), los cuales transportarán dichos residuos hasta el punto de disposición final. De este modo, se aumentará la eficiencia del sistema de recolección. Las instalaciones donde se realiza esta operación puede estar dotadas o no de sistemas de compactación y la actividad puede llevarse a cabo directamente o contar con almacenamiento intermedio (OPS, 2003).

**e) Aprovechamiento.** Tiene como objetivo la recuperación de materiales, preferiblemente en el sitio de origen, a fin de disminuir el volumen de residuos por manejar y lograr su aprovechamiento económico. Aquí se incluye la separación de materiales que pueden ser utilizados directamente sin cambiar su forma o función básica (reúso) o para ser incorporados a procesos industriales como materia prima y ser transformados en nuevos productos de composición semejante (reciclaje) (OPS, 2003).

**f) Tratamiento.** El procesamiento de los residuos mediante métodos físicos, químicos o biológicos se realiza con el fin de reducir su volumen o características de peligrosidad, entre otros objetivos (OPS, 2003).

**g) Disposición final.** Constituye la última etapa operacional del manejo de residuos sólidos y debe realizarse con condiciones seguras, confiables y de largo plazo. El método aplicable prácticamente para todo tipo de residuos es el relleno sanitario, definido como una técnica de disposición final de los residuos sólidos en el suelo en instalaciones especialmente diseñadas y operadas como una obra de saneamiento básico, que cuenta con elementos de control lo suficientemente seguros como para minimizar efectos adversos para el ambiente y para la salud pública (OPS, 2003).

## 2.2.6. APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS

### 2.2.6.1. Reciclaje de residuos sólidos

Es importante que cada municipalidad considere sus condiciones y establezca las metas de su sistema de reciclaje, por lo que se recomienda hacer un estudio de los costos y beneficios del sistema propuesto y empezar en pequeña escala, con proyectos pilotos para comprobar el costo del sistema y el valor de los materiales recuperados, antes de hacer mayores inversiones o aprobar ordenanzas municipales sobre el reciclaje (Brown *et al.*, 2003); si se contempla la separación y venta de materiales reciclables como vidrio, plástico, material ferroso, etc., es importante considerar la necesidad de un centro de acopio para almacenar los materiales y obtener más rentabilidad de la venta (Brown *et al.*, 2003). Además, el reúso y el reciclaje pueden disminuir en forma considerable los requerimientos para el tratamiento y/o disposición final de residuos sólidos (Sandoval, 2006); por otro lado, si se decide apoyar un proyecto de reciclaje o compostaje en el municipio es preferible implementar la separación de los residuos sólidos en la fuente de generación (Brown *et al.*, 2003). La separación de los residuos debe hacerse, por lo menos, en dos categorías diferentes: residuos orgánicos húmedos que se pudren (putrescibles) y residuos secos que no se pudren (no putrescibles). Una alternativa puede ser que el servicio municipal adquiera y distribuya las bolsas o contenedores de diferente color para los residuos putrescibles y para los residuos no putrescibles (Brown *et al.*, 2003).

### 2.2.6.2. Compostaje de residuos sólidos orgánicos

El compostaje es un proceso biológico de oxidación de residuos provocado y controlado por los microorganismos del ambiente, utilizando el oxígeno del aire. El compost es un abono orgánico que resulta de la descomposición de la mezcla de residuos orgánicos de origen animal y/o vegetal, bajo condiciones controladas, buena aireación, humedad y que necesita pasar por una fase de calor o termófila (Sandoval, 2006). También, se le llama compostaje a la descomposición aeróbica (en presencia de oxígeno) de los materiales orgánicos biodegradables por microorganismos bajo condiciones controladas a altas temperaturas a través del tiempo para producir un material estable parecido a la tierra llamado compost (Brown *et al.*, 2003). En general, nuestra sociedad tiene una magnífica oportunidad para disponer de abono de calidad de las inmensas cantidades de

residuos sólidos orgánicos que diariamente se genera para una agricultura que exige sea orgánica y sostenible (Quispe, 2015).

## **2.2.7. DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS**

### **2.2.7.1. Disposición final en botaderos**

La forma más común de disposición final de residuos sólidos es el botadero. Aunque es la modalidad más barata, también es la que ocasiona más problemas ambientales, ya que normalmente se realiza en cañadas o barrancos de donde los residuos son fácilmente esparcidos por acción de la lluvia o del viento. Los botaderos atraen animales y son centros de proliferación de ratas, moscas, cucarachas y otros insectos. Además, la lluvia que cae sobre los residuos produce lixiviados (líquidos percolados), los cuales pueden contaminar las fuentes de agua superficiales (ríos o lagunas) o subterráneas (agua de pozos) (Brown *et al.*, 2003). Otra definición de botadero es el lugar donde se disponen los residuos sólidos sin ningún tipo de control; los residuos no se compactan ni cubren diariamente y eso produce olores desagradables, gases y líquidos contaminantes. Muchas veces en los botaderos existen recicladores y criadores de cerdos que ponen en riesgo la salud y contaminan el ambiente (CONAM, 2004).

Se deben tomar acciones en los botaderos porque estos contaminan el ambiente y ponen en riesgo la salud. Un botadero puede contaminar las aguas superficiales y subterráneas, el suelo y el aire; además, genera olores y es foco de proliferación de insectos y roedores que transmiten enfermedades (CONAM, 2004). Además, los botaderos no están permitidos por la ley (según la VI Disposición Complementaria de la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos).

### **2.2.7.2. Disposición final en rellenos sanitarios**

En relación con el botadero, la opción más deseable es el relleno sanitario, el cual se define como un método de ingeniería para disponer residuos sólidos en el suelo de tal forma que proteja el ambiente. Los rellenos sanitarios pueden ser manuales o mecánicos (Brown *et al.*, 2003); el relleno sanitario es una alternativa comprobada para la disposición final de los residuos sólidos. Los residuos sólidos se confinan en el menor volumen posible, se controla el tipo y la cantidad de residuos, hay ventilación para los

gases, se evitan los olores no deseados y hay drenaje y tratamiento de los líquidos que se generan por la humedad de los residuos y por las lluvias (CONAM, 2004).

El relleno sanitario es el método de disposición final que permite disponer de manera sanitaria los residuos sólidos municipales. Emplea una técnica y procedimientos de ingeniería tal que no representa peligro alguno ni riesgos para la salud pública. Además minimiza la contaminación y otros impactos negativos en el ambiente. Los elementos principales que forman parte de estas instalaciones son (Sandoval, 2006):

- Trinchera y/o terraplenes: Lugar donde se entierran los residuos sólidos.
- Sistema de tratamiento de lixiviados: Compuestos por drenes colectores que decepcionan los líquidos lixiviados de los residuos. También se considera la impermeabilización del terreno, así como pozos de monitoreo para detectar la probable contaminación.
- Sistema de evacuación de aguas pluviales: Drenes alrededor de las trincheras para evitar el ingreso de aguas de lluvia.
- Drenaje de gases: Permiten evacuar los gases producto de la degradación de la materia orgánica a través de la colocación de conductos verticales construidos en el interior de las trincheras llamados chimeneas (Sandoval, 2006).

Los residuos que se deberán disponer en el relleno son de varios tipos, los mismos que se detallan a continuación (Sandoval, 2006):

- Residencial: Residencias unifamiliares y multifamiliares, edificios de apartamento, etc.
- Comercial: Tiendas, restaurantes, edificios de oficinas, hoteles, moteles, instituciones, etc.
- Limpieza pública: Barrido de calles, avenidas, parques, limpieza de monumentos, etc.
- Mercados: Actividades al interior y en áreas aledañas a mercados.

No se deben recibir otros tipos de residuos que ocasionen problemas en el relleno, los mismos que pueden tener características de explosividad, reactividad, radiactividad, corrosividad o inflamabilidad (Sandoval, 2006).

## **2.2.8. FACTORES SOCIOECONÓMICOS Y PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS**

Detrás de la palabra factores se incluye no sólo la palabra social, sino también otras, construyendo términos compuestos como factores orgánicos, psicológicos, biológicos, políticos, culturales, económicos, etc., que se presentan de una u otra manera en la realidad social. Los factores sociales, en este sentido, tienen un contenido tan abigarrado que expresa todos los ámbitos y dimensiones de la sociedad, incluyendo tanto portadores individuales como colectivos dados en individuos en forma de líderes, masa y pueblo, y en grupos sociales como familias, clases sociales, naciones, estados. Llegan a estar compuestos de aspectos específicos de la sociedad como la política, la religión, el trabajo, la comunicación, la educación, el medioambiente, la economía, el derecho (Guzmán y Caballero, 2012).

### **2.2.8.1. Educación formal**

Se puede afirmar que el grado de educación formal del (la) jefe (a) de hogar no incide significativamente sobre la producción per cápita de residuos sólidos domésticos. Sin embargo, cabe destacar que la mayor formación académica (universitaria y post grado) está asociado a mayor ingreso económico de los habitantes, por lo que se presenta una influencia indirecta sobre la producción per cápita de RSD (ICCOM, 2000).

### **2.2.8.2. Ingreso económico**

Esta es una variable que influye directamente sobre la cantidad de residuos producidos por habitante, pues cuantos más ingresos económicos tiene un habitante, mayor es su capacidad de consumo de bienes y servicios, por tanto, desecha más. Además, se ha visto que cuanto mayor es la capacidad adquisitiva de la población es frecuente la tendencia a usar productos con gran contenido de envases desechables (Orccosupa, 2002).

### 2.3. MARCO CONCEPTUAL

**Botadero.-** Acumulación inapropiada de residuos sólidos en vías y espacios públicos, así como en áreas urbanas o rurales, lo que genera riesgos sanitarios o ambientales (Ley N° 27314, Ley general de Residuos Sólidos).

**Disposición final.-** Procesos u operaciones para tratar o disponer en un lugar los residuos sólidos como última etapa de su manejo en forma permanente, sanitaria y ambientalmente segura (Ley N° 27314, Ley general de Residuos Sólidos).

**Generador.-** Persona natural y jurídica que en razón de sus actividades genera residuos sólidos, sea como productor, importador, distribuidor, comerciante o usuario (Ley N° 27314, Ley general de Residuos Sólidos).

**Gestión de residuos sólidos.-** Toda actividad técnica administrativa de planeamiento, coordinación, concertación, diseño, aplicación y evaluación relacionada con el manejo apropiado de residuos sólidos (Ley N° 27314, Ley general de Residuos Sólidos).

**Manejo de residuos sólidos.-** Toda actividad técnica operativa de residuos sólidos que involucre manipuleo, acondicionamiento, transporte, transferencia, tratamiento, disposición final o cualquier otro procedimiento técnico operativo utilizado desde la generación hasta la disposición final (Ley N° 27314, Ley general de Residuos Sólidos).

**Minimización.-** Acción de reducir al mínimo posible el volumen y peligrosidad de los residuos sólidos, a través de cualquier estrategia preventiva, procedimiento, método o técnica utilizada en la actividad generadora (Ley N° 27314, Ley general de Residuos Sólidos).

**Reaprovechar.-** Volver a obtener un beneficio del bien, artículo, elemento o parte del mismo que constituye residuo sólido (Ley N° 27314, Ley general de Residuos Sólidos).

**Reciclaje.-** Toda actividad que permite reaprovechar el residuo sólido mediante un proceso de transformación para cumplir su fin inicial u otros fines (Ley N° 27314, Ley general de Residuos Sólidos).

**Relleno sanitario.-** Instalación destinada a la disposición sanitaria y ambientalmente segura de los residuos sólidos en la superficie o bajo tierra, basado en los principios y métodos de la ingeniería sanitaria y ambiental (Ley N° 27314, Ley general de Residuos Sólidos).

**Residuo sólido.-** Son residuos sólidos aquellas sustancias, productos o sub-productos en estado sólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente (Ley N° 27314, Ley general de Residuos Sólidos).

