

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



TESIS

**“CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS
RECICLABLES Y SU VALORACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL EN LA CIUDAD
DE AYAVIRI, MELGAR – PUNO 2014”**

PRESENTADO POR:

Br. ABEL MANASES LIMACHI CONDORI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

LICENCIADO EN BIOLOGÍA

Puno – Perú

2015

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA

TESIS:

“CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS
RECICLABLES Y SU VALORACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL EN LA CIUDAD
DE AYAVIRI, MELGAR – PUNO 2014”

PRESENTADO POR:

Br. ABEL MANASES LIMACHI CONDORI

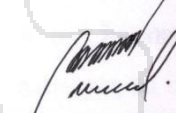
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

LICENCIADO EN BIOLOGIA

APROBADO POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:

PRESIDENTE

:


Ing. M. Sc. José David Velezvia Díaz

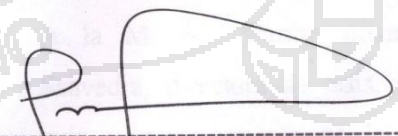
PRIMER MIEMBRO

:


M. Sc. Gilmar Gamaliel Goyzueta Camacho


SEGUNDO MIEMBRO

:


M. Sc. Alfredo Ludwig Loza Del Carpio

DIRECTOR DE TESIS

:


M. Sc. Mártha Elizabeth Aparicio Saavedra

ÁREA: Educación ambiental.

DEDICATORIA

A mi amada esposa Ailen que ha sido el impulso durante toda mi carrera y el pilar principal para la culminación de la misma, que con su apoyo constante y amor incondicional ha sido amiga y compañera inseparable, fuente de sabiduría, calma y concejo en todo momento.

A mi preciosa hija Aibel para quien ningún sacrificio es suficiente, que con su luz ha iluminado mi vida y hace mi camino más claro.

A mis padres Teresa y Joel que con su amor y enseñanza han sembrado las virtudes y valores que se necesitan para vivir con anhelo y felicidad.

A mis hermanos Salomón Marilly, Rosula y gaby por su cariño y apoyo incondicional en todos los momentos vividos.

A mis amigos Darwin (Satanox), Julio Cesar (Manzano), kenya (hobbit) Joel (el Cid), Juan (Juancho) por enseñarme que el mundo no tiene límites y por ser un gran apoyo y su amistad en el transcurso de mi vida universitaria.

A la M. Sc. Martha Elizabeth Aparicio Saavedra, directora de tesis, por su valiosa guía y asesoramiento en la elaboración y ejecución de la presente.

A mis maestros quienes nunca desistieron al enseñarme, aun sin importar que muchas veces no ponía atención en clase, a ellos que continuaron depositando su esperanza en mí.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por protegerme durante tomo mi camino y darme fuerza para superar obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida.

A mi esposa y mi hija por estar siempre a mi lado apoyándome en todo y dándome fuerzas para seguir adelante, pues son la razón de seguir adelante.

A mis padres por la confianza depositada en mí y el apoyo brindado, que sin duda alguna en el trayecto de mi vida me han demostrado su amor, corrigiendo mis faltas y celebrando mis triunfos, y a mis hermanos y hermanas por todo el tiempo compartido conmigo por las risas, tristezas y peleas que nos unieron más.

A mis amigos y amigas por todas las locuras y aventuras vividas por la amistad incondicional y el apoyo desinteresado.

A la M. Sc. Martha Elizabeth Aparicio Saavedra, por toda la dirección y asesoría brindada, durante la elaboración de este proyecto y a mis docentes de la facultad de Ciencias Biológicas por sus enseñanzas, consejos y apoyo en el transcurso de mi carrera universitaria.

RESUMEN

La investigación titulada caracterización de los residuos sólidos domiciliarios reciclables y su valorización económica ambiental en la ciudad de Ayaviri, Melgar - Puno 2014, se realizó entre los meses de agosto a diciembre, en la cual se plantearon los siguientes objetivos: 1) Determinar la cantidad de los residuos sólidos domiciliario reciclables recolectados en la ciudad de Ayaviri; 2) Determinar el valor económico de los residuos sólidos domiciliarios reciclables recolectados en la ciudad de Ayaviri. En la metodología el tamaño de muestra fue de 95 viviendas que se distribuyó aleatoriamente en 04 zonas del cercado de la ciudad, cuyos miembros de familia fueron empadronados, encuestados y capacitadas, y se les entregó una bolsa de rafia para la segregación de papel, plástico PET y metal, y se pegó un stiker en la puerta para su reconocimiento, los residuos fueron recolectados por recicladores en 04 periodos entre los meses de octubre a diciembre, la recolección se realizó en una moto carga. La cantidad de residuos domiciliarios reciclables segregados por las 95 viviendas fue de 72.18 kg en la primera recolección, en la segunda 77.80 kg, en la tercera 89.55 kg, y en la cuarta 91.50 kg, teniendo un total de 331.03 kg, donde el papel representa el 26.9%, plástico PET 35.8% y metal 37.3%. los resultados obtenidos registraron que no existen diferencias estadísticamente significativas ($P = 0.458$) entre la cantidad de residuos reciclables y los periodos de recolección, la generación *Per Cápita* de los residuos domiciliarios reciclables es de 0.01 kg/hab/día. De acuerdo a la valorización económica, la comercialización de la primera recolección generó un ingreso de S/. 22.84, la segunda S/. 24.71, la tercera S/. 28.14, y la cuarta S/. 29.10, de los residuos que generan mayor ingreso tenemos al papel que genera el 42,5% de las ganancias seguidas del plástico PET 34.0% y por último el metal 23.5%, estadísticamente se comprobó que existe una correlación positiva muy fuerte entre la cantidad de residuos domiciliarios reciclables y los ingresos económicos, esto de acuerdo al índice de PEARSON 0.99 que se obtuvo y R^2 de 0.99, que señala que hay una relación del 99% entre la cantidad de residuos reciclables y los ingresos percibidos y de acuerdo a los índices de rentabilidad la actividad del estudio tiene valor económico ya que es rentable y aceptable debido a que el VAN 1386.54 es mayor a cero, el TIR 29% es mayor al COK 0.40.

Palabras clave: valorización económica, generación per cápita, VAN, TIR, segregación, recicladores.

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| CAPITULO I: INTRODUCCIÓN..... | 7 |
| CAPITULO II: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA | 9 |
| 1.1. Antecedentes..... | 9 |
| 1.2. Marco Teórico | 13 |
| 1.1.1. Marco Legal Asociado al Manejo de los Residuos Sólidos..... | 13 |
| 1.1.2. Definición de Residuos Sólidos..... | 20 |
| 1.1.3. Clasificación de los Residuos Sólidos | 21 |
| 1.1.4. Etapas y Procesos del Manejo de los Residuos Solidos | 23 |
| 1.1.5. Técnicas de Minimización de los Residuos Sólidos..... | 26 |
| 1.1.6. Infraestructura para la Disposición Final de Residuos Solidos | 30 |
| 1.1.7. Indicador de Generación de Residuos Sólidos | 31 |
| 1.1.8. Caracterización de Residuos Sólidos | 33 |
| 1.1.9. Riesgo Asociado al Manejo de los Residuos Sólidos | 33 |
| 1.1.10. El Mercado de los Residuos Sólidos | 37 |
| 1.1.11. Educación y Concientización Ambiental para la Gestión de Residuos..... | 40 |
| 1.1.12. Valorización Económica..... | 40 |
| 1.1.13. Ecología Urbana..... | 42 |
| 1.3. Marco Conceptual..... | 42 |
| CAPITULO III: MATERIALES Y MÉTODOS | 45 |
| 2.1. Área de Estudio | 45 |
| 2.2. Tipo de Estudio..... | 46 |
| 2.3. Población y Muestra | 46 |
| 2.4. Metodología..... | 49 |
| CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIONES | 55 |
| 3.1. Cantidad de los residuos sólidos domiciliario reciclables (papel, plástico y metales) recolectados en la ciudad de Ayaviri 2014. | 55 |
| 3.2. Valor económico de los residuos sólidos domiciliarios reciclables (papel, plástico y metales) recolectados en la ciudad de Ayaviri 2014..... | 67 |
| CONCLUSIONES | 76 |
| RECOMENDACIONES..... | 78 |
| REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA | 79 |
| ANEXOS | 86 |

GLOSARIO DE SIGLAS

PEAD: Polietileno de Alta Densidad

PEBD: Polietileno de Baja Densidad)

PET: PolietilenTereftalato

PIGARS: Plan Integral de Gestión Ambiental de los Residuos Solidos

PP: Polipropileno

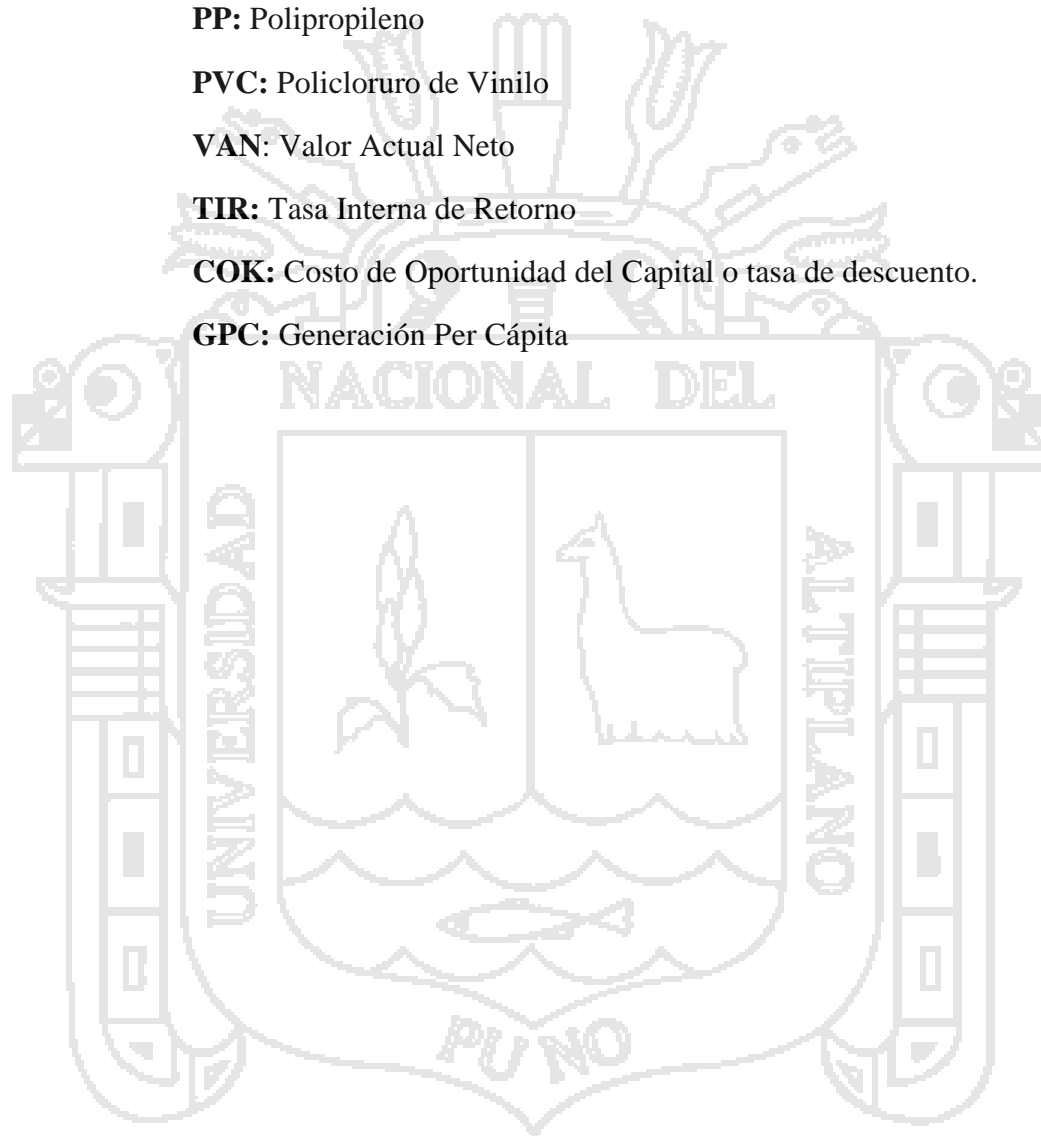
PVC: Policloruro de Vinilo

VAN: Valor Actual Neto

TIR: Tasa Interna de Retorno

COK: Costo de Oportunidad del Capital o tasa de descuento.