**Residuo sólido domiciliario.-** Son los residuos generados en las actividades domésticas realizadas en los domicilios, constituidos por restos de alimento, periódicos, revistas, botellas, embalajes en general, latas, cartón, pañales descartables, restos de aseo personal y otros similares (Ley N° 27314, Ley general de Residuos Sólidos).

**Relleno sanitario.-** Lugar donde se efectúa la disposición final de los residuos sólidos en la superficie o bajo tierra, de acuerdo con técnicas de ingeniería para su adecuado confinamiento (Ley N° 27314, Ley general de Residuos Sólidos).

**Reutilización.-** toda actividad que permita reaprovechar directamente el bien, artículo o elemento que constituye el residuo sólido, con el objeto de que cumpla el mismo fin para el que fue elaborado originalmente (Ley N° 27314, Ley general de Residuos Sólidos).

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. ÁREA DE ESTUDIO

El estudio se realizó en el Centro Poblado Mina Rinconada, distrito de Ananea, provincia de San Antonio de Putina, región Puno. Ubicado a 5 200 msnm. A 14°40'40" Latitud sur y 69°31'56" Longitud Oeste. Las condiciones climáticas son diferenciadas con precipitaciones pluviales, nevadas y granizadas, con temperaturas que oscilan entre 3 y 13°C; de abril a agosto es mucho más frígido y seco, con temperaturas que descienden hasta -15°C; la humedad relativa promedio es de 43.5%; la velocidad del viento alcanza a 3.8 m/seg. La difícil geografía, dificulta la instalación de servicios de agua y desagüe, este último sólo tiene el 3.4% de las viviendas. En los casos en que existen servicios higiénicos, están ubicados en lugares donde no existe demasiada roca mineralizada o están conectados a una galería antigua de socavones por debajo del asentamiento poblacional, lo cual puede constituirse en un peligro para la población.

#### 3.2. TIPO DE ESTUDIO

El estudio es de tipo descriptivo relacional, porque se evaluó la relación entre el factor socioeconómico (nivel de educación e ingreso económico) y la producción per cápita de residuos sólidos domésticos de los pobladores del Centro Poblado Mina Rinconada.

#### 3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

##### 3.3.1. Población del Centro Poblado Mina Rinconada

Para calcular la población del Centro poblado Mina Rinconada al año 2014, se realizó proyecciones en base a los datos de los censos de población y vivienda de 1993 (Cuadro 03) y 2007 (Cuadro 04) realizados por el INEI.

**Cuadro 03.** Población y vivienda 1993

MEDIO	POBLACION		VIVIENDA	
	TOTAL	%	TOTAL	%
Urbano	965	11	241	10
Rural	7,487	89	2178	90
Total	8,452	100	2419	100

Fuente: Censo población y vivienda INEI, 1993.

**Cuadro 04.** Población y vivienda 2007

MEDIO	POBLACION		VIVIENDA	
	TOTAL	%	TOTAL	%
Urbano	16,907	82	9342	79
Rural	3,665	18	2200	21
Total	20,572	100	10542	100

Fuente: Censo población y vivienda INEI, 2007.

En base a los datos de INEI, 1993 y 2007, se determinó que la tasa de crecimiento para población que es de 6.56%. La población se calculó aplicando la siguiente formula:

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

Donde:

Pt = Población en el año "t", que vamos a estimar.

Po = Población en el "año base" (conocida)

r = Tasa de crecimiento anual

n = Número de años entre el "año base" (año cero) y el año "n"

Fuente: MINAM, 2012

La población del Centro Poblado Mina Rinconada, según la proyección de la población al año 2014 es de 32 095 habitantes, distribuidas en zona urbana con 26 377 habitantes y la zona rural con 5 718 habitantes (Cuadro 05).

### 3.3.2. Cálculo de la muestra de viviendas

Para estimar el número de viviendas urbanas del Centro Poblado Mina Rinconada, se dividió el número de habitantes de la zona urbana estimados al año 2014 entre el número de habitantes por familia es decir 5 habitantes/vivienda, obteniéndose 5 275 viviendas al año 2014 (Cuadro 06).

**Cuadro 05.** Proyección de la población al 2014

<b>Año</b>	<b>Población</b>	<b>Población urbana 82%</b>	<b>Población rural 18%</b>
2007	20,572	16907	3665
2008	21,922	18016	3905
2009	23,360	19198	4162
2010	24,892	20457	4434
2011	26,525	21799	4725
2012	28,265	23229	5035
2013	30,119	24753	5366
2014	32,095	26377	5718
2015	34,200	28107	6093
2016	36,444	29951	6492
2017	38,834	31916	6918

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 06:** Proyección de las viviendas al 2014

<b>Año</b>	<b>Población urbana</b>	<b>Densidad poblacional</b>	<b>N° de viviendas</b>
2011	21,799	5	4360
2012	23,229	5	4646
2013	24,753	5	4951
2014	26,377	5	5275
2015	28,107	5	5621
2016	29,951	5	5990
2017	31,916	5	6383

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta el número de viviendas proyectadas al año 2014, se calculó la muestra de viviendas requeridas para el presente estudio, utilizando la siguiente fórmula:

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

Dónde:

$n$  = Muestra de las viviendas

$N$  = Total de viviendas = 5275

$Z$  = Nivel de confianza 95% = 1.96

$\sigma$  = Desviación estándar

$E$  = Error permisible

Considerando la estimación de las variables antes mencionadas:  $E = 10\%$  del GPC nacional (0.61 kg/hab./día),  $\sigma = 0.25$  Kg./habitante/día, se determinó 64 viviendas.

---


$$n = 63.76 = 64 \text{ viviendas}$$

Al resultado obtenido se le adicionó el 10% del total obtenido, como muestra de contingencia. Teniendo como muestra un total de 70 viviendas urbanas del Centro Poblado Mina Rinconada.

### 3.4. MATERIALES

Los materiales que se utilizó en el estudio, se dividen en materiales de campo, equipos y de escritorio:

- a) De campo: Los materiales de campo que se utilizó para la ejecución del proyecto de investigación fueron bolsas de plástico rotuladas, lamina de polietileno, balanza, guantes, guardapolvo, mascarilla, malla de nylon, botiquín, jabón carbólico, y local para el pesado y determinación de la composición de residuos sólidos domésticos.
- b) Equipos: Se utilizó una computadora para el diseño y elaboración de formatos de encuestas, fichas y procesamiento de datos, impresora, cámara fotográfica, movilidad (alquiler de camioneta, motocicleta, triciclo y otros).

- c) De escritorio: Se utilizó papel bond para la impresión de formatos e informe, cuaderno de campo, lapiceros, tablero de apuntes, textos, publicaciones oficiales, informes estadísticos, búsqueda por internet de artículos científicos electrónicas y software estadístico Infostat.

### **3.5. METODOLOGÍA**

#### **3.5.1. Diseño de muestreo**

El Centro Poblado Mina Rinconada por las características homogéneas de la población no permitió realizar la zonificación, es por ello que se consideró sólo un estrato. En el caso de algunas zonas rurales o urbanas que tienen una población con características homogéneas se considera como una población de un solo estrato (MINAM, 2012).

La selección de los lugares donde se tomó las muestras, se realizó utilizando el plano catastral del Centro Poblado Mina Rinconada (Anexo N° 05), en el que se identificaron haciendo la invitación en forma aleatoria a las manzanas y viviendas.

#### **3.5.2. Recolección de datos de campo**

##### **3.5.2.1. Determinación de la cantidad y composición de los residuos sólidos domésticos del Centro Poblado Mina Rinconada**

La determinación de la cantidad y composición de los residuos sólidos domésticos, se realizó tomando en cuenta los procedimientos de la guía metodológica para la elaboración del estudio de caracterización para residuos sólidos municipales del MINAM (2012), que se detallan a continuación.

##### **a) Determinación de la cantidad de residuos sólidos domésticos**

- *Estimación de la producción per cápita de los residuos sólidos*

Para estimar la producción per cápita de los residuos sólidos domiciliarios se procedió a pesar diariamente las muestras de residuos sólidos recolectados de las viviendas preseleccionadas. La recolección de muestras de residuos sólidos se realizó durante 8 días consecutivos, de las cuales los pesos del Día 0 se registraron pero no se utilizaron para el cálculo. La estrategia para recolección las muestras representativas, fue mediante

la entrega de bolsas plásticas rotuladas a cada vivienda, para luego recoger al siguiente día a la misma hora de entrega.

Para calcular la producción per cápita por cada vivienda, se realizó la sumatoria de los pesos de las muestras de residuos sólidos obtenidos durante los 7 días y luego fue dividida por el número de habitantes de cada vivienda multiplicado por 7 días, como se muestra en la siguiente fórmula:

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

Una vez obtenida la generación per cápita de cada vivienda, se procedió a estimar la producción per cápita promedio total del C. P. Mina Rinconada, utilizando la siguiente fórmula:

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

- *Estimación de la producción de los residuos sólidos domésticos*

La producción diaria de residuos sólidos domiciliarios en el Centro Poblado Mina Rinconada, se calculó multiplicando el número de habitantes estimada al 2014 (Cuadro 03) y la producción per cápita promedio de residuos sólidos domésticos, como se muestra en la siguiente fórmula:

$$\text{Producción total de residuos sólidos} = \text{Producción per cápita} \times \text{habitantes}$$

#### **b) Composición de los residuos sólidos domésticos**

Para determinar la composición de los residuos sólidos domésticos del Centro Poblado Mina Rinconada, una vez obtenido las muestras, se realizó la separación manual de los componentes de cada muestra y de cada una de las viviendas preseleccionadas. Para clasificar los componentes de los residuos domésticos se tomó en cuenta 18 componentes recomendados por la guía metodológica para la elaboración del estudio de caracterización para residuos sólidos municipales del MINAM (2012): materia orgánica, madera, follaje, papel, cartón, vidrio, plástico PET, plástico duro, bolsas,

tetra-pak, tecnopor y similares, metal, telas, textiles, caucho, cuero, jebe, pilas; restos de medicinas, focos, etc; residuos sanitarios, residuos inertes y otros (Anexo 03).

Posteriormente, se calculó los pesos de cada uno de los componentes de los RSD. Una vez obtenido los pesos de cada uno de los componentes, se estimó el porcentaje de cada uno de los componentes de las muestras de los RSD, utilizando la siguiente fórmula:

Donde:

Pc = Peso total de los residuos sólidos recolectados en el día.

Pt = Peso de cada componente de los residuos sólidos.

### **3.5.2.2. Evaluación de la relación entre el nivel socioeconómico y la producción per cápita de residuos sólidos domésticos del Centro Poblado Mina Rinconada**

A efecto de evaluar el nivel socioeconómico de los pobladores del Centro Poblado Mina Rinconada, se utilizó una encuesta adaptada en base a la guía metodológica para la elaboración del estudio de caracterización para residuos sólidos municipales del MINAM (2012) (Anexo 04) destinada a levantar información socioeconómica y preguntas sobre el manejo de residuos sólidos domésticos de los jefes de hogar (padre, madre u otro jefe).

Sin embargo, para la presente investigación solo se tomó en cuenta las encuestas referidas al nivel de educación y el ingreso económico mensual del jefe de hogar. Para la evaluación de la relación entre los factores socioeconómicos y la producción per cápita de residuos sólidos domésticos, se consideró sólo dos factores socioeconómicos, (1) el nivel de educación y (2) el ingreso económico mensual de los jefes de hogar (padre, madre u otro jefe).

***a) Relación entre nivel de educación y la producción per cápita de residuos sólidos domésticos***

La evaluación de la relación entre el nivel de educación y la producción per cápita de los residuos sólidos domésticos, se realizó en base a los resultados de la encuesta (Anexo 04) realizada sobre el nivel de educación a los jefes de hogar (padre, madre u otro jefe de hogar).