GPC: Generación Per Cápita



CAPÍTULO I:

INTRODUCCIÓN

Los residuos sólidos son los desperdicios generados por las actividades del hombre, es decir, son aquellos materiales que resultan de procesos de producción y consumo, cuyo poseedor ya no considera de valor y desecha como basura, puesto que donde quiera que el ser humano viva, trabaje, descanse, se divierta o desarrolle cualquier actividad se producirán residuos y cuando las personas comparten un mismo espacio, como lo que ocurre en el Perú, las cantidades de residuos sólidos pueden llegar a convertirse en una amenaza para el ambiente y para la salud de los habitantes, sino se cuenta con un adecuado sistema de manejo y eliminación de los residuos sólidos (Alcas *et al*, 2005).

Esto se refleja claramente en la ciudad de Ayaviri, puesto que de acuerdo al Estudio de Caracterización de los Residuos Sólidos, en la ciudad de Ayaviri la generación per cápita de los residuos sólidos es de 0.26 kg/hab/día, y se genera 16.8 toneladas al día de basura de las cuales la producción de residuos sólidos domiciliarios es de 5.8 toneladas al día y de residuos comerciales 11 toneladas (Espinoza, 2012).

En la ciudad de Ayaviri todo los residuos son recolectados sin ningún tipo de segregación y llevados al botadero municipal permitiendo la presencia de personas dedicadas al reciclaje de residuos reaprovechables, las mismas que no cuentan con los implementos de seguridad y se encuentran propensos a adquirir enfermedades y atentando a su salud, estos riesgos son aspectos de prevención consideradas en la ley del reciclador, de modo que el reciclaje está considerada como una actividad complementaria cuyo propósito es mejorar la calidad de vida de los recicladores, la calidad ambiental y cuidar la salud de la población.

Asimismo la cantidad de residuos sólidos que son dispuestos al ambiente hace una degradación y deterioro estético de la ciudad de Ayaviri así como del paisaje natural, debido a los procesos de lixiviación que contamina las aguas subterráneas, y por ende el río Ayaviri el cual se encuentra a 500 metros del botadero, de igual manera se hace el deterioro del suelo debido a la gran cantidad de residuos que son manejados inadecuadamente, y emanación de gases que contaminan el aire (Espinoza, 2012).

De igual manera cabe señalar que en la ciudad de Ayaviri aun teniendo el Plan Integral de Gestión Ambiental de los Residuos Sólidos, no cuenta con programas de minimización de residuos sólidos domiciliarios como las que están normados en el Decreto Legislativo N° 1065, Modificatoria de la Ley General de Residuos Sólidos, en la que menciona que los municipios deben implementar progresivamente programas de segregación en la fuente y la recolección selectiva de los residuos sólidos en todo el ámbito de su jurisdicción, frente a esta situación se realiza el presente estudio con el fin de reducir la cantidad de residuos sólidos dispuestos al ambiente dando una valorización económica a los residuos reciclables, incluyendo a los recicladores dentro de una cadena formal del reciclaje.

Los objetivos que se plantearon para el presente estudio fueron:

- 1) Determinar la cantidad de los residuos sólidos domiciliario reciclables (papel, plástico y metales) recolectados en la ciudad de Ayaviri 2014.
- 2) Determinar el valor económico de los residuos sólidos domiciliarios reciclables recolectados en la ciudad de Ayaviri 2014.

CAPITULO II:

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1. Antecedentes

Medina (2012), en la Caracterización de los Residuos Sólidos Domésticos en Función de Factores Socioeconómicos de la Ciudad de Ayaviri, los resultados fueron que la producción *per cápita*, promedio de los residuos sólidos domésticos es de 0.359kg/hab/día, el estrato alto es de 0.384, el estrato medio es 0.369 y el estrato bajo es 0.325kg/hab/día; el estrato socioeconómico bajo produce mayor porcentaje de residuos orgánicos y otros residuos (tierra), el estrato alto genera el mayor porcentaje de residuos de papel, plástico y metales, y los tres estratos generan un menor y similar porcentaje de residuos textiles, y la producción general de residuos sólidos domésticos en la ciudad de Ayaviri es de 8.08 ton/día.

Vargas (2012), en la Producción y Composición de los Residuos Sólidos de los Mercados de Abasto de la Ciudad de Juliaca, afirma que el 77.15% es de residuos orgánicos y el 18.45% es de residuos inorgánicos y otros es de 4.40%, y la fracción orgánica está compuesta por restos de alimentos, huesos, follaje y restos de cartón, el mercado Santa Bárbara produce mayor porcentaje de restos de alimentos, el mercado de Túpac Amaru mayor porcentaje de hueso; la fracción de residuos inorgánicos está formado por tierra, plástico, tarros, latas, metales, y la composición de los residuos es diferente en los cuatro mercados.

Espinoza (2012), en el Plan Integral de Gestión Ambiental de los Residuos Sólidos de la Provincia de Melgar, señala que en la ciudad de Ayaviri se recuperan entre los residuos que se genera el 5% papeles, 10% de plástico (con mayor demanda en el mercado son los plásticos PET de color blanco), y 12% los metales ferrosos (chatarra y fierro) como los no ferrosos (aluminio, bronce, cobre, plomo, etc.), en el botadero de basura, y en algunas instituciones educativas. Asimismo de los residuos sólidos domiciliarios reciclables, el papel representa el 2,92%, plástico 10,71% y los Metales Ferrosos 2,45% son los que representan el más alto porcentaje dentro de la composición física total de los residuos sólidos domiciliarios reciclables.

Sandoval (2012), en su Informe Anual de Residuos Sólidos Municipales y no Municipales en el Perú Gestión 2012, menciona que se logró segregar en la fuente 57 308 toneladas de residuos sólidos domiciliarios, un aumento considerable, respecto al 2011, cuya cantidad total de residuos sólidos segregados fue 21 007 toneladas. Además, observó que el destino final de los residuos sólidos domiciliarios segregados en la fuente, tienen como principal destino la comercialización de los mismos a través de EPS-RS y EC-RS, concluyendo que 94 distritos realizan la comercialización, a través de recicladores.

Buendía *et al* (2012), en el Cuarto Informe Nacional de Residuos Sólidos Municipales y no Municipales – Perú, afirma que en el año 2010, se ha recuperado en la fuente 40 836 toneladas de residuos domiciliarios, equivalente al 0,97%, comparativamente con el año 2011 este valor disminuyó; además se tuvo una segregación promedio de 4,33%, lo que descendió a 2,23%. Las regiones con la mayor cantidad de residuos separados en la fuente en el año 2010 fueron Lima, Junín y Loreto, mientras que en el año 2011 las regiones que destacaron fueron Lima, Ica, Ancash y Piura.

Valdivia *et al* (2012), en su estudio de Valoración Económica del Reciclaje de Desechos Urbanos realizado en la población del municipio de Texcoco, Estado de México, los resultados mostraron que de un total de 402 hogares, más del 90 % de los jefes de hogar están conscientes del problema de la basura, el 70 % conoce poco sobre el reciclaje y casi el 100 % está de acuerdo en que es necesario implementar un sistema de reciclamiento. En la composición de los materiales de desecho presentes en los hogares se obtuvo: que el 29 % corresponde a materiales inorgánicos que pueden ser fácilmente reciclados, tales como papel, vidrio, fierro, cobre, aluminio y PET; el 34 % está constituido por materia orgánica y 37 % por materiales no reciclables.

Cari (2011), en la Producción Total y Composición Física de Residuos Sólidos para la Formulación del PIGARS en la ciudad de Ayaviri, Puno 2010, afirma que la producción total de los residuos sólidos en la ciudad de Ayaviri es de 12676.32kg/día, con una Generación *per cápita* de 0.38kg/hab/día, observándose que la cantidad de residuos sólidos es de acuerdo al nivel de ingreso; y la composición de los residuos sólidos tiene el 42% de residuos orgánicos, 40% de

residuos reciclables (vidrios 4%, metales 2%, papel 10%, plástico 24%), residuos no reciclables y peligrosos 7% y residuos no reciclables tóxicos 11%.

Soto (2011), en la Caracterización de los Residuos Sólidos y su Valoración Económica en la Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional del Altiplano, concluyo que la generación diaria de los residuos sólidos en la ciudad universitaria es de 401.38 kg/día, con una producción Per Cápita de 24 gr/hab/día y una densidad de 74.36 kg/m³, y el 80% de la composición de los residuos sólidos es reciclable y su reciclable podría generar aproximadamente S/. 2500.00 nuevos soles.

Ochoa (2010), en su investigación Valoración Económica de los Factores Relacionados al Reciclaje en el Municipio de El Alto. La Paz – Bolivia, menciona en sus resultados que de una muestra de 198 encuestas muestran que la decisión de reciclar responde en mayor medida al conocimiento del beneficio del reciclaje obteniendo un valor de 0.972026 el cual fue significativo, pero por otra parte se puede identificar que responde de forma inversa a la disponibilidad a pagar obteniendo un valor de 0.128227, afirmando que la probabilidad de reciclar aumenta mientras menor sea el monto que se pague por este servicio.

Estay (2010), en su trabajo de Situación de la Gestión de Residuos Sólidos Urbanos en España y Gran Canaria, menciona en sus resultados que en España la recuperación del papel en los últimos años se ha casi duplicado de 56,8% en el año 2000 a 74% en el año 2008. Mientras que en el 2009, el volumen recuperado de papel y cartón alcanzó los 4,6 millones de toneladas, un 7,5% inferior al 2008 (aprox.5 mil.). Respecto a la tasa de reciclado de vidrio en el año 2007 alcanzó los objetivos de reciclado y valorización de residuos sólidos urbanos de envases aplicables; el 2008 superó el valor del 60% (14,9 kg/hab), y desde el 2009 fue de 62,1% de tasa de reciclado y 56,3% de tasa de valorización.

Canchari y Ortiz (2008), en la Valorización de los Residuos Sólidos en la Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, obtuvo que las características de los residuos sólidos son aproximadamente: 60% de papeles y cartones, 20% de plásticos y vidrios y 20% de residuos orgánicos. La generación de residuos sólidos per cápita es de 0,2 Kg/persona/día, y se genera, 432 000 Kg de residuos sólidos al año aproximadamente (sólo 5 días laborables y en dos semestres lectivos al año), como valores referenciales los recicladores pagan desde S/. 0,8 ó

S/.1,00 por Kg de papel o plástico, y valorizados económicamente un promedio de S/. 350 000 nuevos soles anuales.