En base a los resultados de las encuestas, se estimó el porcentaje de los encuestados en cada uno de las 9 categorías de educación (Anexo 04). Se calculó el promedio de la producción per cápita según el nivel de educación (Anexo 01), luego se realizó una comparación de las categorías del nivel de educación, aplicando ANDEVA y Tukey.

***b) Relación entre el ingreso económico y la producción per cápita de residuos sólidos domésticos***

La determinación de la relación entre el ingreso económico y la producción per cápita de los residuos sólidos domésticos de los habitantes del Centro Poblado Mina Rinconada, se realizó en base a los resultados de las encuestas (Anexo 04) realizadas sobre el ingreso económico de los jefes de hogar (padre, madre u otro jefe de hogar).

Finalmente los encuestados fueron clasificados en tres categorías de ingreso económico (Anexo 04), calculando además la producción per cápita promedio de residuos sólidos domésticos para cada una de las categorías (Anexo 02), para luego aplicar ANDEVA y el estadístico de Tukey.

### **3.5.3. Método estadístico**

Para probar la hipótesis de que el incremento en la producción per cápita de residuos sólidos domésticos, está influenciado por factores socioeconómicos (nivel de educación e ingreso económico) en los habitantes del Centro Poblado Mina Rinconada, se aplicó una análisis de varianza (ANDEVA) y Tukey para determinar diferencias de la producción per cápita de las categorías dentro de un mismo factor socioeconómico.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. CANTIDAD Y COMPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS DEL CENTRO POBLADO MINA RINCONADA

#### 4.1.1. Cantidad de residuos sólidos domésticos del Centro Poblado Mina Rinconada

##### a) *Estimación de la producción per cápita de residuos sólidos domésticos*

La producción per cápita de residuos sólidos domésticos determinado para el Centro Poblado Mina Rinconada fue de 0.81 kg/hab./día (Anexo 01 y 02). Sin embargo, Goyzueta y Trigos (2009), menciona que en el año 2008 la producción de residuos sólidos en el Centro Poblado Mina Rinconada fue de 0.54 kg/hab./día. Además, en el distrito de Ananea, la MDA (2012), reportó una producción per cápita de 0.56 kg/hab./día. La producción per cápita obtenida en el presente estudio (2014), supera en 0.27 kg/hab./día al resultado obtenido por Goyzueta y Trigos (2009) y en 0.25 kg/hab./día a la producción per cápita del distrito de Ananea (MDA, 2012).

Este incremento de la producción per cápita de residuos sólidos en el Centro Poblado Mina Rinconada, se debe a que en los últimos años la población ha experimentado un crecimiento excesivo y vertiginoso por el auge del oro, ocasionando cambios en la dinámica de las actividades comerciales y cambios de hábitos de consumo. Además, se debe a que, el 74.44% de los residuos sólidos domésticos del Centro Poblado Mina Rinconada están compuestos de materia orgánica (52.08%), residuos Inertes (10.60%) y residuos sanitarios (11.76%). La producción per cápita es una variable que depende básicamente del tamaño de la población y de sus características socioeconómicas (González, 2008).

En relación a la producción per cápita de residuos sólidos reportados por Goyzueta y Trigos (2009) en el año 2008 y el resultando de la presente investigación (2014), se concluye que, en los últimos 6 años, la producción per cápita de residuos sólidos domésticos en el Centro Poblado Mina Rinconada, se incrementó en 0.27 kg/hab./día.

##### b) *Cantidad de residuos sólidos domésticos*

Teniendo en cuenta que la población urbana estimada del Centro Poblado Mina Rinconada al año 2014 fue 26 377 habitantes y una producción per cápita de residuos

sólidos de 0.81 kg/hab./día, la cantidad total producida de residuos sólidos en el Centro Poblado Mina Rinconada es de 21.37 ton/día, 640.96 ton/mes y 7798.36 ton/año (Cuadro 07).

**Cuadro 07.** Producción total de residuos sólidos domésticos del Centro Poblado Mina Rinconada

<b>Producción total de RSD</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>
Producción per cápita de RSD	kg/habitante/día	0.81
Población estimada al año 2014	habitantes	26,377
Producción total diario	kg/día	21,365.37
Producción total diario	toneladas/día	21.37
Producción total mensual	toneladas/mes	640.96
Producción total anual	toneladas/año	7,798.36

Fuente: Elaboración propia.

El MINAM (2011), reportó una producción de residuos sólidos de 21.46 ton/día para el Centro Poblado Mina Rinconada y 15.33 ton/día para el Centro Poblado Cerro Lunar. Por otro lado, la MDA (2012), reportó una generación de 26.55 ton/día para el distrito de Ananea. La cantidad de RSD obtenido en la presente investigación es similar a los resultados reportados por del MINAM (2011) para el Centro Poblado La Rinconada, sin embargo es superior a la producción del Centro Poblado Cerro Lunar y es menor sólo en 5.18 toneladas en relación al reporte de la MDA (2012).

La similitud con los reportes para el Centro Poblado Mina Rinconada y la diferencia con la producción de residuos sólidos del Centro Poblado Cerro Lunar (MINAM, 2011) y la producción del distrito de Ananea (MDA, 2012), se debe a las diferencias del tamaño de la población y la producción per cápita de residuos sólidos.

Se concluye que, la producción de residuos sólidos domésticos en el Centro Poblado Mina Rinconada es elevado, debido al incremento de la producción per cápita y la población, ya que, en los últimos años el Centro Poblado Mina Rinconada ha experimentado un crecimiento excesivo y vertiginoso por el auge del oro (Goyzueta y Trigos, 2009).

#### 4.1.2. Composición de los residuos sólidos domésticos del Centro Poblado Mina Rinconada

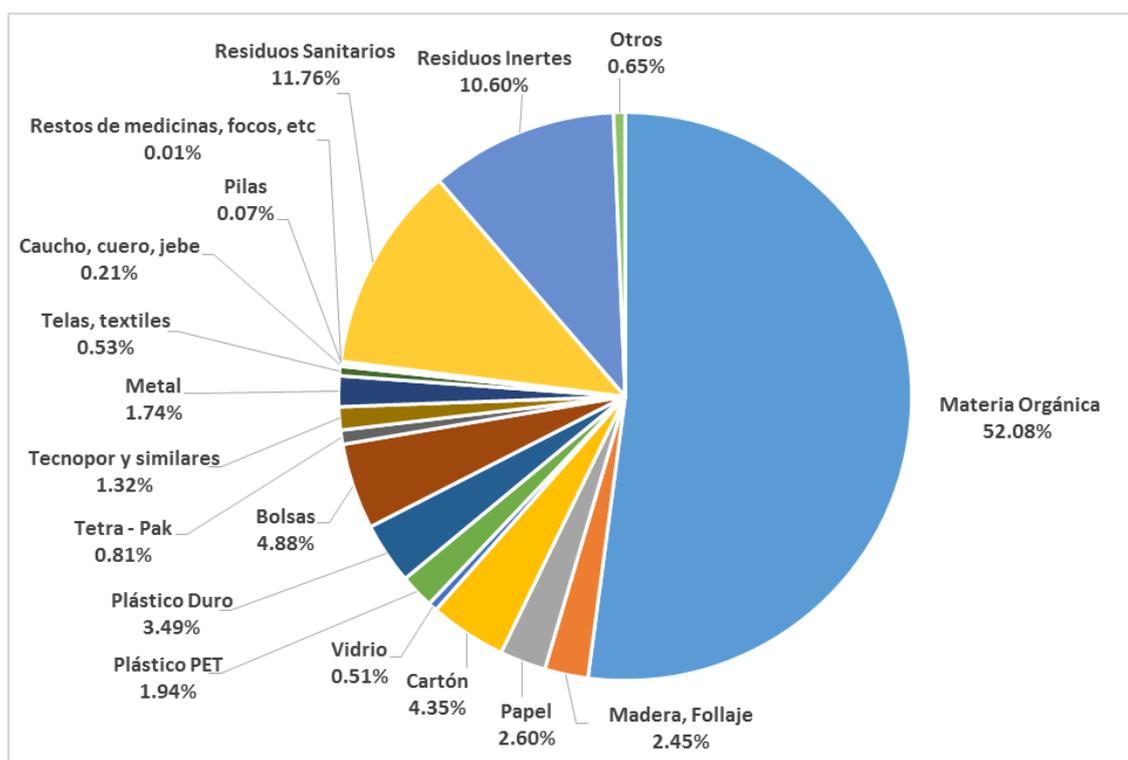
El Cuadro 08 y la Figura 01, muestran que, los residuos sólidos domésticos del Centro Poblado Mina Rinconada se componen principalmente de 52.08% de materia orgánica, 11.76% de residuos sanitarios, 10.60% de residuos inertes, 4.88% de bolsas, 4.35% de cartón, 3.49% de plástico duro y los demás están debajo del 3%. Además los materiales reciclables se encuentran por debajo del 5%.

**Cuadro 08.** Composición de los residuos sólidos domésticos del Centro Poblado Mina Rinconada

Tipo de residuos sólidos	Composición de Residuos Sólidos Domiciliaria								Composición porcentual
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Total	
	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	%
1. Materia Orgánica	16.18	16.82	12.52	9.48	8.42	10.20	6.38	80.00	52.08%
2. Madera, Follaje		1.14	0.12		2.48	0.02		3.76	2.45%
3. Papel	0.36	1.28	0.12	0.64	0.20	0.20	1.20	4.00	2.60%
4. Cartón	0.42	0.28	0.72	0.58	2.44	0.46	1.78	6.68	4.35%
5. Vidrio	0.14	0.06			0.36		0.22	0.78	0.51%
6. Plástico PET	0.24	0.64	0.46	0.06	0.14	0.70	0.74	2.98	1.94%
7. Plástico Duro	1.02	0.34	0.82	0.90	0.64	0.52	1.12	5.36	3.49%
8. Bolsas	1.12	2.12	0.60	0.90	0.66	1.06	1.04	7.50	4.88%
9. Tetra - Pak	0.30	0.24	0.04	0.20	0.24	0.10	0.12	1.24	0.81%
10. Tecnopor y similares	0.50	0.18	0.18	0.42	0.44	0.18	0.12	2.02	1.32%
11. Metal	0.80	0.24	0.14	0.68	0.66	0.06	0.10	2.68	1.74%
12. Telas, textiles	0.10	0.02		0.04		0.18	0.48	0.82	0.53%
13. Caucho, cuero, jebe	0.02	0.16		0.04			0.10	0.32	0.21%
14. Pilas						0.10		0.10	0.07%
15. Restos de medicinas, focos, etc		0.02						0.02	0.01%
16. Residuos Sanitarios	5.74	3.04	0.44	3.34	2.26	2.06	1.18	18.06	11.76%
17. Residuos Inertes	2.35	1.76	1.52	1.38	2.14	4.96	2.18	16.29	10.60%
18. Otros	0.08	0.16	0.06	0.16	0.04	0.32	0.18	1.00	0.65%
<b>Total</b>								153.61	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

En el distrito de Ananea, los residuos sólidos principalmente están compuestos de 36.64% de materia orgánica, 14.23% de PEAD (botellas de yogurt, lejía, aceites automotores), 6.16% de telas y textiles, 5.53% de ceniza, suciedad y tierra, 5.22% de restos de servicios higiénicos (MDA, 2012). Sin embargo, los resultados de la presente investigación, evidencian que en el Centro Poblado Mina Rinconada, el 74.44% de los residuos sólidos están compuestos por materia orgánica (52.08%), residuos sanitarios (11.76%) y residuos inertes (10.60%).



**Figura 01.** Composición de los residuos sólidos domésticos del Centro Poblado Mina Rinconada.

Analizando los resultados podemos concluir que, la población del Centro Poblado Mina Rinconada, lo que más produce es materia orgánica, residuos sanitarios y residuos inertes. Esto se debe a que la mayoría de las viviendas son de tipo campamento construido de calamina y encima del suelo (residuos inertes). Además se debe al cambio de los hábitos de consumo de los pobladores.