Sánchez (2007), en la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos en los Municipios de Actopan, San Salvador, y el Arenal del Estado de Hidalgo en sus resultados menciona que la generación total de residuos sólidos urbanos, es de 64,749kg/día en la zona de estudio, 57 ton se encuentran constituidas principalmente por residuos alimenticios, residuos fino, pañal desechable, otros, cartón, plástico película, residuos de jardín, papel, PET, poliestireno expandido, lata, y poliuretano, los cuales ocupan un volumen de 829.6m³ de residuos y pueden generar 115 millones de kcal/día de estos se puede reunir 15,803kg/día de material fermentable, el mercado de materiales recuperables como el del cartón, plástico película, papel, PET, poliestireno expandido, lata, y poliuretano, ofrece un mínimo de recuperación de \$8,134.1 por día si se tiene un control en su separación.

Ruiz (2005), en la Guía Técnica para la Formulación de Planes de Minimización de Residuos Sólidos y Recolección, segregada en el Nivel Municipal, afirma que el reciclaje en el Perú alcanza el 14,7% del total de los residuos generados en el ámbito municipal, los cuales provienen de la segregación que se desarrolla en el ámbito domiciliario durante la recolección y en la disposición final. Antes de la recolección a nivel peridomiciliario se estima una segregación y recuperación del 6,7% de la generación diaria, mientras que durante la recolección se recicla el 7,4% y en la disposición final en un 0,6% de lo que llega.

Chung (2003), realizó el Análisis Económico de la Aplicación de la Cobertura del Manejo de los Residuos Sólidos por Medio de la Segregación en la Fuente en Lima Cercado, menciona que de los 2000 predios que se consideraron en el estudio, 1627 de ellos existen y están habitados, de los cuales solo participaron 1309, que representa el 65% del total planeado, en el cual se observó que el nivel de recolección fue 461.6 kg/día en promedio lo que equivale aproximadamente a 2.77 tn/semana (semana de 6 días), y la composición promedio de los residuos fue de PET 4.96%, plástico duro de 3.88%, vidrio fue 11.63%, metales 1.70%, latas 6.53%, papel blanco 3.47%, papel mixto fue de 10.06%, papel periódico 17.88%, cartón 7.89%, y otros desechos que no estuvieron en el programa fue de 32.00%.

Delgado (1999), en la Valorización Económica del Proyecto, Manejo Integral de los Residuos Sólidos Mediante el Reciclaje y la Reutilización en Poblaciones Pequeñas; caso del Municipio de Sapuyes – Nariño, afirma que los residuos que se separan con más frecuencia son los alimentos (81%), los cuales se destinan para comida de animales domésticos que generalmente mantienen en los huertos de las viviendas, un 45% de los hogares venden las botellas; el plástico, papel y cartón en un 40% y 50% respectivamente lo utilizan como combustible, por lo tanto, concluyó que la población está acostumbrada a separar algunos residuos en la fuente.

Acurio *et al* (1998) en el Diagnóstico de la Situación del Manejo de Residuos Sólidos Municipales en América Latina y el Caribe menciona tres posibles tipos de intervención en siete ciudades de México: a) por los segregadores callejeros, en las bolsas o recipientes. b) en el camión recolector por los trabajadores del servicio y c) en la disposición final por los segregadores informales. Comprobó que las cantidades recicladas por estos tres tipos de intervención eran menor de 2% de toda la basura en peso, y en Lima metropolitana se estima que cerca de 5.000 personas están involucradas en operaciones de segregación informal y que recuperan 290 t diariamente (7% del total generado), que son llevados a 350 depósitos minoristas y 28 depósitos mayoristas donde son comercializados a 1.500 empresas de reciclaje, en su mayoría pequeñas industrias informales.

1.2. Marco Teórico

1.1.1. Marco Legal Asociado al Manejo de los Residuos Sólidos

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

A. Normas Internacionales que influyen en la Gestión de los Residuos Sólidos

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

- i. **El Desarrollo Sostenible:** que promueve un crecimiento económico armonizado en condiciones de igualdad, con la protección ambiental y la equidad social (Alcas *et al*, 2005).
- ii. **El Principio Contaminador Pagador:** acuñado por los países industrializados en 1972. Este principio se plasma en una serie de instrumentos a través de los cuáles se promueve la internacionalización de los costos ambientales, es decir, que el titular de las actividades contaminantes asume, incluyendo en el precio de su producto o servicio, el costo de los impactos o daños causados al ambiente y a la población, y además, el costo de las actividades desplegadas para la prevención y el control de la actividad potencialmente contaminante, que es desarrollada con fines lucrativos de beneficio particular (Alcas *et al*, 2005).
- iii. **Principio de Prevención:** Tiene por objeto proteger al hombre y su ambiente no sólo de los daños y peligros inminentes cuya erradicación absoluta se establece a través de una prohibición, sino de los posibles riesgos que deben evitarse para no exponer innecesariamente a la población, a daños ambientales que pueden tener efectos irreversibles (Alcas *et al*, 2005).
- iv. **Principio de la Cuna a la Tumba:** esta curiosa denominación encierra una importante premisa derivada de la legislación sobre el manejo de residuos industriales y en particular de los peligrosos. La responsabilidad de las personas que generaron los desechos se extiende a todo su ciclo de vida, desde que son producidos hasta que son dispuestos en su lugar de confinamiento. El titular de los residuos peligrosos no se exonera de la obligación de velar por su manejo adecuado, aun cuando los comercialice o transfiera a terceros. Así, si hubiera un accidente en alguna de las etapas del manejo, aquél será solidariamente responsable de los daños, con quien los causó directamente (Alcas *et al*, 2005).

Estos principios se recogen de una serie de instrumentos internacionales como:

a) La Declaración de Río

Que a través de 27 principios establece un conjunto de derechos y responsabilidades que deben ser asumidos por la comunidad internacional a fin de alcanzar el desarrollo sustentable (Alcas *et al*, 2005).

b) La Agenda 21

Que establece un plan de acción para orientar la estrategia mundial del próximo siglo hacia el desarrollo sustentable. Este es un instrumento de gran importancia, porque define en sus aproximadamente 700 páginas y 115 áreas de programas agrupados en 40 capítulos, los lineamientos de las principales actividades que deberían realizarse con el fin de perfilar el desarrollo sustentable de la comunidad internacional, entre los cuales se encuentran capítulos referidos a: el consumismo, la salud humana y el manejo de los residuos sólidos (Alcas *et al*, 2005).

c) El Convenio de Basilea sobre el Movimiento Transfronterizo de los Desechos Peligrosos y Otros Desechos y su Eliminación.

Es un tratado ambiental que reúne a 117 Estados con el objeto de establecer ciertas obligaciones para el control del movimiento transfronterizo de desechos peligrosos. La minimización en la generación de desechos y el manejo ambientalmente racional o adecuado de los mismos hasta su disposición final. Respecto de los principios establecidos en la normatividad internacional, cabe señalar que estos se han incorporado a nuestro ordenamiento legal, a través del Código de Medio Ambiente y los Recursos Naturales y la ratificación del Convenio de Basilea en 1993 (Alcas *et al*, 2005).

B. Normas Nacionales que influyen en la Gestión de los Residuos Sólidos

La legislación peruana sobre residuos sólidos es dispersa, inorgánica y heterogénea. Ha sido dictada por diversos órganos del Estado, en distintos momentos y con criterios que carecen de una direccionalidad común. Ello se percibe incluso desde las propias denominaciones que se utilizan en las normas, pudiéndose encontrar términos como residuos sólidos, afluentes sólidos, basuras, desperdicios, desechos sólidos, etc.

a) Constitución Política del Estado Peruano

Artículo 2º.- Toda persona tiene derecho:

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

b) Ley General de Residuos Sólidos (Ley N° 27314, y su Reglamento) (21-07-00)

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

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

El artículo 3, nos habla de la finalidad de la gestión de los residuos sólidos en el país, es decir, su manejo integral y sostenible, mediante la articulación, integración y

compatibilización de las políticas, planes, programas, estrategias y acciones de quienes intervienen en la gestión y el manejo de los residuos sólidos.

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

- Desarrollar acciones de educación y capacitación para una gestión de los residuos sólidos eficiente, eficaz y sostenible.
- Adoptar medidas de minimización de residuos sólidos, a través de la máxima reducción de sus volúmenes de generación y características de peligrosidad.
- Establecer un sistema de responsabilidad compartida y de manejo integral de los residuos sólidos, desde la generación hasta su disposición final, a fin de evitar situaciones de riesgo e impactos negativos a la salud humana y el ambiente, sin perjuicio de las medidas técnicamente necesarias para el mejor manejo de los residuos sólidos peligrosos.
- Fomentar el reaprovechamiento de los residuos sólidos y la adopción complementaria de prácticas de tratamiento y adecuada disposición final.
- Promover el manejo selectivo de los residuos sólidos y admitir su manejo conjunto, cuando no se generen riesgos sanitarios o ambientales significativos.
- Promover la iniciativa y participación activa de la población, la sociedad civil organizada, y el sector privado en el manejo de los residuos sólidos.
- Fomentar la formalización de las personas o entidades que intervienen en el manejo de los residuos sólidos.

c) Decreto Legislativo N° 1065, Modificatoria de la Ley General de Residuos Sólidos. (27-06-08)

El artículo 10, indica que son responsables de la gestión de los residuos sólidos de origen domiciliario, comercial y de aquellas actividades que generen residuos similares a estos en todo el ámbito de su jurisdicción. Asimismo en el numeral 12 indica lo siguiente:

- Las municipalidades distritales y provinciales en lo que concierne a los distritos del cercado son responsables por la prestación de los servicios de recolección y transporte de los residuos sólidos municipales y de limpieza de vías, espacios y monumentos públicos en su jurisdicción. Los residuos sólidos en su totalidad deberán ser conducidos directamente a infraestructuras de residuos autorizadas.
- Implementar progresivamente programas de segregación en la fuente y la recolección selectiva de los residuos sólidos en todo el ámbito de su jurisdicción facilitando su reaprovechamiento y asegurando su disposición final diferenciada y técnicamente adecuada.

d) Ley General del Ambiente (Ley 28611) (13-10-05)

Menciona que toda persona tiene el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, y el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, asegurando particularmente la salud de las personas en forma individual y colectiva, la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y el desarrollo sostenible del país.

Artículo 119°.- La gestión de los residuos sólidos de origen doméstico, comercial o que siendo de origen distinto presenten características similares a aquellos, son de responsabilidad de los gobiernos locales. Por ley se establece el régimen de gestión y manejo de los residuos sólidos municipales.

e) Ley General de Salud (Ley N° 26842) (20-07-97)

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

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

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

f) Decreto Supremo 013-77-SA, Reglamento para el Aprovechamiento de Productos no Orgánicos Recuperables de las Basuras (29-11-77)

Dispone que son productos no orgánicos recuperables: los papeles y cartones, metales, vidrios, plásticos, madera y carbón, huesos y caucho. Indica contrariamente a lo técnico y económicamente recomendado que la segregación deba realizarse en los rellenos sanitarios, esto es negativo ya que debe promoverse la segregación en la fuente.

g) Ley que Regula la Actividad de los Recicladores (Ley N° 29419) y su reglamento (D.S. N° 005-2010-MINAM) (18-09-09)

Establece el marco normativo para la regulación de las actividades de los trabajadores del reciclaje, orientada a la protección, capacitación y promoción del desarrollo social y laboral, promoviendo su formalización, asociación y contribuyendo a la mejora en el manejo ecológicamente eficiente de los residuos sólidos en el país.

Artículo 5°.- La actividad de los recicladores es regulada por los gobiernos locales como entes rectores, en el marco de sus atribuciones. El régimen de regulación local se orienta a incorporar a los recicladores como parte del sistema local de gestión de residuos sólidos.

Artículo 10°.- Protección a sectores vulnerables

- 10.1 Las autorizaciones o licencias concedidas por los gobiernos locales a los recicladores deben cumplir las normas legales de protección al menor de edad, las madres gestantes, las personas con discapacidad y las personas de la tercera edad, bajo responsabilidad y a costo social.
- 10.2 El Ministerio de Salud implementa progresivamente programas de vacunación y salud ocupacional para los recicladores, en coordinación con los gobiernos locales.

1.1.2. Definición de Residuos Sólidos

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

El tratamiento aplicable a cada tipo de residuo dependerá de su composición, su procedencia, la legislación, la disponibilidad económica, el Mercado y las tecnologías disponibles. Por ello, en general se presentan dos alternativas a elegir cuando se manejan residuos sólidos: la eliminación controlada y/o el aprovechamiento (Pineda, 1998).

Conforme un país alcanza niveles superiores de desarrollo, se incrementa la producción promedio de basura diaria por habitante. Los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos aumentan al ritmo que se incrementa la población; sin embargo, este ritmo de crecimiento y los medios para deshacerse de los residuos urbanos no son iguales, el primero siempre le gana al segundo (Canales, 2004).

Los residuos sólidos son aquellas sustancias, productos o sub productos, en estado sólido o semisólidos de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente, para ser manejados a través de un sistema que incluya, según corresponda, las siguientes operaciones o procesos: minimización de residuos, segregación en la fuente, reaprovechamiento,

almacenamiento, recolección, comercialización, transporte, tratamiento y transferencia, disposición final (Andia y Andia, 2009).

Los Residuos Sólidos se acumula mayoritariamente en los lugares donde vive la gente pobre; los(as) recicladores(as), tienen que buscar su sustento económico entre los desechos, sin protección y bajo la mirada indiferente del resto de los pobladores, y donde un gran sector de la sociedad reconoce que los gobiernos son ineficientes para brindar adecuados servicios básicos de saneamiento. falta que muchas municipalidades distritales y provinciales valoricen y reconozcan el aporte económico y ambiental que representa para el estado el trabajo que realizan los recicladores y potencien el desarrollo de la recolección selectiva de los residuos sólidos con la intervención de recicladores formalizados (Ruiz, 2011).

En un mundo que se enfrenta a un volumen cada vez mayor de residuos a menudo peligrosos, es necesario redoblar los esfuerzos en materia de gestión de residuos para reducir la presión sobre los recursos naturales y proteger el ambiente. Esto generará nuevos empleos, pero el mayor desafío es elevar el empleo informal hacia la formalidad a fin de enfrentar procesos de reciclaje más complejos y ofrecer a los trabajadores empleos seguros y con un nivel de ingresos aceptable (OIT, 2013).

1.1.3. Clasificación de los Residuos Sólidos

Según la ley General de los Residuos Sólidos Ley N° 27314, se clasifican en (MINAM, 2008):

A. Clasificación por Origen

- a) **Residuo Domiciliario:** Es aquél que se genera de las distintas actividades domésticas y varía en función de factores culturales asociados a los niveles de ingreso, hábitos de consumo, desarrollo tecnológico y estándares de calidad de vida de la población.
- b) **Residuo industrial:** Será función de la tecnología del proceso productivo, calidad de materias primas o productos intermedios, combustibles utilizados, envases y embalajes del proceso.

- c) **Residuo Comercial:** Estará en función del tipo de actividad que se realice. Estará fundamentalmente constituido por material de oficina, empaques y algunos restos orgánicos.
- d) **Residuo de Limpieza de Espacios Públicos:** Producto de la acción de barrido y recojo en vías públicas.
- e) **Residuo de las Actividades de Construcción:** Constituidos por residuos producto de demoliciones o construcciones.
- f) **Residuo Agropecuario:** Generados de actividades agrícolas y pecuarias, estos residuos incluyen los envases de fertilizantes, plaguicidas, agroquímicos, etc.
- g) **Residuo de establecimiento de atención de Salud:** Son generados como resultado de Tratamiento, diagnóstico o inmunización de humanos o animales.
- h) **Residuo de instalaciones o Actividades Especiales:** Residuos que no pueden asignarse a ninguno de los tipos anteriores.

B. Clasificación por Características – Tipo de Manejo (MINAM, 2008)

- a) **Residuo Sólido Especial:** Son residuos que por su naturaleza son inherentemente peligrosos de manejar y/o disponer y pueden causar muerte o enfermedad. Entre los principales tenemos los hospitalarios, cenizas producto de combustiones diversas, industriales, etc.
- b) **Residuo Sólido Inerte:** Residuos prácticamente estables en el tiempo, los cuales no producirán efectos ambientales apreciables al interactuar en el medio ambiente, salvo el espacio ocupado. Algunos presentan valor de cambio (plásticos, vidrios, papel, etc.) y otros no (descartables, espuma sintética, etc.).
- c) **Residuo Sólido Orgánico:** Son residuos compuestos de materia orgánica que tienen un tiempo de descomposición bastante menor que los inertes. Ejemplo de estos son los restos de cocina, maleza, poda de jardines, etc.

1.1.4. Etapas y Procesos del Manejo de los Residuos Sólidos

Las etapas y procesos del manejo de residuos sólidos según la Ley General de los Residuos Sólidos Ley N° 27314, para ser manejados a través de un sistema que incluya, según corresponda, las siguientes operaciones o procesos (MINAM, 2008):

a. Minimización de residuos: Acción de reducir al mínimo posible el volumen y peligrosidad de los residuos sólidos, a través de cualquier estrategia preventiva, procedimiento, método o técnica utilizada en la actividad generadora.

b. Segregación en la fuente: Acción de agrupar determinados componentes o elementos físicos de los residuos sólidos en el origen, para ser manejados en forma especial.

La reducción en la fuente, en realidad precede al manejo efectivo de los residuos y no es parte de él, ya que afectará el volumen generado y, hasta cierto punto, la naturaleza de los residuos, pero aun así habrá residuos que serán generados y requerirán de sistemas de manejo integral (Cortinas, 1999).

c. Reaprovechamiento: Volver a obtener un beneficio del bien, artículo, elemento o parte del mismo que constituye residuo sólido. Se reconoce como técnica de reaprovechamiento el reciclaje, recuperación o reutilización.

d. Almacenamiento: Operación de acumulación temporal de residuos en condiciones técnicas como parte del sistema de manejo hasta su disposición final.

e. Recolección: Acción de recoger los residuos para transferirlos mediante un medio de locomoción apropiado, y luego continuar su posterior manejo, en forma sanitaria, segura y ambientalmente adecuada.

- f. **Comercialización:** proceso de venta y compra de residuos sólidos reaprovechables efectuada por empresas comercializadores.
- g. **Transporte:** proceso de transportar los residuos sólidos a través de los camiones o contenedores de recolección.
- h. **Tratamiento:** Cualquier proceso, método o técnica que permita modificar la característica física, química o biológica del residuo sólido, a fin de reducir o eliminar su potencial peligro de causar daños a la salud y el ambiente.
- i. **Transferencia:** procesos en la cual se descargan y almacenan temporalmente los residuos sólidos de los camiones o contenedores de recolección, para luego continuar con su transporte en unidades de mayor capacidad.
- j. **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.

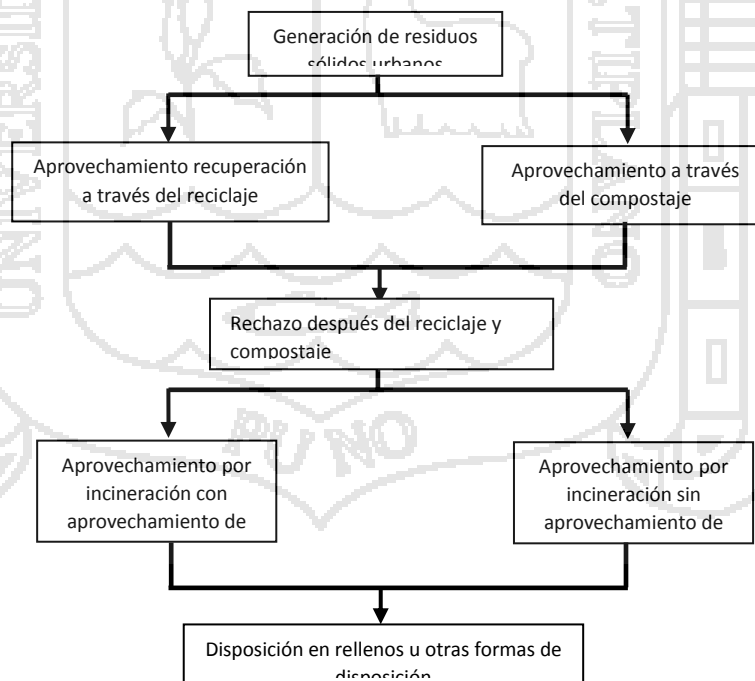
La disposición de los residuos sólidos en lugares no apropiados y en condiciones inadecuadas, ponen en riesgo a la población, principalmente por el desarrollo y proliferación de animales e insectos vectores (moscas, mosquitos, ratas y cucarachas) portadores de microorganismos, capaces de transmitir enfermedades y deteriorar la salud, desde simples diarreas hasta cuadros severos de tifoidea u otras dolencias de mayor gravedad. Está prohibido el abandono, vertido o disposición de residuos en lugares no autorizados por la autoridad competente. Los lugares de disposición final inapropiada, identificados como botaderos, deberán ser clausurados por la municipalidad Provincial, en coordinación con la Autoridad de Salud de la jurisdicción y la municipalidad distrital respectiva (MINAM, 2008)

La disposición de los residuos sólidos en nuestro país (y en nuestra ciudad) se realiza a cielo abierto, de tal modo que se esparcen en el terreno, contaminan suelo, sub suelo y mantos acuíferos. Resulta

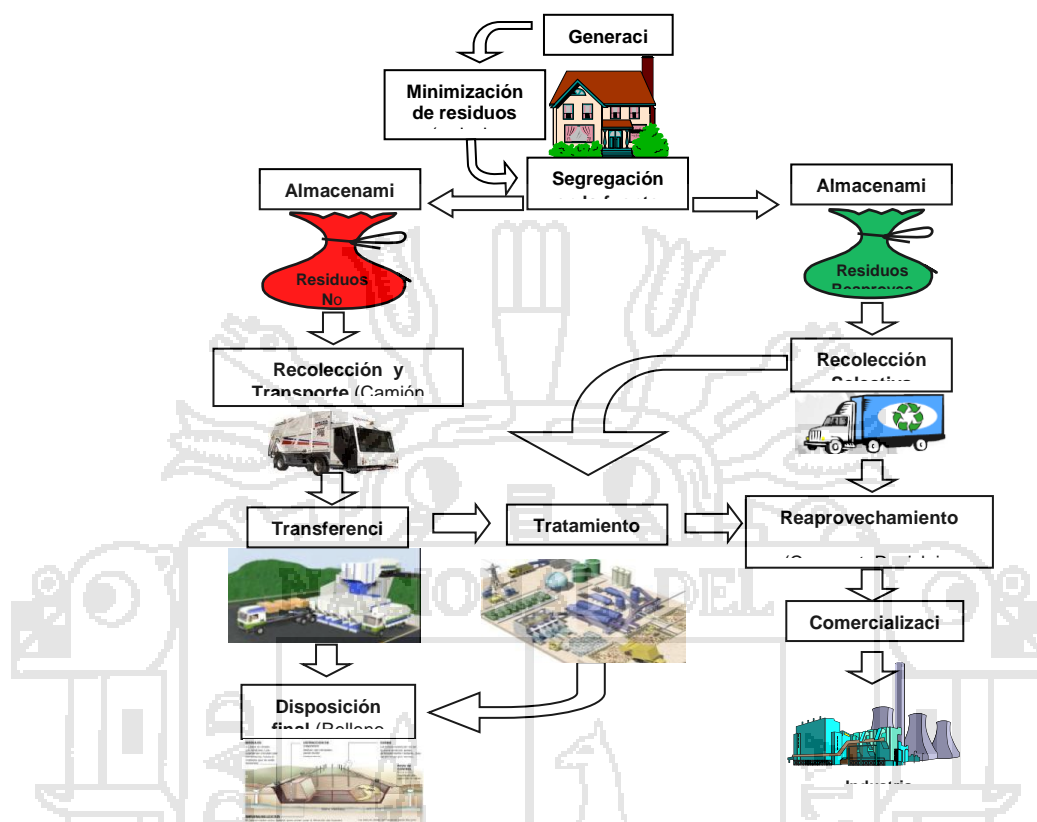
alarmante constatar que el suelo en que se depositan estos residuos, con el paso del tiempo, se convierte en suelo estéril (Canales, 2004).