#### **4.2. RELACIÓN ENTRE NIVEL SOCIOECONÓMICO Y LA PRODUCCIÓN PER CÁPITA DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS DEL CENTRO POBLADO MINA RINCONADA**

Para la evaluación de la relación entre los factores socioeconómicos y la producción per cápita de residuos sólidos domésticos del Centro Poblado Mina Rinconada, se consideró dos factores socioeconómicos, (1) el nivel de educación y (2) el ingreso económico de los jefes de hogar encuestados (padre, madre u otro jefe).

#### 4.2.1. Relación entre el nivel de educación y la producción per cápita de residuos sólidos domésticos del Centro Poblado Mina Rinconada

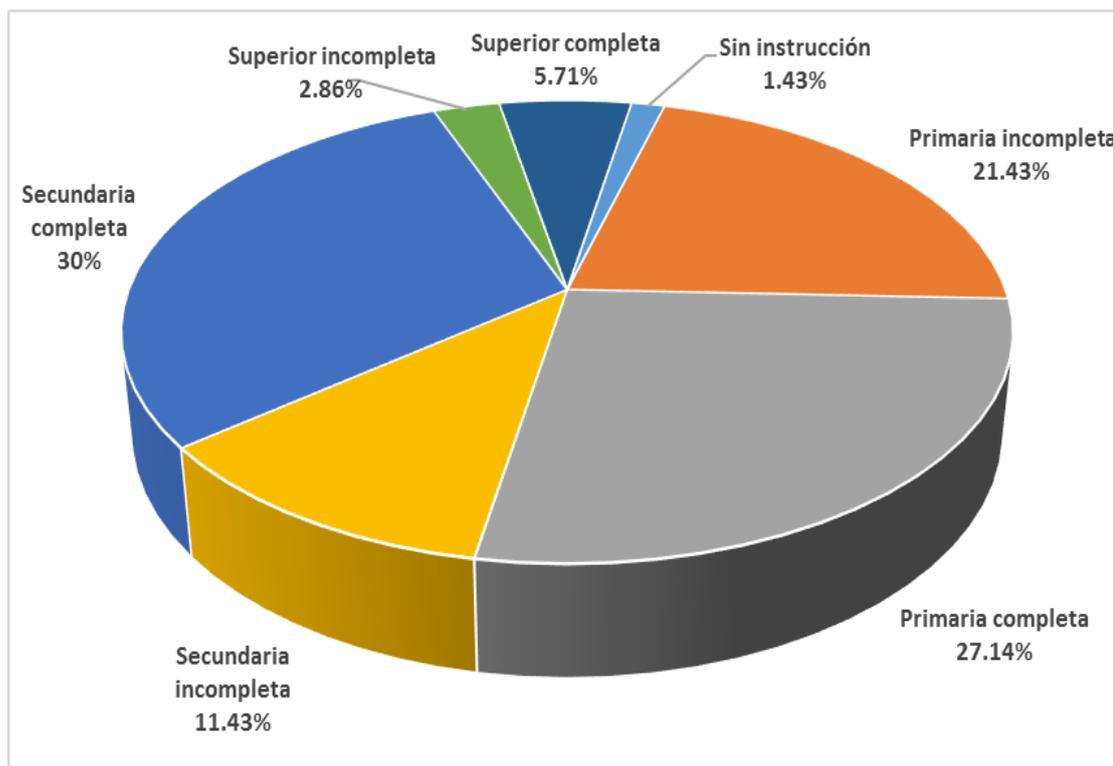
El Cuadro 09 y la Figura 02, muestran que, del total de los encuestados, el 1.43% no tiene instrucción, 21.43% tiene primaria incompleta, 27.14% tiene primaria completa, 11.43% tiene secundaria incompleta, 30% tiene secundaria completa, 2.86% tiene superior incompleta y 5.71% tiene superior completa. Ninguno de los encuestados tiene estudios técnicos o posgrado.

**Cuadro 09:** Porcentaje de habitantes encuestados del Centro Poblado Mina Rinconada según el nivel de educación

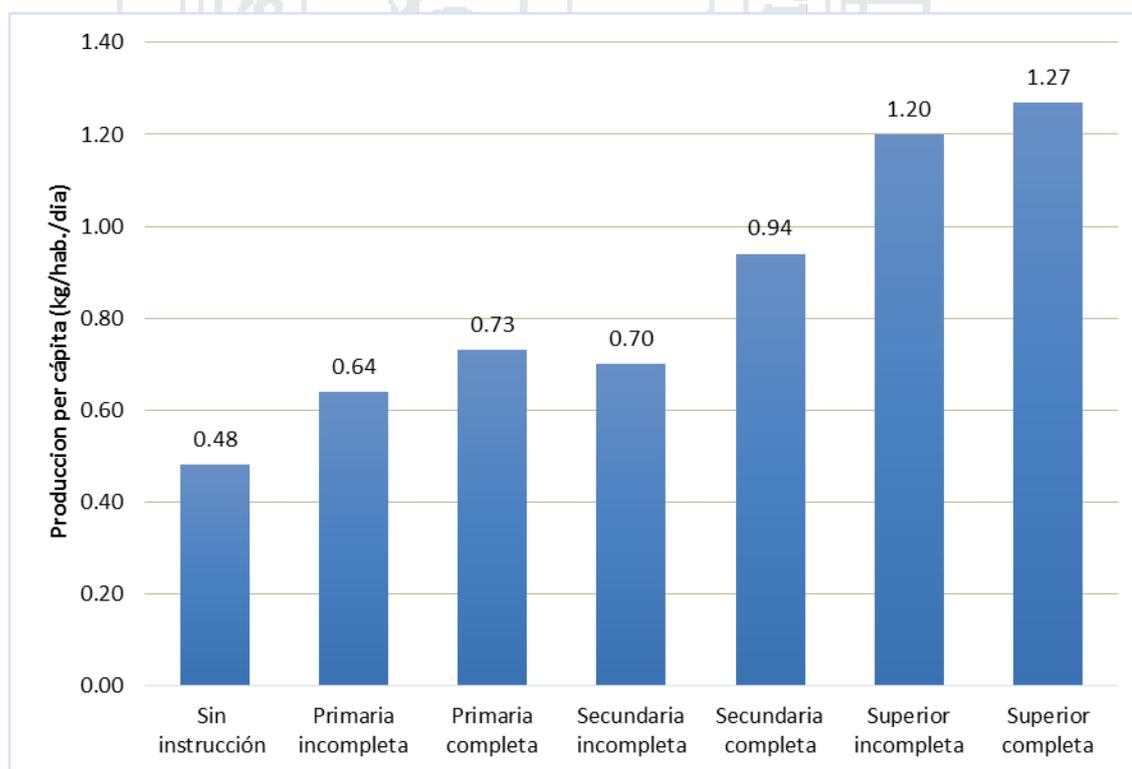
N°	Nivel de educación	N° de habitantes encuestados	% de habitantes
1	Sin instrucción	1	1.43
2	Primaria incompleta	15	21.43
3	Primaria completa	19	27.14
4	Secundaria incompleta	8	11.43
5	Secundaria completa	21	30.00
6	Técnica	0	0.00
7	Superior incompleta	2	2.86
8	Superior completa	4	5.71
9	Post Grado	0	0.00
<b>Total</b>		70	100

Fuente: Elaboración propia.

La Figura 03, muestra que, en el Centro Poblado Mina Rinconada, la producción per cápita de residuos sólidos domésticos más alta fue de los pobladores con nivel de educación superior completa (1.27 kg/hab./día) y la más baja fue de los pobladores sin instrucción (0.48 kg/hab./día). Se puede destacar que las medias de la producción per cápita de residuos sólidos domésticos aumentan relativamente a medida que sube el nivel de educación.



**Figura 02.** Porcentaje de habitantes encuestados del Centro Poblado Mina Rinconada según el nivel de educación.



**Figura 03.** Producción per cápita de residuos sólidos domésticos según el nivel de educación.

Para el análisis estadístico de la producción per cápita de RSD según el nivel de educación, se excluyó la producción per cápita del único habitante encuestado sin instrucción. Los resultados de ANDEVA y Tukey (Cuadros 10 y 11), demuestran que, en el Centro Poblado Mina Rinconada, un habitante con educación superior completa genera más residuos sólidos que un habitante con primaria incompleta ( $p=0.0427$ ). No existe diferencias estadísticas significativas en la producción per cápita de los habitantes con superior incompleta o menos. Asimismo, no existen diferencias estadísticas significativas en la producción per cápita de los habitantes con primaria completa o más (Figura 04).

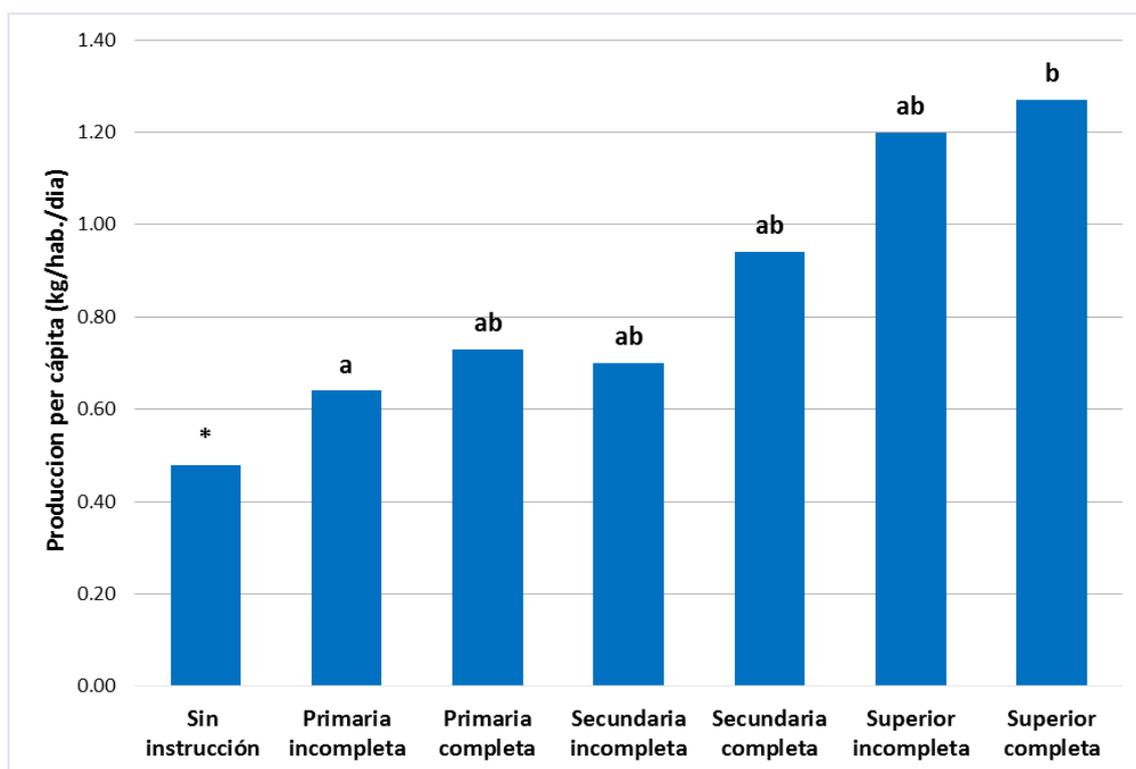
**Cuadro 10.** Análisis de varianza de la producción per cápita según el nivel de educación

F. V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2.16	5	0.43	2.45	0.0427
Nivel de educación	2.16	5	0.43	2.45	0.0427
Error	11.09	63	0.18		
Total	13.25	68			

**Cuadro 11.** Prueba de significancia de Tukey para la producción per cápita según el nivel de educación

Nivel de educación	Medias	n	E.E.	
Primaria incompleta	0.64	15	0.11	A
Secundaria incompleta	0.70	8	0.15	A B
Primaria completa	0.73	19	1.10	A B
Secundaria completa	0.94	21	0.09	A B
Superior incompleta	1.20	2	0.30	A B
Superior completa	1.27	4	0.21	B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p>0.05$ ).*



**Figura 04.** Comparación de la producción per cápita de residuos sólidos domésticos según el nivel de educación.

Marín (2012), llegó a la conclusión de que los padres de familia con postgrado generan más RSD que los padres con básica incompleta o menos y los otros jefes de hogar con universidad completa o postgrado generan más RSD que los que tienen básica incompleta o básica completa. Por otro lado, Calderón (2014), identificó que, las personas que tienen mayor nivel educativo, tienen mayores ingresos, lo que está relacionado con el incremento en la producción de residuos sólidos. Además, Olaya *et al.* (2013), describe el perfil del mayor generador de residuos sólidos domiciliarios como una persona que vive en un estrato socioeconómico alto, con nivel de estudios superiores. ICCOM (2000), destaca que la mayor formación académica (universitaria y post grado) está asociado a mayor ingreso económico, por lo que se presenta una influencia indirecta sobre la producción per cápita de residuos sólidos domiciliarios.