Disponer los residuos en basurales sin control y otras prácticas inapropiadas ocasionan la contaminación del aire, del agua y del suelo, facilitando la proliferación de vectores de enfermedades que pueden directa o indirectamente causar impactos desfavorables sobre la salud de la población, los trabajadores y de las personas dedicadas a la recuperación de estos residuos. El volumen de residuos generados aumenta a un ritmo muy superior a la capacidad de tratamiento y eliminación adecuada, esto representa un gran desafío para el medio profesional teniendo la responsabilidad de encontrar una solución a este problema. Hoy en día existen alternativas diversas para estimar la disposición de residuos sólidos urbanos como se muestra en la figura N° 01 (Bertussi, 2000).

Figura N° 01: Metodología de flujo de materiales para estimar la disposición de productos y materiales en los residuos sólidos urbanos



Fuente: Bertussi Luiz, (2000).

Diagrama N° 1: Etapas y Procesos del Manejo de los Residuos Sólidos

Fuente: MINAM 2014 Guía Metodológica para el Desarrollo del Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos.

1.1.5. Técnicas de Minimización de los Residuos Sólidos

Las técnicas de minimización de residuos sólidos, son aquellas que usan para darle un destino final de residuos recolectados, sin embargo se debe tener en cuenta tres fases: pre recogida, recogida y tratamiento, actualmente la técnica más utilizada en nuestro país es el relleno sanitario, sin embargo existen otras alternativas para minimizar los residuos sólidos. Asimismo se puede observar que en el mundo la tendencia actual no va por el camino de la simple eliminación, sino por la reutilización o el reciclaje (Chung, 2003).

A continuación se explica las principales técnicas de minimización de los residuos sólidos (Canales, 2004).

- a. Descarga controlada:** Consiste, simplemente, en buscar una zona especial donde puedan verterse estos residuos, pudiendo provocar graves problemas de degradación del paisaje, incendios, malos olores, peligro de infecciones, contaminación de aguas subterráneas. Para establecer una descarga controlada debe escogerse una zona alejada de toda corriente de agua y al mismo tiempo que no suponga un grave perjuicio ecológico. Por otro lado, los residuos no deben ser tóxicos ni peligrosos y deben haber sido compactados por los camiones especiales (Canales, 2004).
- b. Compactación:** Es, de hecho, una variante del método anterior, también se conoce con el nombre de reducción de volumen. La basura es triturada mediante un triturador de martillo y a continuación se mezcla con los lodos procedentes de pozos negros o depuradoras, esta mezcla sufre una fermentación más rápida (Canales, 2004).
- c. Compostaje:** Consiste en la eliminación de los residuos sólidos mediante una aceleración de los procesos de degradación de la materia orgánica. Esta materia se transforma en una especie de humus que puede ser aprovechado como abono para la agricultura (Canales, 2004).
- d. Lombricultura:** Es el uso de lombrices para la descomposición de residuos orgánicos, se ha utilizado en forma eficiente. La especie *Eisenia foetida*, puede criarse haciendo lechos de 1x10x0.30m de dimensiones, la comida que se brindara será la basura orgánica que puede ser parcial o totalmente fermentada, la producción de compost y humos de lombriz será utilizado en los invernaderos para hortalizas y flores (Canales, 2004).
- e. Producción de Abono Orgánico (BIOL):** El biol se obtiene mediante un método de fermentación, la fermentación se realiza en pozas cubierto con plástico o recipientes, este proceso de fermentación puede durar de 4 a 6 meses al medio ambiente dependiendo de la temperatura de la zona (Canales, 2004).
- f. Reciclaje:** Al reciclar se protege el ambiente mediante la preservación de recursos naturales; se evitan focos de contaminación; el país ahorra divisas; las industrias ahorran energía y reducen sus costos de producción

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

La ventaja del reciclaje de materiales es que permite disminuir la cantidad de residuos destinados a los rellenos sanitarios, lo que a su vez aumenta la vida útil de estos y aminora la necesidad de nuevas inversiones. Además de estimular la participación de la comunidad en la solución de problemas, un programa de recolección selectiva fomenta la economía de recursos naturales, disminuye la contaminación del ambiente y genera empleos, la práctica del reciclado de residuos sólidos es muy antigua, Por ejemplo, los utensilios metálicos se funden y remodelan desde tiempos prehistóricos (Bertussi, 2000)

Reciclar consiste en la recuperación de los residuos sólidos mediante una adecuada selección y/o separación como es en residuos sólidos orgánicos e inorgánicos. De esta forma estos residuos sólidos pueden ser reciclados para diferentes fines como; material educativo, artesanía y entre otros. Actualmente existen proyectos y/o programas de recuperación de residuos sólidos. El proceso de reciclaje permite disminuir drásticamente la cantidad de residuos sólidos (Canales, 2004).

Proceso de recuperación de desperdicios, residuos o desechos de todo género para ser usados en el procesamiento o fabricación de nuevos productos, esta actividad tiene gran importancia en el cuidado del ambiente y representa una posibilidad interesante de reutilización de materiales, con la consiguiente repercusión en los procesos económicos (Andia y Andia, 2009).

Existen en la actualidad una gran variedad de residuos sólidos tanto de naturaleza orgánica como inorgánica que se pueden reciclar, entre estos tenemos: papeles, cartones, vidrios, metales, plásticos, etc. (Venegas, 2013).

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

En los municipios de España en donde se realiza la separación en el origen y una recolección selectiva de los residuos sólidos donde participan más activamente en la separación en origen de los residuos aquellas personas que disponen de estudios superiores. Además, aquellas personas que ya realizan separación de ciertas fracciones (vidrio, papel, envases) están más dispuestas a participar en la separación de nuevas fracciones (biorresiduos) (Beltrán *et al*, 2012).

En el Perú otros actores muy importante en esta cadena separación y recolección selectiva son los municipios, los cuales, a partir de su plan municipal de gestión integral de residuos sólidos empezaron a ejecutar programas de recolección separada puerta a puerta, involucrando a los recicladores formales para que fueran ellos los gestores encargados de estos residuos valorizables en coordinación directa con el municipio. De esta manera se genera empleo verde y los municipios propician la valorización de los residuos de su comunidad y la disminución de los residuos a los cuales deben darles una disposición final en un relleno sanitario (Venegas, 2013).

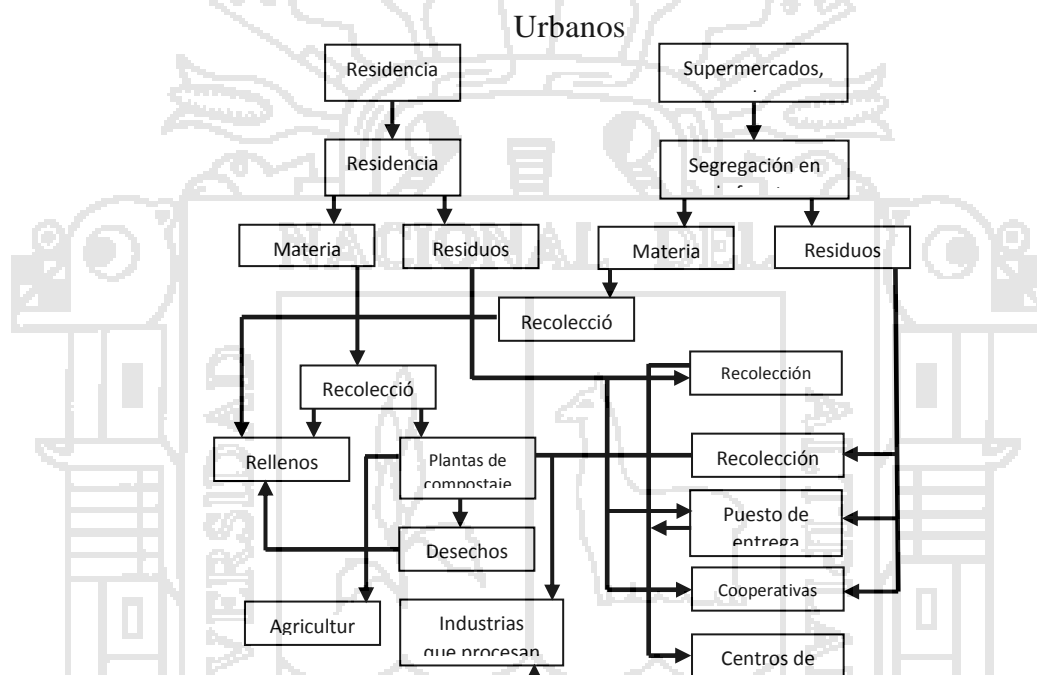
Las técnicas más comunes usadas en los programas de recolección selectiva se pueden clasificar en los tipos siguientes:

- i. Acondicionamiento selectivo en la fuente generadora (separar en casa).** Esta técnica todavía no es muy común en el país ya que exige cambios en la cultura y en las estructuras sociales y económicas que dificultan la adhesión por parte de la población (Bertussi, 2000).
- ii. Centros de segregación (lugares de recepción y clasificación para la comercialización del material).** Esta técnica presenta una mayor variedad de formatos organizativos y sociales, que involucran

principalmente a los segregadores públicos, el poder público, las asociaciones comunitarias, las cooperativas y los agentes privados (Bertussi, 2000).

- iii. **Plantas de segregación de basura (unidades en las que se efectúan las operaciones de recepción, segregación de los materiales y compostaje de residuos).** Esta técnica es indicada para el reciclaje de la basura en áreas urbanas grandes (Ver figura N° 02) (Bertussi, 2000).

Figura N° 02: Diagrama de flujo de la recolección selectiva de Residuos Sólidos Urbanos



Fuente: Bertussi Luiz, (2000).

1.1.6. Infraestructura para la Disposición Final de Residuos Sólidos

- a. **Rellenos Sanitarios:** es el lugar técnicamente seleccionado, diseñado y operado para la disposición final controlada de los residuos sólidos, sin causar peligro, daño o riesgo a la salud pública, minimizando y controlando los impactos ambientales y utilizando principios de ingeniería, para la confinación y aislamiento de los residuos sólidos en un área mínima, con compactación de residuos, cobertura diaria de los mismos, control de gases y lixiviados, y cobertura final (IPES, 1996).

También son llamados vertederos controlados, deben ubicarse en lugares alejados de los núcleos de la población para evitar riesgos y molestias a la comunidad. Los residuos se colocan sobre grandes áreas de terreno, se extienden en capas de poco espesor, compactándolas para disminuir el volumen. Los rellenos sanitarios tiene un costo reducido de instalación, escaso impacto ambiental, (si han tenido un proyecto y gestión correctos). Deben ser considerados como un sistema complementario de cualquier tipo de tratamiento de la basura (Canales, 2004).

- b. Vertederos o botaderos:** Un vertedero es una forma de disposición final de los residuos sólidos, que se caracteriza por la simple descarga (vertido) de los residuos sobre el terreno, sin medidas de protección para el medio ambiente o la salud pública. Es lo mismo que la descarga de residuos a cielo abierto. Los residuos así tratados acarrear problemas de salud pública, como proliferación de transmisores de enfermedades, generación de malos olores y, principalmente, la contaminación de la tierra y de las aguas superficiales y subterráneas a través del lixiviado comprometiendo los recursos hídricos y el suelo. A esta situación se añade la absoluta falta de control en cuanto a los tipos de residuos recibidos en estos sitios, donde se acumulan inclusive desechos originados por los servicios de salud y las industrias (IPES, 1996).

1.1.7. Indicador de Generación de Residuos Sólidos

a. Generación Per Cápita (GPC)

La producción o generación de residuos sólidos domésticos es un indicador que depende básicamente del tamaño de la población y de sus características educativas, socioeconómicas y culturales. Este indicador asocia el tamaño de la población, la cantidad de residuos y el tiempo; siendo la unidad de expresión el kilogramo por habitante por día (Kg/hab/día) (CONAM, 2001).

Cuadro N° 01: Generación Per cápita de Residuos Sólidos según Región

| REGION | AÑO 2010 | | AÑO 2011 | |
|-----------------------|---------------------------------|------------------------|---------------------------------|------------------------|
| | GENERACIÓN DE RESIDUOS (kg/día) | GPC PROM. (kg/hab/día) | GENERACIÓN DE RESIDUOS (kg/día) | GPC PROM. (kg/hab/día) |
| Amazonas | 27 758 | 0,523 | 27 758 | 0,523 |
| Ancash | 101 677 | 0,518 | 176 823 | 0,739 |
| Apurimac | 71 078 | 0,458 | 31 131 | 0,556 |
| Arequipa | 64 563 | 0,399 | 387 582 | 0,568 |
| Ayacucho | 72 019 | 0,683 | 50 416 | 0,556 |
| Cajamarca | 94 983 | 0,564 | 14 743 | 0,370 |
| Callao | 186 327 | 0,552 | 357 102 | 0,664 |
| Cusco | 220 517 | 0,654 | 36 970 | 0,580 |
| Huancavelica | S/D | S/D | 8 380 | 0,760 |
| Huanuco | 62 203 | 0,445 | 127 690 | 0,515 |
| Ica | 38 879 | 0,444 | 102 691 | 0,452 |
| Junin | 98 624 | 0,558 | 52 177 | 0,462 |
| La libertad | 156 211 | 0,500 | 412 370 | 0,675 |
| Lambayeque | 122 622 | 0,574 | 259 533 | 0,536 |
| Lima | 1 224 959 | 0,518 | 3 327 064 | 0,641 |
| Loreto | 68 030 | 0,548 | 147 001 | 0,624 |
| Madre de dios | 27 008 | 0,393 | 27 339 | 0,393 |
| Moquegua | S/D | S/D | 67 946 | 0,578 |
| Pasco | 9 350 | 0,481 | 34 484 | 0,451 |
| Piura | 353 057 | 0,539 | 397 263 | 0,573 |
| Puno | 222 403 | 0,468 | 73 404 | 0,540 |
| San martin | 87 392 | 0,579 | 125 751 | 0,609 |
| Tacna | 38 133 | 0,305 | 56 988 | 0,502 |
| Tumbes | 32 697 | 0,312 | 32 697 | 0,312 |
| Ucayali | 98 446 | 0,683 | 131 582 | 0,652 |
| TOTAL/PROMEDIO | 3 478 937 | 0,521 | 6 466 885 | 0,610 |

Fuente: Buendía *et al*, 2012. Cuarto Informe Nacional de Residuos Sólidos Municipales y no Municipales Perú

1.1.8. Caracterización de Residuos Sólidos

Es el análisis de la cantidad y características de los residuos sólidos municipales del ámbito municipal, que se generan en las viviendas, comercios, mercados, escuelas, etc. Es un dato técnico sumamente importante para mejorar la operatividad del sistema de gestión de residuos sólidos municipales. Esta información principalmente sirve de insumo para (CONAM, 2001):

- Conocer la pertinencia del uso del equipamiento disponible.
- Diseñar y proyectar las necesidades de equipamiento nuevo.
- Establecer la generación de residuos sólidos, cobertura de recolección y disposición final, a nivel general y por zonas o barrios.
- Estimar la factibilidad del reciclaje o tratamiento alguno.
- Establecer la posibilidad de promover el reaprovechamiento de residuos a nivel masivo con participación de la población.

1.1.9. Riesgo Asociado al Manejo de los Residuos Sólidos

A. Riesgos Ambientales para la Salud.

El problema de los residuos sólidos, en la gran mayoría de los países, y particularmente en determinadas regiones de América Latina, se agrava como consecuencia del acelerado crecimiento de la población y una concentración desmesurada en las áreas urbanas, cambios no contemplados en los hábitos de consumo y a la ausencia de planificación urbana. Igualmente, influyen otra serie de factores que conllevan a la contaminación del medio ambiente y al deterioro de los recursos naturales. El desarrollo de cualquier región viene acompañado de una mayor producción de residuos sólidos, y si no se controlan y manejan adecuadamente afectan la salud de la comunidad (Pineda, 1998).

Los residuos sólidos se prestan o permiten la transmisión de algunas enfermedades porque los vectores que se desarrollan en estos residuos producen una gran cantidad de enfermedades transmitidas vía picaduras, vía mecánica (por alas, patas, cuerpo), vía orina, heces, entre otros, a continuación se presentan los vectores, la forma en que se transmiten las

enfermedades relacionadas al mal manejo de los residuos sólidos y las principales enfermedades (Jaramillo, 1999).

Cuadro N° 02: Enfermedades relacionadas al manejo de los residuos solidos

| Vector | Formas de transmisión | Principales enfermedades |
|------------|--|---|
| Ratas | Mordiscos, orina y heces. | Peste bubónica, tifus murino, leptospirosis |
| Pulgas | Deyecciones y picadura | Tifus murino, peste bubónica. |
| Arañas | Mordedura | Malestar general, espasmos y contracciones generales. |
| Piojos | Picadura | Tifo exantemático epidémico, fiebre recurrente cosmopolita. |
| Moscas | Vía mecánica (alas, patas y cuerpo) | Fiebre tifoidea, salmonelosis, cólera, amebiasis, disentería, giardiasis. |
| Mosquitos | Picadura de mosquito hembra | Malaria (paludismo), fiebre amarilla, dengue, filariasis. |
| Cucarachas | Vía mecánica (alas, patas, cuerpo y heces) | Fiebre tifoidea, cólera, giardiasis. |
| Cerdos | Ingestión de carne contaminada, heces | Cisticercosis, toxoplasmosis, triquinosis, taeniasis. |
| Aves | Heces | Toxoplasmosis. |

Fuente: Jaramillo, 1999 Guía para rellenos controlados.

a) Riesgos Directos que Afectan Contra la Salud.

Estos riesgos son ocasionados por el contacto directo con la basura la cual, a veces, contiene excrementos humanos y de animales, las personas más expuestas son los recolectores, debido a la manipulación de recipientes inadecuados para el almacenamiento de desechos, al uso de equipos inapropiados y la carencia de ropa limpia, guantes y zapatos de seguridad. En esta misma situación se encuentran los segregadores, cuya actividad de separación y selección de materiales es realizada en las peores condiciones sin la más mínima protección. Es necesario anotar que en todas estas personas se muestra una incidencia más alta de parásitos intestinales, que en el público en general, presentándose una ocurrencia mayor de lesiones que las de

trabajadores del sector industrial, sobre todo en manos, pies, así como la aparición de enfermedades respiratorias y en la piel entre otras (Pineda, 1998).

Los recolectores deben estar protegidos hasta donde sea posible a través del uso de recipientes apropiados, ropa limpia, guantes, zapatos seguros, etc., se debe tener en cuenta que la recolección y disposición final de basura es un trabajo que causa una tasa de frecuencia muy alta de lesiones, en los estados unidos, los trabajadores no adiestrados del servicio de aseo experimentan una tasa de nueve veces más alta que la de la industria en su totalidad, cuando los recolectores manejan recipientes provisionales, se obtiene como resultado lesiones en las manos, pies, lastimaduras en la espalda y heridas (Sakurai, 1998).

La constante presencia de las basuras en lugares expuestos tiene riesgos directos a la salud, afectando la salud humana ya que genera: estrés, dolor de cabeza, problemas psicológicos, trastornos de atención, disminución de la eficiencia laboral, mal humor. Estos efectos obstruyen la labor diaria de los trabajadores encargados de la recolección y transporte de los residuos sólidos, así como los segregadores afectando su calidad de vida, y por consecuencia afecta a la comunidad en general (Jaramillo, 1999).

b) Riesgos indirectos que atentan contra la salud.

Los riesgos causados por el manejo inadecuado de residuos sólidos son principalmente indirectos, y afectan al público en general. Ellos se originan por la proliferación de vectores sanitarios tales como moscas, mosquitos, ratas y cucarachas, que encuentran en los residuos sólidos su alimento y las condiciones adecuadas para su reproducción. Alimentar animales con basuras, es una práctica no recomendable como mecanismo de eliminación de la basura, puesto que se corre el riesgo de deteriorar la salud de la personas. El consumo de cerdos alimentados con basuras causa en los seres humanos enfermedades como la triquinosis, cisticercosis, etc. (Pineda, 1998).

Los riesgos indirectos se originan principalmente de la proliferación de vectores de enfermedades tales como: moscas que transmiten la fiebre tifoidea, otras salmonelosis, disentería y otras infecciones; las ratas y los ratones transmiten la peste bubónica, tifus murino, leptospirosis (enfermedad de Weil), fiebre de Havervill y Soduku, Rickettsiosis vesiculosa, enfermedades diarreicas y disenterías, y la rabia; los mosquitos transmiten la malaria, fiebre amarilla, dengue, y cinco tipos de encefalitis vírica (Sakurai, 1998).

Las enfermedades más frecuentes a consecuencia de los vectores son: leptospirosis, síndrome pulmonar por hantavirus, fiebre hemorrágica argentina, coriomeningitis linfocitaria, peste. También se transmiten distintos tipos de parásitos, entre ellos triquinosis; asimismo llevan pulgas ácaros y piojos (ectoparásitos), que son importantes como intermediarios y transportadores de virus; otro grupo de enfermedades son los dermatofitos (enfermedades producidas por hongos que afectan la piel) (Collazos, 2009).

B. Efectos de los Residuos Sólidos en el Ambiente.

El efecto ambiental más obvio del manejo inadecuado de la basura es el deterioro estético de las ciudades y el paisaje natural. La degradación de paisaje ocasionada por la basura dispersa, va en aumento cada vez más, deteriorando nuestros ya mermados lugares de solaz y esparcimiento (Collazos, 2009).

a) Contaminación del agua.

Uno de los efectos ambientales más serios consiste en la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas ocasionadas por la disposición de residuos a los ríos y quebradas y por el líquido percolado, lixiviadas de los botaderos de residuos a cielo abierto. La descarga de los residuos a las corrientes de agua incrementan la carga orgánica y disminuye el oxígeno disuelto, aumenta los nutrientes (N. P) y por consiguiente las algas que dan lugar a la eutrofización; igualmente, causa la muerte de peces, genera malos

olores y deteriora el aspecto estético. A causa de esta circunstancia en muchas ocasiones se ha perdido este recurso tan importante para el abastecimiento o para la recreación de la población (Pineda, 1998).

b) Contaminación del suelo.