En el Centro Poblado Mina Rinconada, un habitante con educación superior completa genera más residuos sólidos que un habitante con primaria incompleta ( $p=0.0427$ ), debido a que la producción per cápita de residuos sólidos está fuertemente influenciada por el nivel de educación formal (Marín, 2012; Olaya *et al.*, 2013; Calderón, 2014), ya que una persona con mayor nivel de educación tiene mayores ingresos económicos y por lo tanto mayor capacidad adquisitiva. Sin embargo, no existe diferencias estadísticas

significativas en la producción per cápita de residuos sólidos de los habitantes con superior incompleta o menos. Asimismo, no existe diferencias estadísticas significativas en los habitantes con primaria completa o más. Esto se debe a que el 91.43% de los encuestados tiene secundaria completa o menos, es decir, no existe una marcada diferencia entre los niveles de educación de los encuestados, ya que, casi la totalidad de los encuestados tiene solo educación básica completa o incompleta y su población se configura a partir de los flujos migratorios (CARE, 2002). Además, ICCOM (2000), señala que, el ingreso económico presenta una influencia indirecta sobre la producción per cápita de residuos sólidos.

Se concluye que, en el Centro Poblado Mina Rinconada, en nivel de educación influye significativamente en la producción per cápita de residuos sólidos, cuando las categorías son muy distantes entre sí, es decir, un habitante con superior completa genera más RSD que un habitante con primaria incompleta o menos. Sin embargo, como la mayoría de los encuestados tiene secundaria completa o menos, la mayoría de las categorías no son estadísticamente diferentes.

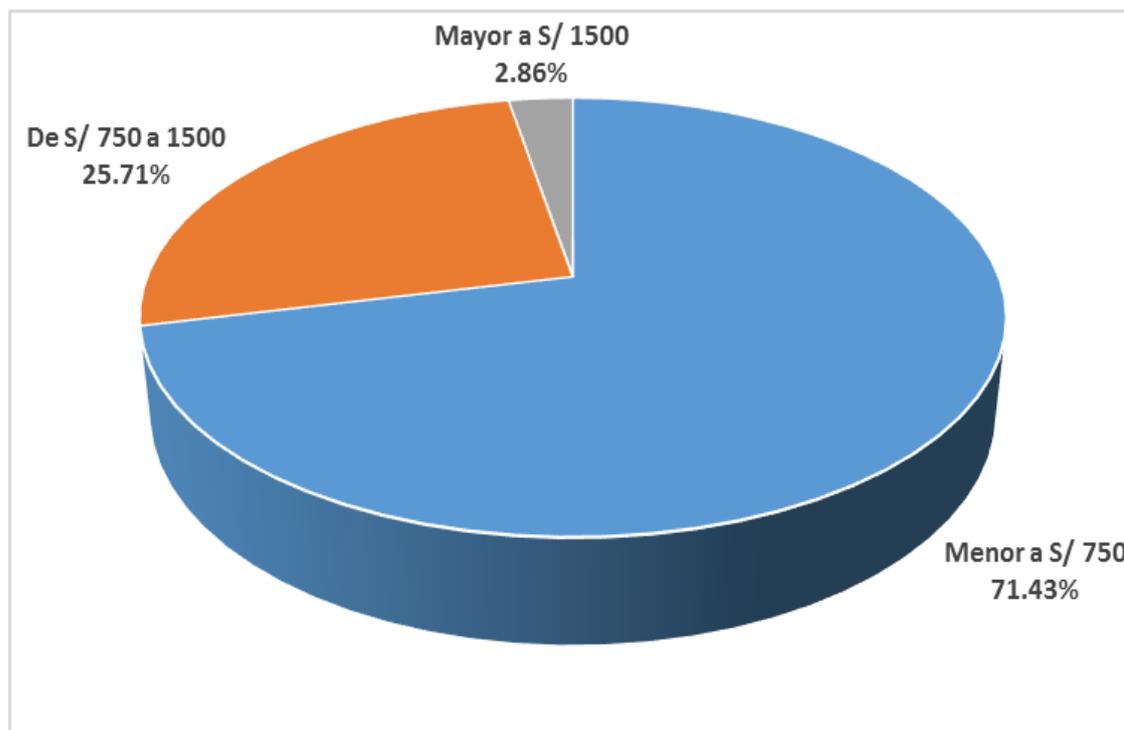
**4.2.2. Relación entre ingreso económico y la producción per cápita de residuos sólidos domésticos del Centro Poblado Mina Rinconada**

El Cuadro 12 y la Figura 05, muestran que, del total de los habitantes encuestados, el 71.43% tiene un ingreso familiar menor a S/ 750, el 25.71% tiene de S/ 750 a 1500 y el 2.86% tiene ingresos mayores a S/ 1500.

**Cuadro 12:** Porcentaje de habitantes encuestados del Centro Poblado Mina Rinconada según el ingreso económico

N°	Ingreso familiar mensual (soles)	N° de habitantes encuestados	% de habitantes
1	Menor a 750	50	71.43
2	De 750 a 1500	18	25.71
3	Mayor a 1500	2	2.86
<b>Total</b>		70	100

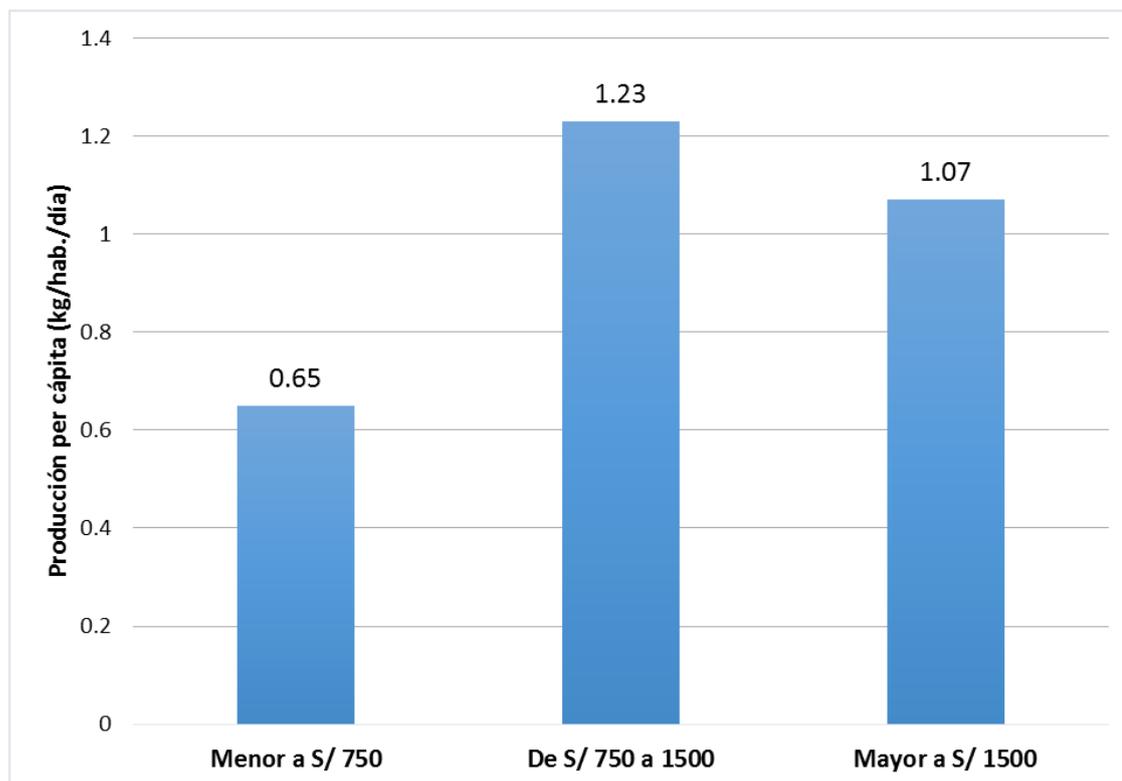
Fuente: Elaboración propia.



**Figura 05.** Porcentaje de habitantes encuestados del Centro Poblado Mina Rinconada según el ingreso económico.

La Figura 06, muestra que, la producción per cápita de residuos sólidos domésticos más alta fue de los habitantes con ingresos económicos entre S/ 750 a 1500 (1.23 kg/hab./día) y los habitantes con ingresos económicos mayores a S/ 1500 (1.07 kg/hab./día). Sin embargo los pobladores con ingresos económicos menores a S/ 750, generan la cantidad más baja de residuos sólidos domésticos (0.65 kg/hab./día).

El análisis estadístico de ANDEVA y Tukey (Cuadros 13 y 14), evidencia que, los habitantes con ingresos económicos de S/ 750 a 1500 o más, generan más residuos sólidos que los habitantes con ingresos económicos menores a S/ 750 ( $p < 0.0001$ ). Sin embargo, no existe diferencias significativas en la producción per cápita de residuos sólidos de los habitantes con ingresos económicos de S/ 750 a 1500 y los habitantes con ingresos económicos mayores a S/ 1500.



**Figura 06.** Producción per cápita de residuos sólidos domésticos según el ingreso económico.

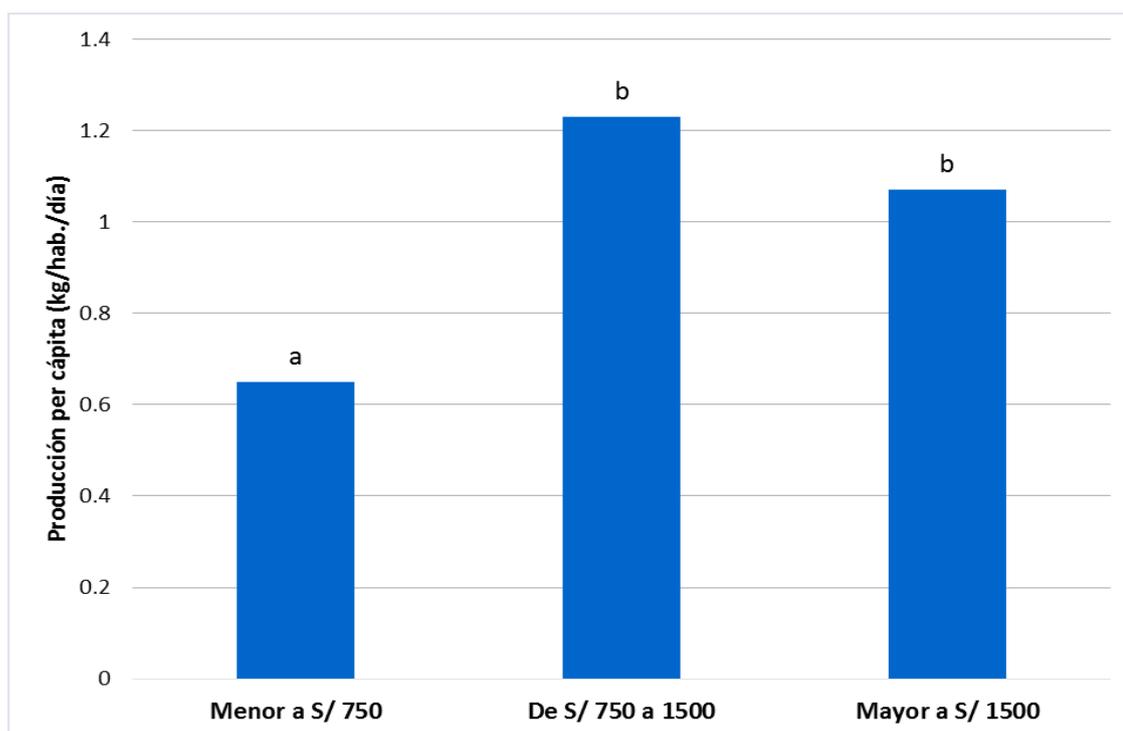
**Cuadro 13.** Análisis de varianza de la producción per cápita según el ingreso económico

F. V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4.51	2	2.26	17.08	<0.0001
Ingreso económico	4.51	2	2.26	17.08	<0.0001
Error	8.85	67	0.13		
Total	13.36	69			

**Cuadro 14.** Prueba de significancia de Tukey para la producción per cápita según le ingreso económico

Ingreso económico	Medias	n	E.E.	
Menor a S/ 750	0.65	50	0.11	A
Mayor a S/ 1500	1.07	2	0.15	B
De S/ 750 a 1500	1.23	18	1.10	B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ).*



**Figura 07:** Comparación de la producción per cápita de residuos sólidos domésticos según el ingreso económico.

Marín (2012) y Calderón (2014), concluyeron que, a mayor nivel de ingresos económicos mayor producción de residuos sólidos domésticos. Por otro lado, Orccosupa (2002), demostró que, existe una correlación muy fuerte entre la producción per cápita y el ingreso económico mensual bruto por habitante (IBC). Asimismo, en la ciudad de Cali, Colombia, Olaya *et al.* (2013), señala que, la mayor generación per cápita de residuos sólidos, corresponde a la zona con más altos ingresos de la ciudad y en el otro extremo, en la zona con más bajos ingresos de la ciudad, la generación de residuos sólidos es menor.

Se concluye que, en el Centro Poblado Mina Rinconada, el ingreso económico influye sobre la producción per cápita de residuos sólidos domésticos, debido a que un habitante con ingreso económico entre S/ 750 a S/ 1500 o más, genera mayor cantidad de residuos sólidos domésticos que un habitante con ingreso económico menor a S/ 750 ( $p < 0.0001$ ). Este resultado es concordante con los resultados de Orccosupa (2002); Marín (2012); Calderón (2014) y Olaya *et al.* (2013).

Sin embargo, también se observa que, no existe diferencia significativa en la producción per cápita de los habitantes con ingresos económicos entre S/ 750 a 1500 y mayores a S/ 1500. Esto se debe a que, la relación de que cuando mayor es el ingreso económico,

mayor es la cantidad de residuos sólidos, tiende a estabilizarse a partir de cierta cantidad de ingreso económico (Orccosupa, 2002). Además, la población del Centro Poblado Mina Rinconada se configura de flujos migratorios (CARE, 2002), por lo tanto, ahorran e invierten sus ingresos en sus lugares de origen y sus gastos se limitan a lo necesario de acuerdo a sus ingresos económicos.



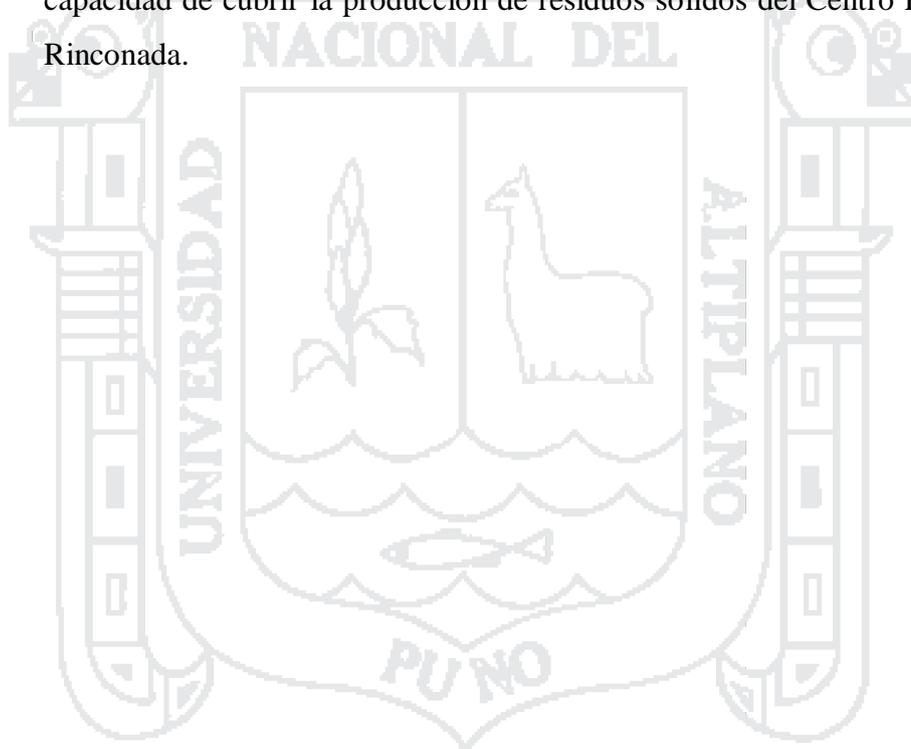
## V. CONCLUSIONES

- La producción per cápita de residuos sólidos domiciliarios del Centro Poblado Mina Rinconada es de 0.81 kg/hab./día y tiene una producción total de 21.37 ton/día. El 74.44% de los residuos sólidos están compuestos de materia orgánica (52.08%), residuos sanitarios (11.76%) y residuos inertes (10.60%).
- Los factores socioeconómicos influyen relativamente en la producción per cápita de residuos sólidos domésticos, ya que un habitante con educación superior completa genera más residuos sólidos que uno con primaria incompleta ( $p=0.0427$ ) y no existe diferencias significativas entre las demás categorías. Además un habitante con ingreso económico de S/ 750 a 1500 o más, genera más residuos sólidos que uno con ingreso económico menor a S/ 750 ( $p<0.0001$ ) y no existe diferencia significativa en la producción per cápita de los habitantes con ingresos económicos entre S/ 750 a 1500 y mayores a S/ 1500.
- Se implementó la inclusión, capacitación y formalización de recicladores del Centro Poblado Mina Rinconada promoviendo la protección de la salud de los recicladores y la población. Además de reducir el volumen de los residuos sólidos mediante esta actividad.

## VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda a la Municipalidad Distrital de Ananea y a la Municipalidad Provincial de San Antonio de Putina:

- Elaborar e implementar un programa de educación ambiental para la minimización de la producción de residuos sólidos domésticos en las viviendas.
- Realizar acciones para la sostenibilidad del reciclaje de residuos sólidos comerciables y la producción de compost a partir de materia orgánica putrescible para reducir el volumen de residuos sólidos para la disposición final.
- Implementar un sitio de disposición final sanitaria y ambientalmente segura con capacidad de cubrir la producción de residuos sólidos del Centro Poblado Mina Rinconada.



## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Calderón D. 2014. Análisis de los factores socio-económicos en la producción per cápita de residuos sólidos domésticos de la ciudad de Lampa – 2014. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Economista. Facultad de Ingeniería Económica - Universidad Nacional del Altiplano. Puno.
- Brown S., Umaña G., Gil L., Salazar O., Stanley C., Bessalel M. 2003. Guía para la gestión del manejo de residuos sólidos municipales. PROARCA, El Salvador.
- CARE PERÚ. 2002. Línea de base sobre el trabajo infantil minero de La Rinconada y Cerro Lunar: Análisis de resultados. Puno.
- CONAM. 2004. Guía técnica para la clausura y conversión de botaderos de residuos sólidos. Lima, Perú.
- Galdames D. 2000. Guía de residuos sólidos. Ingeniería Ambiental y Medio Ambiente. Copyright © 2000.
- González C. 2008. Caracterización de residuos sólidos urbanos en el Municipio de Pereira. México. 50 p.
- Goyzueta G. y Trigos C. 2009. Riesgos de salud pública en el Centro Poblado Minero Artesanal la Rinconada (5200 Msnm) en Puno, Perú. Universidad Nacional del Altiplano-Puno.
- Guzmán O. y Caballero T. 2012. La definición de factores sociales en el marco de las investigaciones actuales. Facultad de Ciencias Sociales. Universidad de Oriente. Santiago de Cuba.
- ICCOM. 2000. Descripción básica de los niveles sociales para la Provincia de Santiago, a partir del Censo de 1992 y estimaciones ICCOM para el 2000. Santiago de Chile.
- Jaramillo J. 2002. Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales. CEPIS/OPS. Colombia.

- Larios C. 2011. Manejo de residuos sólidos. Una guía para socios y personal de Hondupalma. Primera edición. Honduras, México. 36 p.
- Marín V. 2012. Relación entre la producción per cápita de residuos sólidos domésticos (RSD) con algunos factores socioeconómicos de los habitantes del municipio de Circasia-Quindío. Tesis presentada para la obtención de la especialización en gestión ambiental y evaluación de impacto ambiental. Facultad de Ingeniería Forestal de la Universidad del Tolima. Colombia. 43 p.
- Ministerio del Ambiente - MINAM. 2011. Diagnóstico de la situación actual y manejo de los residuos sólidos en los Centros Poblados La Rinconada y Cerro Lunar de Oro.
- Ministerio del Ambiente - MINAM. 2012. Guía metodológica para la elaboración del estudio de caracterización para residuos sólidos municipales (EC-RSM). Lima, Perú.
- Ministerio del Ambiente - MINAM. 2012. Instructivo para el cumplimiento de la meta: Implementar un programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios en un 7% de las viviendas urbanas del distrito. Lima, Perú.
- Montes C. 2009. Régimen jurídico y ambiental de los residuos sólidos. Colombia: Universidad Externado de Colombia.
- Municipalidad Distrital de Ananea - MDA. 2012. Estudio de caracterización de residuos sólidos del distrito de Ananea del ámbito urbano. Puno, Perú.
- Olaya J., Ippolito K., Moreno G., González V., Klinger R., Madera P. y Marmolejo L. 2013. Asociaciones entre la composición socioeconómica familiar y la generación urbana de residuos sólidos domiciliarios. Revista EIA, vol. 10, núm. 20, pp. 127-137.
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA. 2014. Fiscalización ambiental en residuos sólidos de gestión municipal provincial. Lima, Perú.

- Organización Panamericana de la Salud – OPS. 2003. Gestión de residuos sólidos en situaciones de desastre. Washington, D.C. 102 p.
- Organización Panamericana de la Salud-Banco Interamericano de Desarrollo. 1997. Diagnóstico de la situación del manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe. Washington D. C.
- Orccosupa R. 2002. Relación entre la producción per cápita de residuos sólidos domésticos y factores socioeconómicos. Departamento de Postgrado y Postítulo de la Universidad de Chile. Tesis para optar el título de Magister en Gestión y Planificación Ambiental. Chile. 172 p.
- Quispe L. 2015. El valor potencial de los residuos orgánicos, rurales y urbanos para la sostenibilidad de la agricultura. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, vol. 6, núm. 1, 315 pp. 83-95.
- Saldaña D., Hernández R., Messina F. y Pérez P. 2013. Caracterización física de los residuos sólidos urbanos y el valor agregado de los materiales recuperables en el vertedero El Iztete, de Tepic-Nayarit, México. Rev. Int. Contam. Ambie. Vol. 29 (Sup. 3) 25-32.
- Sandoval A. 2006. Manual de tecnologías limpias en PyMEs del sector residuos sólidos. Programa horizontal de tecnologías limpias y energías renovables. Organización de Estados Americanos.
- Tchobanoglous G. 1994. Gestión integral de residuos sólidos. McGraw-Hill-Interamericana. España.