Se presenta un deterioro estético y se desvaloriza el terreno sometido al abandono y acumulación de los desechos sólidos así como las áreas vecinas. Por otro lado se contamina el suelo debido a las distintas sustancias depositadas allí, sin ningún control (Collazos, 2009).

c) Contaminación del aire.

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

1.1.10. El Mercado de los Residuos Sólidos

El reciclaje presenta grandes atractivos, pues soluciona la eliminación de residuos generados por viviendas, entidades públicas o empresas privadas, reduciendo la cantidad de recursos naturales que se deben extraer. El reciclaje aprovecha los residuos para obtener con ellos materia prima nueva. Mediante el reciclaje de residuos no se utiliza el espacio destinado para ellos en los botaderos o rellenos sanitarios de las ciudades, con lo cual se incrementa la vida útil de operación de los lugares de disposición final, con el consiguiente impacto ambiental positivo y la conservación de recursos naturales, sin mencionar la reducción de los gastos de disposición final, la segregación de residuos para el reusó o reciclaje es una actividad muy extendida, en todo el país el cual se realiza informalmente. El mundo informal del reciclaje, como parte del sector de residuos sólidos, tiene su propia economía, tecnología e impacto en la salud y en el ambiente (Alcas *et al*, 2005).

Las condiciones en las que trabajan los segregadores son críticas ya que, en general, no cuentan con los implementos de protección adecuados, no toman las medidas de prevención necesarias en términos de salud y nutrición y realizan su labor en jornadas de más de ocho horas diarias. Además, como se ubican en el escalón inferior de una cadena de intermediación que llega hasta las industrias que adquieren material para reciclar, su beneficio económico es mínimo y, por ello, su labor se considera una actividad de supervivencia (Espinoza, 2012).

A. Tipos de residuos comercializados

i. Papeles y Cartones: Solo una parte del papel y del cartón desechado es reutilizable debido a consideraciones económicas y logísticas, las empresas recicladoras compran el papel residual usado basándose en la fuerza y el rendimiento de la fibra. Los principales tipos de papel para reciclaje son el periódico, cartón corrugado, papel de oficina, papel mesclado y se pueden obtener productos como el papel periódico, papel higiénico, pañuelo de papel, hueveras, cartón y productos para construcción (fibra prensada) (Esquer, 2009).

ii. Plásticos: Los plásticos son materiales sintéticos resultantes de la polimerización de numerosos grupos de átomos que repiten la misma fórmula (monómeros). Al ser derivados del petróleo, forman parte del estudio de la petroquímica. Los productos petroquímicos se obtienen de los hidrocarburos del petróleo. Los más importantes son el etileno, el propileno, el benceno y los xilenos. El 85% de los plásticos actualmente en uso son derivados petroquímicos, y el 15% restante se fabrica con elementos no petroquímicos (Alcas *et al*, 2005).

Los plásticos son materiales total o parcialmente compuestos de combinaciones de carbono, oxígeno, hidrógeno, nitrógeno y otros elementos orgánicos e inorgánicos. Su principal característica es que son sólidos en su estado final, pero tienen la particularidad de hacerse líquidos por efecto del calor: éste es el principio para su

utilización industrial. Gracias a esta propiedad, los plásticos se usan para la fabricación de diversos utensilios, ya que pueden adquirir diversas formas mediante el uso de matrices o moldes y la aplicación conjunta de calor y presión (IPES, 2002).

iii. Metales: el reciclado de metales es materia prima de la industria metalúrgica. Su uso permite importantes ahorros de energía. Los metales se clasifican en (Esquer, 2009):

a. Metales ferrosos: Los bienes que más contienen metales son electrodomésticos gran cantidad de aparatos y equipos industriales automóviles tuberías, materiales de construcción, chatarra industrial muebles y puertas (Esquer, 2009).

b. Metales no ferrosos: Casi todos estos metales se pueden reciclar si están seleccionados y libres de material extraño (plástico, tela, goma, etc.). además del aluminio los metales no ferrosos son: cobre, latón, bronce, plomo, níquel, estaño y zinc. el reciclaje de los recipientes de aluminio ha sido exitoso, incluye más que el de papel, plástico y vidrio, porque las materias primas de estos son abundantes y baratas (Esquer, 2009).

iv. Vidrios: la mayor parte del vidrio contenido en los residuos es de botellas 90% u otros recipientes. Después de triturado y separado por colores (blanco, verde y ámbar) casi todo el vidrio se utiliza para producir nuevos recipientes y envases. Los fabricantes de botella están dispuestos a pagar precios un poco más altos por el vidrio triturado que por las materias primas, debido a ahorros en energía y a mayor durabilidad del horno de fundición (Esquer, 2009).

v. Otros residuos: Además de la comercialización de los residuos tradicionales con una demanda creciente en el mercado, también se están reciclando y comercializando otros tipos de residuos; entre ellos los cilindros metálicos, consumibles de impresión (cartuchos y tóner de impresoras), placas radiográficas, acrílicos, entre otros (IPES, 2002).

1.1.11. Educación y Concientización Ambiental para la Gestión de Residuos

Lo que no trabaja en la participación ciudadana son las reuniones públicas extensas, las presentaciones frías, el material técnico complicado, la desconsideración de la oposición y los oradores que aburren. La consulta y participación ciudadanas tendrá éxito si el público es informado tempranamente, si la información es sencilla, si el público tiene la oportunidad de recibir respuestas, si las decisiones finales se basan en las opiniones recabadas y si la información reconoce los elementos socioculturales. Las técnicas usadas para diseminar la información e informar al público son muchas y variadas, pero el tema sobresaliente es asegurarse de involucrar a la comunidad en el proceso de toma de decisiones (Morales, 1996).

Los programas de concientización ambiental son, con frecuencia, una consideración menor en los planes municipales para el fomento del reciclaje, lo que constituye un manifiesto error y su ausencia puede retrasar o impedir el funcionamiento correcto de un programa de reciclaje y recolección selectiva. Esto parece contraproducente, sabiendo que el ciudadano poco a poco se está sensibilizando sobre los problemas medioambientales que afectan a su entorno más cercano, la ciudad (Porcel & Jiménez, 1997).

Es conocido que el tema del medio ambiente requiere de una gran sensibilidad para captar su verdadera importancia. También de un nivel de conciencia de la población acerca de sus principales fenómenos y relaciones causa-efecto y, además, de conocimientos específicos acerca de los problemas más relevantes a escala global, pero sobre todo en el ámbito nacional y local. “Piensa globalmente y actúa localmente”, es decir, piensa en los efectos que tienen tus actos y los de quienes están cerca de ti, y actúa tratando de evitar los impactos negativos y maximizando los efectos positivos sobre el medio ambiente que ellos tienen. En el tema de los residuos, sobre todo domésticos, la sensibilización y la toma de conciencia deben jugar un papel de primera importancia. Se trata de percibir valores ligados a la conservación de los recursos y del medio ambiente y de cambiar las actitudes de la población, partiendo de los hogares (Barradas, 2009)

1.1.12. Valorización Económica

La valoración económica puede definirse como la identificación y cuantificación física y monetaria de los beneficios y costos derivados de cambios en los servicios ambientales producidos por los recursos naturales. Estos cambios son generados por decisiones o acciones sobre el medio físico natural. La valoración económica, surge porque los mercados no incorporan y no le dan un precio a los servicios ambientales, ni a los cambios producidos en ellos. La valoración puede servir de guía para políticas públicas. La aplicación de impuestos, la asignación de subsidios o la decisión de gastar en conservación de recursos o de mitigación del impacto ambiental requiere de una adecuada valorización de los costos y beneficios ambientales a alcanzar (Andia y Andia, 2009).

a. Economía Ambiental

La economía ambiental trata el estudio de los problemas ambientales con la perspectiva e ideas analíticas de la economía, es decir los conceptos de incentivos, análisis de costo beneficio, costo efectividad, entre otros se utilizan para analizar las realidades ambientales (Andia y Andia, 2009).

Abarca el estudio de cómo y por qué las personas, bien sean consumidores, firmas, organizaciones sin fines de lucro o agencias gubernamentales, toman decisiones sobre el uso de recursos valiosos. El medio ambiente desempeña tres funciones: 1) Proveedor de Recursos, 2) Receptor de Desechos, en suelo, aire, y agua, Y 3) Generador de Utilidad Directa de disfrute estético y bienestar. Las personas toman estas decisiones sobre producción, consumo, y eliminación dentro de cierto conjunto de instituciones económicas y sociales; estas instituciones crean incentivos que conducen a las personas a tomar decisiones en una dirección y no en otra (Ochoa, 2010).

b. La Economía del Reciclaje

El reciclaje hoy en día es y debe entenderse como una estrategia de gestión de residuos sólidos. Un método para la gestión de residuos sólidos más útil que el vertido o la incineración, y ambientalmente más deseable. En la actualidad es el método de gestión de residuos sólidos ambientalmente preferido. En el proceso de reciclaje existen dos tipos de

intercambios; el material de los productores - oferentes hacia los consumidores-demandantes, y el material reciclado de los consumidores-oferentes hacia los productores-demandantes. La extracción de materiales genera una variedad de costos ambientales. Para una eficiencia completa estos costos deben reflejarse en los precios pagados por los productores. En muchos casos estos costos son externos para las empresas que se encargan de la recolección, haciendo que los precios de los materiales sean demasiado bajos desde el punto de vista de la eficiencia social. Esto junto con los cambios tecnológicos que han incrementado el costo de los materiales reciclados (Ochoa, 2010).

1.1.13. Ecología Urbana

La ecología urbana estudia, desde una perspectiva científica, el fenómeno urbano centrándose en el estudio de los procesos y los flujos que mantienen el metabolismo de la ciudad. Ecología urbana analiza de forma clara y comprensible la complejidad de la estructura urbana, cuantifica las corrientes de materia y energía que interrelacionan la ciudad con su entorno y permiten su continuidad, e introduce indicadores ambientales y de sostenibilidad aplicados al conjunto urbano, considerando siempre el protagonismo del elemento vital (humano o animal) que habita la ciudad. La urbanización es uno de los principales factores de origen antropogénico que ha causado la reducción de la superficie que ocupan diferentes hábitats alrededor de todo el mundo, y por lo tanto, es considerada como una amenaza para la biodiversidad, en la actualidad, más de la mitad de la población humana mundial se concentra en zonas urbanas. La mayor parte de los estudios de ecología urbana en Perú han sido realizados en la región de la costa, particularmente en el Área Metropolitana de Lima y la ciudad de Piura. Sin embargo, hasta la fecha existe un gran vacío de información. (Ortega y Macgregor, 2013).

1.3. Marco Conceptual

Acopio: es la acción tendiente a reunir residuos sólidos en un lugar determinado y apropiado para su recolección, tratamiento o disposición final (MINAM, 2008).

Almacenamiento: es la acción del usuario de colocar temporalmente los residuos sólidos en recipientes, depósitos contenedores retornables o desechables, mientras se procesan para su aprovechamiento, transformación, comercialización o se presentan al servicio de recolección para su tratamiento o disposición final (MINAM, 2008).

Aprovechamiento: es el proceso mediante el cual, los materiales recuperados se reincorporan al ciclo económico y productivo en forma eficiente, por medio de la reutilización, el reciclaje, la incineración con fines de generación de energía, el compostaje o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales y/o económicos (MINAM, 2008).