Anexo 01

**Cuadro15.** Producción per cápita de residuos sólidos domésticos según el nivel de educación del Centro Poblado Mina Rinconada

Categorías de nivel de educación	Código de viviendas participantes	N° de vivienda	Número de habitantes	PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS							Producción per cápita	Media producción per cápita	
				Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6			Día 7
				Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg			Kg
Sin instrucción	V/U3MB-07	1	6		3.20	4.60	1.96	6.58	3.92			0.48	0.48
Primaria incompleta	VBSF/SB-01	2	4				13.56	1.40	7.08	0.58	2.32	0.89	0.64
	VBAH/SM-01	3	5		3.04			1.90	2.38	1.62	0.46	0.27	
	VBSF/PsL-03	4	5		1.52	1.80	1.08	2.86		3.22	1.20	0.33	
	VBAH/LR-04	5	8	1.50	0.26	2.00	4.40	1.06	1.98	1.00	0.36	0.20	
	VBAH/C-04	6	3	0.94		0.94	3.92	2.46		7.60	5.74	0.98	
	V/B3M/PU-01	7	5	2.11	0.52	8.38	5.80	4.14	2.62	8.60	3.30	0.95	
	V/U3MB-04	8	4				11.94	4.22				0.58	
	V/U3MB-06	9	4			0.46	4.66	3.68	0.62			0.34	
	V/U3MP-01	10	2	3.32	1.64			0.56	4.34	1.74	0.60	0.63	
	SJ/LA-04	11	3	1.62	0.64	0.52	3.34	6.22	3.88	2.50	4.32	1.02	
	CDM-01	12	1	2.90		0.54		0.52	0.18	0.72	1.36	0.47	
	Y/C/BD-01	13	3	5.80	1.48				7.12	2.58		0.53	
	Y20E/SA-01	14	2	4.30	0.86	1.20	1.42	0.90		1.70		0.43	
CDMP-03	15	6	5.34	6.22	7.68	5.22	4.32	7.84	5.44	4.32	0.98		
PS/BE/C-02	16	3		3.25	4.67	2.94	3.96		3.43	2.60	0.99		
Primaria completa	VBSF/PsL-04	17	7				1.44			3.22	0.98	0.12	0.73
	VBAH/P-01	18	5	0.86	5.42			2.22	3.00	4.00	2.26	0.48	
	VBAH/LR-02	19	3		2.44	0.70		2.00	6.14		1.80	0.62	
	VBAH/C-03	20	4			0.18	2.88		3.10			0.22	
	V/B3M/C-01	21	5	6.74	0.72		1.66		5.64	4.44	7.02	0.56	
	V/B3M/PsC-02	22	5	7.54	0.28	3.70	7.90	10.72	4.40	2.62	0.96	0.87	
	SJ/LA-05	23	1		0.54	0.44			1.82	0.58		0.48	
	SJ/LA-06	24	1	0.40	0.54					1.62		0.31	
	V/B3M/B-05	25	4	5.82		3.38	2.42	1.66	6.30	5.92	3.08	0.81	
	VBSF/SB-03	26	2	0.06	4.60	2.50		3.12	1.88	1.24	0.98	1.02	
	VBSF/PsL-04	27	5	1.80			6.42	2.54				0.26	
	VBAH/P-01	28	4	4.20	6.74	3.54	6.90	0.86	1.30	3.38	1.50	0.87	
	VBAH/LR-02	29	4	5.70	4.42	2.04	1.62	1.92	1.36	2.22	0.82	0.51	
VBAH/C-03	30	4		7.16	2.80		3.30	7.74	4.86	2.52	1.01		
V/B3M/C-01	31	3	5.70	3.58	3.42	2.74	2.80	3.50	3.54	4.28	1.14		
V/B3M/PsC-02	32	3	8.06	4.84	4.08	2.12	4.70	4.48	3.02	1.44	1.18		
SJ/LA-05	33	3	5.70	3.62	2.10	3.46	3.02	0.90	3.62	2.80	0.93		
SJ/LA-02	34	8	0.20	9.44	16.34	12.46	23.44		21.14	1.74	1.51		
Y20E/SA-02	35	2	1.65		3.46	1.54	1.60	2.74	1.06	3.18	0.97		
Secundaria incompleta	SJ/LA-06	36	3	1.90	1.92	1.36	2.52	1.82	2.94		1.40	0.57	0.69
	V/B3M/B-05	37	6					2.78	3.62			0.15	
	VBSF/SB-04	38	4		2.64	1.50	1.62	1.90	1.34	0.90	3.12	0.47	
	VBAH/LR-02	39	2	1.52	0.68	0.72	1.88	2.80	1.44	1.84	0.54	0.71	
	V/U3M/PU-02	40	2	0.78			2.04	0.70	5.34	4.60	0.34	0.93	
	Y20E/L-03	41	3	1.60	1.78	1.60	1.18	2.58	2.08	5.04	1.20	0.74	
	C-01	42	2	0.95	1.88	2.52	1.60	0.56	3.16	2.20	2.10	1.00	
	Y/C/P-04	43	4	2.54	3.94	2.88	4.50	3.76	3.78	2.96	5.80	0.99	
Secundaria completa	Y20E/SA-03	44	1	6.50	2.53		1.16	0.76	1.08	0.96	1.06	1.08	0.94
	V/B20E/PsL-07	45	4	6.00	0.44	2.94			1.02		1.42	0.21	
	Y20E/L-01	46	4	5.80	5.54		3.97	6.56	4.06	4.22	4.28	1.02	
	R/SA/20E-08	47	2	10.20	1.98	1.04	2.60	3.82	1.87	1.26	2.38	1.07	
	R/SJ/20E-05	48	4	1.36			4.60		2.44	1.24	1.46	0.35	
	Y20E/L-02	49	4		2.50	1.87	9.96		12.66	3.64		1.09	
	VBAH/C-02	50	3	1.20	0.90	4.92	3.66	0.64	2.14	2.78	5.48	0.98	
	VBSF/SB-04	51	3	5.90	0.58	0.54	0.34	1.30	0.42	2.50	2.88	0.41	
	VBSF/PsL-01	52	5			3.96	1.32		3.46	1.84		0.30	
	V/B3M/PC-02	53	6			1.02	1.58		5.80			0.20	
	V/B3M/PsB-01	54	2	5.28	2.68		2.50	1.48	1.58	2.98	1.20	0.89	
	C3M-01	55	2	1.44	2.74	2.83	1.89	0.99	1.40	1.54	2.35	0.98	
	R/CDMP-05	56	1		2.46	0.56	2.46	1.02	0.75			1.04	
	R/SA/20E-04	57	2	1.60	1.48	2.36	1.96	2.58	1.75	2.10	1.45	0.98	
	R/SA/20E-01	58	1	2.45	0.66		2.90	3.38	0.48	2.16	9.22	2.69	
	R/SJ/20E-06	59	3		5.76	6.60	2.30	0.98	3.76	6.28		1.22	
	R/SJ/20E-07	60	3	3.75	11.30	3.20	4.76	2.76		2.98	1.86	1.28	
C20E-01	61	7		9.05	8.96	5.66	6.48	7.46	6.28	6.46	1.03		
C20E-03	62	3		4.87	2.67	5.32	1.88	2.26	3.02		0.95		
VSR/LA-04	63	1	1.10	1.18	3.64		0.40	0.93	0.54	0.18	0.98		
Y/C/P-03	64	4	5.65	3.50	2.65	4.98	3.96	4.80	5.38	3.52	1.03		
Superior incompleta	VBAH/P-04	65	8		8.87	7.68	10.04	7.74	6.14	6.97	5.76	0.95	1.20
	Y/C2MP-02	66	1	4.50		1.18	1.68	1.76	2.62	2.34	0.54	1.45	
Superior completa	VBSF/PsL-06	67	2		6.84	6.49	4.82	3.76	3.62	2.92	1.48	2.14	1.26
	R/SA/20E-02	68	3	11.05				3.42	6.36	4.86	6.32	1.00	
	R/SA/20E-03	69	1	2.70	1.14		0.60				3.68	0.77	
	R/C/P-06	70	4		5.34	7.46	4.49	3.96	3.66	4.26	2.98	1.15	
Producción per cápita total del Centro Poblado Mina Rinconada											0.81		

Anexo 02

**Cuadro 16.** Producción per cápita de residuos sólidos domésticos según el ingreso económico del Centro Poblado Mina Rinconada

Categorías de ingreso económico	Código de viviendas participantes	N° de vivienda	Número de habitantes	PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS							Producción per cápita Kg/hab/día	Media Producción per cápita Kg/hab/día		
				Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6			Día 7	
				Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg			Kg	
Menor a S/ 750	V/BSF/SB-01	1	4				13.56	1.40	7.08	0.58	2.32	0.89	0.65	
	V/BAH/SM-01	2	5		3.04			1.90	2.38	1.62	0.46	0.27		
	V/BSF/PsL-03	3	5		1.52	1.80	1.08	2.86		3.22	1.20	0.33		
	V/BAH/LR-04	4	8	1.50	0.26	2.00	4.40	1.06	1.98	1.00	0.36	0.20		
	V/BAH/C-04	5	3	0.94		0.94	3.92	2.46		7.60	5.74	0.98		
	V/B3M/PU-01	6	5	2.11	0.52	8.38	5.80	4.14	2.62	8.60	3.30	0.95		
	V/U3M/B-04	7	4				11.94	4.22				0.58		
	V/U3M/B-06	8	4			0.46	4.66	3.68	0.62			0.34		
	V/U3M/B-07	9	6		3.20	4.60	1.96	6.58	3.92			0.48		
	V/U3M/P-01	10	2	3.32	1.64			0.56	4.34	1.74	0.60	0.63		
	SJ/LA-04	11	3	1.62	0.64	0.52	3.34	6.22	3.88	2.50	4.32	1.02		
	CDM-01	12	1	2.90		0.54		0.52	0.18	0.72	1.36	0.47		
	Y/C/BD-01	13	3	5.80	1.48				7.12	2.58		0.53		
	Y/20E/SA-01	14	2	4.30	0.86	1.20	1.42	0.90		1.70		0.43		
	V/BSF/PsL-04	15	7				1.44			3.22	0.98	0.12		
	V/BAH/P-01	16	5	0.86	5.42			2.22	3.00	4.00	2.26	0.48		
	V/BAH/LR-02	17	3		2.44	0.70		2.00	6.14		1.80	0.62		
	V/BAH/C-03	18	4			0.18	2.88		3.10			0.22		
	V/B3M/C-01	19	5	6.74	0.72		1.66		5.64	4.44	7.02	0.56		
	V/B3M/PsC-01	20	5	7.54	0.28	3.70	7.90	10.72	4.40	2.62	0.96	0.87		
	SJ/LA-05	21	1		0.54	0.44			1.82	0.58		0.48		
	SJ/LA-06	22	1	0.40	0.54					1.62		0.31		
	V/B3M/B-05	23	4	5.82		3.38	2.42	1.66	6.30	5.92	3.08	0.81		
	V/BSF/SB-03	24	2	0.06	4.60	2.50			3.12	1.88	1.24	0.98		1.02
	V/BSF/PsL-04	25	5	1.80			6.42	2.54				0.26		
	V/BAH/P-01	26	4	4.20	6.74	3.54	6.90	0.86	1.30	3.38	1.50	0.87		
	V/BAH/LR-02	27	4	5.70	4.42	2.04	1.62	1.92	1.36	2.22	0.82	0.51		
	V/BAH/C-03	28	4		7.16	2.80		3.30	7.74	4.86	2.52	1.01		
	V/B3M/C-01	29	3	5.70	3.58	3.42	2.74	2.80	3.50	3.54	4.28	1.14		
	V/B3M/PsC-01	30	3	8.06	4.84	4.08	2.12	4.70	4.48	3.02	1.44	1.18		
	SJ/LA-05	31	3	5.70	3.62	2.10	3.46	3.02	0.90	3.62	2.80	0.93		
	SJ/LA-06	32	3	1.90	1.92	1.36	2.52	1.82	2.94		1.40	0.57		
	V/B3M/B-05	33	6					2.78	3.62			0.15		
	V/BSF/SB-04	34	4		2.64	1.50	1.62	1.90	1.34	0.90	3.12	0.47		
	V/BAH/LR-06	35	2	1.52	0.68	0.72	1.88	2.80	1.44	1.84	0.54	0.71		
	R/SA/20E-02	36	3	11.05				3.42	6.36	4.86	6.32	1.00		
	R/SA/20E-03	37	1	2.70	1.14		0.60				3.68	0.77		
	Y/20E/SA-03	38	1	6.50	2.53		1.16	0.76	1.08	0.96	1.06	1.08		
	V/B20E/PsL-04	39	4	6.00	0.44	2.94			1.02		1.42	0.21		
	Y/20E/L-01	40	4	5.80	5.54		3.97	6.56	4.06	4.22	4.28	1.02		
	R/SA/20E-08	41	2	10.20	1.98	1.04	2.60	3.82	1.87	1.26	2.38	1.07		
	R/SJ/20E-05	42	4	1.36			4.60		2.44	1.24	1.46	0.35		
	Y/20E/L-02	43	4		2.50	1.87	9.96		12.66	3.64		1.09		
	V/BAH/C-02	44	3	1.20	0.90	4.92	3.66	0.64	2.14	2.78	5.48	0.98		
	V/BSF/SB-04	45	3	5.90	0.58	0.54	0.34	1.30	0.42	2.50	2.88	0.41		
	V/U3M/PU-02	46	2	0.78			2.04	0.70	5.34	4.60	0.34	0.93		
	Y/20E/L-03	47	3	1.60	1.78	1.60	1.18	2.58	2.08	5.04	1.20	0.74		
	C-01	48	2	0.95	1.88	2.52	1.60	0.56	3.16	2.20	2.10	1.00		
	V/BSF/PsL-04	49	5			3.96	1.32		3.46	1.84		0.30		
V/B3M/PC-02	50	6			1.02	1.58		5.80			0.20			
V/B3M/PSB-01	51	2	5.28	2.68		2.50	1.48	1.58	2.98	1.20	0.89			
De S/ 750 a 1500	C3M-01	52	2	1.44	2.74	2.83	1.89	0.99	1.40	1.54	2.35	0.98	1.22	
	SJ/LA-02	53	8	0.20	9.44	16.34	12.46	23.44		21.14	1.74	1.51		
	CDM/P-03	54	6	5.34	6.22	7.68	5.22	4.32	7.84	5.44	4.32	0.98		
	R/SA/20E-01	55	1	2.45	0.66		2.90	3.38	0.48	2.16	9.22	2.69		
	R/SJ/20E-06	56	3		5.76	6.60	2.30	0.98	3.76	6.28		1.22		
	R/SJ/20E-07	57	3	3.75	11.30	3.20	4.76	2.76		2.98	1.86	1.28		
	C20E-01	58	7		9.05	8.96	5.66	6.48	7.46	6.28	6.46	1.03		
	C20E-03	59	3		4.87	2.67	5.32	1.88	2.26	3.02		0.95		
	V/SR/LA-04	60	1	1.10	1.18	3.64		0.40	0.93	0.54	0.18	0.98		
	Y/CV/P-03	61	4	5.65	3.50	2.65	4.98	3.96	4.80	5.38	3.52	1.03		
	Y/CV/P-04	62	4	2.54	3.94	2.88	4.50	3.76	3.78	2.96	5.80	0.99		
	Y/20E/SA-02	63	2	1.65		3.46	1.54	1.60	2.74	1.06	3.18	0.97		
	V/BAH/P-04	64	8		8.87	7.68	10.04	7.74	6.14	6.97	5.76	0.95		
	Y/C2M/P-02	65	1	4.50		1.18	1.68	1.76	2.62	2.34	0.54	1.45		
	V/BSF/PsL-06	66	2		6.84	6.49	4.82	3.76	3.62	2.92	1.48	2.14		
	R/CDM/P-05	67	1		2.46	0.56	2.46	1.02	0.75			1.04		
	R/SA/20E-04	68	2	1.60	1.48	2.36	1.96	2.58	1.75	2.10	1.45	0.98		
	R/C/P-06	69	4		5.34	7.46	4.49	3.96	3.66	4.26	2.98	1.15		
	PS/BE/C-02	70	3		3.25	4.67	2.94	3.96		3.43	2.60	0.99		
	Producción per cápita total del Centro Poblado Mina Rinconada											0.81		

Anexo 03

Cuadro 17. Ficha para caracterizar los residuos sólidos domiciliarios

Tipo de residuos sólidos	Composición de Residuos Sólidos Domiciliarios								Composición porcentual
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Total	
	d/m/a	d/m/a	d/m/a	d/m/a	d/m/a	d/m/a	d/m/a		
	kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	%
1. Materia Orgánica									
2. Madera, Follaje									
3. Papel									
4. Cartón									
5. Vidrio									
6. Plástico PET									
7. Plástico Duro									
8. Bolsas									
9. Tetra - Pak									
10. Tecnopor y similares									
11. Metal									
12. Telas, textiles									
13. Caucho, cuero, jebe									
14. Pilas									
15. Restos de medicinas, focos, etc									
16. Residuos Sanitarios									
17. Residuos Inertes									
18. Otros									
<b>Total</b>									

- (1) Considera restos de alimentos, cáscaras de frutas y vegetales, excrementos de animales menores, huesos y similares.
- (2) Se considera ramas, tallos, raíces, hojas y cualquier otra parte de las plantas producto del clima y las podas.
- (3) Se considera papel tipo bond, papel periódico y otros.
- (4) Considera cartón marrón, cartón blanco, cartón mixto.
- (5) Considera vidrio blanco, vidrio marrón, vidrio verde.
- (6) Considera botellas de bebidas, gaseosas y aceites.
- (7) Se considera frascos, bateas, otros similares.
- (8) Bolsas en general.
- (9) Se considera cajas tetrapack de jugos, yogures, etc.
- (10) Si es representativo considerarlo en este rubro, de lo contrario incorporarlo en otros.
- (11) Se considera latas de atún, leche, conservas, fierro.
- (12) Restos de telas, textiles.
- (13) Se consideran restos de cartuchos, cuero o jebes.
- (14) Se consideran todo tipo de pilas, cables y baterías.
- (15) Considera restos de medicina, focos, fluorescentes, envases de pintura, plaguicidas y similares.
- (16) Considera papel higiénico, pañales y toallas higiénicas.
- (17) Considera, tierra, piedras y similares.
- (18) Se consideran aquellos restos que no se encuentran dentro de la clasificación.

Anexo 04

Ficha de encuesta realizada a la población participante del Centro Poblado Mina Rinconada

Nombre del encuestado:		Fecha:	
Dirección:		Código de vivienda:	
Número de habitantes:			
Encuestador:			
<b>A) INFORMACIÓN SOCIOECONÓMICA</b>			
<b>1. Edad</b>		<b>4. Ocupación Económica</b>	
Menor de 18 años		Ama de Casa	
Entre 18-24 años		Empleada de hogar	
Entre 25-30 años		Comerciante	
Entre 31-40 años		Obrero	
Entre 41-50 años		Empresario	
Entre 51-60 años		Profesional	
Mayor de 61 años		Desempleado	
<b>2. Sexo</b>		Otro	
Femenino		<b>5. Ingreso mensual del Jefe de hogar mensual</b>	
Masculino		Menos de s/. 750	
<b>3) Nivel de educación del jefe de hogar</b>		Entre S/. 750 y 1500	
Sin instrucción		Más de S/. 1500	
Primaria incompleta		<b>6. Servicios</b>	
Primaria completa		Luz	
Secundaria incompleta		Agua	
Secundaria completa		Desagüe	
Técnica		Internet	
Superior incompleta		Cable	
Superior completa			
Post Grado			
<b>B) PREGUNTAS SOBRE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS</b>			
<b>7. ¿Qué es lo que más bota al recipiente de basura en casa?</b>		<b>13. ¿Está usted conforme con el servicio de recojo de residuos sólidos?</b>	
Sobras de alimentos		Si	
Papeles		No	
Latas		¿Por qué?	
Plásticos		<b>14. ¿Cuál es el principal problema de la recolección?</b>	
Otros (especifique):		Escasa colaboración del vecino	
<b>8. ¿En qué tipo de recipiente almacena la basura en su casa?</b>		Inadecuada frecuencia del servicio	
Caja		Escasa educación sanitaria	
Cilindro		Escasos vehículos recolectores	
Bolsa plástica		Mal trabajo del personal de recolección	
Costal		No existen problemas	
Tacho de plástico		Otros (especifique):	
Otro (especifique):		<b>15. ¿Qué debería hacer la municipalidad para mejorar el servicio de limpieza pública?</b>	
<b>9. ¿Cómo realiza Ud. la entrega de su basura al servicio de recolección?</b>		Aumentar la frecuencia de recolección	
Al personal que realiza la recolección		Propiciar la participación de los vecinos	
Lo deja en la vereda de su casa		Educar a la población	
Lo deja en su esquina		Controlar al personal	
Otros (especifique):		Privatizar el servicio	
<b>10. ¿Qué se hace con la basura cuando se acumula por varios días en la casa?</b>		Otros (especifique):	
Se quema		<b>16. ¿Paga por el servicio de limpieza pública y cada que tiempo?</b>	
Se entierra		Si	
Se vota a la calle		No	
Se bota al río		¿Cuánto?	
Se lleva al botadero más cercano		¿Por qué?	
Otros (especifique):			
<b>11. ¿Ha recibido alguna charla o capacitación en el manejo de los residuos?</b>		<b>17. ¿Estaría dispuesto(a) a pagar por este servicio optimizado de recojo de basura?</b>	
Si		Si	
No		No	
<b>12) ¿Separaría sus residuos en casa para facilitar su reaprovechamiento?</b>		¿Cuánto?	
Si		¿Por qué?	
No			
¿Por qué?			

Anexo 05



Figura 08. Plano catastral de ubicación de las zonas muestreadas del Centro Poblado Mina Rinconada

## Anexo 06



**Figura 09.** Inadecuada disposición de residuos sólidos generados en el Centro Poblado Mina Rinconada.



**Figura 10.** Capacitación del equipo de trabajo de la Municipalidad Distrital de Ananea.



**Figura 11.** Equipo de trabajo de campo de la Municipalidad Distrital de Ananea.



**Figura 12.** Identificación de las zonas y viviendas para la toma de muestra de residuos sólidos del Centro Poblado Mina Rinconada.



**Figura 13.** Empadronamiento y encuesta a los jefes hogar del Centro Poblado Mina Rinconada.



**Figura 14.** Entrega de bolsas de plástico rotuladas a las viviendas participantes para la toma de muestra de residuos sólidos del Centro Poblado Mina Rinconada.



**Figura 15.** Pesado de las muestras de residuos sólidos domésticos del Centro Poblado Mina Rinconada.



**Figura 16.** Homogenización de residuos sólidos domésticos para determinar su composición en el Centro Poblado Mina Rinconada.