Empresa Comercializadora de Residuos Sólidos (EC-RS): Persona Jurídica que desarrolla actividades de comercialización de residuos sólidos para su reaprovechamiento (MINAM, 2009).

Empresa Prestadora de Servicio de Residuos Sólidos (EPS-RS): persona jurídica que presta servicio de residuos sólidos mediante una o varias de las siguientes actividades; limpieza de vías y espacios públicos, recolección y transporte, transferencia, tratamiento o disposición final de los residuos sólidos (MINAM, 2009).

Generación: es la acción de producir residuos sólidos a través de procesos productivos o de consumo (MINAM, 2008).

Manejo: es el conjunto de actividades que se realizan desde la generación hasta la eliminación del residuo o desecho sólido. Comprende las actividades de separación en la fuente, presentación, recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento y/o la eliminación de los residuos o desechos sólidos (MINAM, 2008).

Recolección Selectiva: es recolectar los residuos sólidos de manera separada en orgánicos, inorgánico y de manejo especial (MINAM, 2008).

Recicladores: Son personas que, de forma independiente se dedican a las actividades de recolección selectiva para el reciclaje, segregación y comercialización en pequeña escala de residuos sólidos no peligrosos (MINAM, 2008).

Reciclaje: es la transformación de residuos sólidos a través de procesos que permiten elaborar nuevos envases, empaques y productos (MINAM, 2008).

Recuperación: es la acción que permite seleccionar y retirar los residuos sólidos que pueden someterse a un nuevo proceso de aprovechamiento, para convertirlos en materia prima útil en la fabricación de nuevos productos (MINAM, 2008).

Residuo Sólido Aprovechable: es cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que no tiene valor de uso directo o indirecto para quien lo genere, pero que es susceptible de incorporación a un proceso productivo (MINAM, 2008).

Residuo Sólido no Aprovechable: es todo material o sustancia sólida o semisólida de origen orgánico e inorgánico, putrescible o no, proveniente de actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización reincorporación en un proceso productivo (MINAM, 2008).

Segregadores: Personas dedicadas a la segregación de residuos sólidos que tienen un valor comercial (MINAM, 2009).

Segregación: es la operación consistente en separar manual o mecánicamente los residuos hospitalarios y similares en el momento de su generación (MINAM, 2008).

Segregación en la Fuente: es la clasificación de los residuos sólidos en el sitio donde se generan para su posterior recuperación (MINAM, 2008).

Tratamiento: es el conjunto de operaciones, procesos o técnicas mediante los cuales se modifican las características de los residuos sólidos incrementando sus posibilidades de reutilización o para minimizar los impactos ambientales y los riesgos para la salud humana (MINAM, 2008).

Valorización: es agregar valor a un residuo a través de su debida separación, acopio y tratamiento, para hacer de él un objeto mayormente comercializable (MINAM, 2008).

CAPITULO III:

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Área de Estudio

2.1.1 Ubicación Geográfica

La investigación se desarrolló en la ciudad de Ayaviri el cual se encuentra en el Distrito de Ayaviri como capital de la Provincia de Melgar del Departamento de Puno. El espacio geoeconómico de Melgar, se encuentra ubicado en las zonas agroecológicas Altiplano o Suni, Puna Húmeda, Puna Seca y Cordillera, discurriendo en su ámbito las cuencas del río Ramis. La provincia de Melgar está ubicada en la región Nor-Oeste de la Región Puno, está considerada como región del altiplano con predominancia de pradera alto andina, con presencia de especies de gramíneas y hierbas palatables de alto contenido de fibra y proteína con aptitud para la ganadería principalmente de vacunos y ovinos en la zona por encima de los 3900 y camélidos en las zonas que superan los 4000 msnm.

2.1.2 Ubicación Política

| | |
|--------------|-----------|
| Región | : Puno |
| Departamento | : Puno |
| Provincia | : Melgar |
| Distrito | : Ayaviri |

2.1.3 Ubicación Geográfica

| | |
|----------------|------------------|
| Región Natural | : Sierra Sur |
| Latitud Sur | : 14°52'42'' |
| Longitud Oeste | : 70°35'18'' |
| Altitud | : 3,907 m.s.n.m. |

2.1.4 Características Climáticas:

Las características climáticas de la Provincia de Melgar tiene los siguientes parámetros: La precipitación total que presenta la Provincia de Melgar tiene un promedio anual de 665.2 mm y se distribuyen de manera desigual durante el año

produciéndose las mayores precipitaciones en los meses de noviembre a abril, la temperatura presenta valores mínimos y máximos mensuales de 8.0 °C. 17.8°C y el mes más caluroso es octubre, con una temperatura máxima promedio mensual de 18.6°C, la precipitación pluvial se observa rangos de oscilación entre mínimas y máximas de 2.7 mm a 180 mm durante el invierno y el verano respectivamente. La precipitación total anual alcanza a 665,2mm., la Humedad Relativa tiene rangos de mínimas y máximas de 45% y 64%, lo que podríamos decir que tiene una variación y distribución anual bastante uniforme.

2.1.5 Extensión

Distrito de Ayaviri tiene una superficie de 1013 .14 Km², con una población urbana total de 19, 802 habitantes, cuya tasa de crecimiento anual es de 0,68% según el INEI 2007, actualizado al 2014, además, Ayaviri ubicada en una planicie, alrededor poca presencia de cerros, cuenta con instituciones de nivel inicial, primario, secundario y superior, un hospital, como también oficinas descentralizadas del ministerio de educación, salud y agricultura.

2.1.6 Dinámica Económica del Distrito de Ayaviri

El distrito de Ayaviri, concentra instituciones educativas Iniciales, primarias y secundarias tanto estatales y privadas, así como Instituto Superior, además cuenta con instituciones Gubernamentales no gubernamentales, pequeñas microempresas como las panaderías, restaurantes, tienda de abarrotes, casas agro veterinarias, boticas, molineras de grano andino, camal, ferreterías, ladrilleras, pequeñas empresas de productos lácteos, Hostales y en algunos establecimientos tipo talleres que desarrollan sus actividades al interior de sus viviendas.

2.2. Tipo de Estudio

El tipo de estudio es descriptivo

2.3. Población y Muestra

Para la determinación del tamaño de muestra actual se tuvo que calcular la tasa de crecimiento anual de la población el cual tiene la siguiente formula:

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

Dónde:

TC = tasa de crecimiento

N = número de años entre población final e inicial

✓ Por consiguiente:

- Población final (2007) = 18881
- Población inicial (1993) = 17166
- n = 14 años (2007-1993)

$$TC = 100 * \left(\sqrt[14]{\frac{18881}{17166}} - 1 \right)$$

$$TC = 0.68$$

Entonces la tasa de crecimiento anual de viviendas referencial (1993-2007) es de 0.68%

➤ La proyección de la población para el año 2014 es:

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

Dónde:

Pt = (población en el año “2014” que vamos estimar)

Po = 18881 (población en el año base “2007”)

r = 0.68 (tasa de crecimiento anual)

n = 7 (Número de años entre el “año base” “2007” (año cero) y el año “2014”)

$$Pt = 18\ 881 * \left(1 + \frac{0.68}{100} \right)^7$$

Pt = 19802 pobladores del distrito de Ayaviri en el 2014

➤ Para hallar el número de viviendas del año 2014 se tomó la metodología de la guía de la elaboración del estudio de caracterización de los residuos

sólidos municipales elaborado por el ministerio del ambiente, donde se toma la población proyectada para el 2014 y dividida entre 5 habitantes, por consiguiente tenemos:

$$\text{Viviendas para el 2014} = \frac{19802}{5}$$

$$\text{Viviendas para el 2014} = 3960$$

- Por consiguiente para la determinación del tamaño y distribución de muestras se trabajara con el dato de 3960 viviendas.

Para la determinación del tamaño de muestra se se utilizó la fórmula establecida en la guía metodológica para la caracterización de los residuos sólidos del Ministerio del Ambiente la cual es:

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

Fuente: Guía Metodológica para la Caracterización de los Residuos Sólidos Municipales MINAM.

DONDE:

n= muestra de las viviendas

N= total de viviendas = 3960 viviendas

Z= nivel de confianza 95%=1.96

σ = desviación estándar 0.25 kg/hab./día

E= error permisible 0.053kg/hab./día

Posteriormente se efectuó el cálculo, según la fórmula obtuvimos:

$$n = \frac{1.96^2 * 3960 * 0.25^2}{(3960 - 1)(0.061)^2 + 1.96^2 * 0.25^2}$$

$$n = 83$$

En el estudio se considera una muestra de contingencia de 15% el cual equivale a 12 viviendas.

Con la aplicación de la fórmula más el 15 % de contingencia nos dio que el tamaño de la muestra es de 95 viviendas urbanas, el cual se tomó en la presente investigación.

2.4. Metodología

El estudio de caracterización de los residuos sólidos reciclables se efectuó entre los meses de agosto a diciembre del 2014, siendo la metodología de acuerdo a los objetivos:

2.2.1. Determinación la cantidad de los residuos sólidos domiciliario reciclables (papel, plástico y metales) recolectados en la ciudad de Ayaviri – 2014.

Para la determinación de la cantidad de residuos sólidos domiciliarios reciclables se realizaron pasos previos a la intervención como:

a. Distribución de las viviendas: Para la distribución de las viviendas se tomó los criterios establecidos en la Guía Metodológica para el Desarrollo del Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos domiciliarios del Ministerio del Ambiente, donde la zona para la distribución de las viviendas tiene que presentar un potencial de generación de residuos reaprovechables, acorde a los resultados del estudio de caracterización de residuos sólidos y de fácil y buen acceso para la recolección.

Teniendo estos criterios en cuenta, la zona elegida para el estudio es el cercado de la ciudad de Ayaviri, el cual se dividió en cuatro zonas para tener una distribución aleatoria simple del cercado de la ciudad de Ayaviri (anexo N° 04) las cuales son:

- La zona 1 representa el noroeste del cercado de la ciudad de Ayaviri donde se ubicó 24 viviendas distribuidas al azar. (ver anexo 07)
- La zona 2 representa el noreste del cercado de la ciudad de Ayaviri donde se ubicó 24 viviendas distribuidas al azar. (ver anexo 07)
- La zona 3 representa el suroeste del cercado de la ciudad de Ayaviri donde se ubicó 24 viviendas distribuidas al azar. (ver anexo 07)
- La zona 4 representa el sureste del cercado de la ciudad de Ayaviri donde se ubicó 23 viviendas distribuidas al azar. (ver anexo 07)

b. Determinación de los residuos sólidos domiciliarios reciclables: La determinación de los residuos sólidos domiciliarios reciclables a segregar se realizó a través de la revisión de la composición física de los residuos sólidos

domiciliarios del Estudio de Caracterización de los Residuos Sólidos Domiciliarios del distrito de Ayaviri 2012, en el cual se determinó los residuos con mayor porcentaje de generación, asimismo se corroboró con los resultados de las encuestas tomadas a los recicladores y viviendas en estudio, cabe mencionar que en el estudio no se tomó en cuenta los residuos orgánicos debido a que en la ciudad de Ayaviri los recicladores no realizan el reciclaje de la materia orgánica.

- c. Formalización de los recicladores:** Se realizó 03 reuniones de coordinación con los recicladores para su formalización, la primera reunión se llevó en el botadero municipal, la segunda y tercera reunión se llevó en la Municipalidad Provincial de Melgar, donde se explicó la importancia de la formalización y los objetivos del trabajo para así trabajar con ellos e incorporarlos en una cadena formal del reciclaje (Anexo N° 06).

De igual modo se tuvo coordinación con el Alcalde, Gerente Municipal y Gerente de Medio Ambiente y Salubridad, mediante 02 reuniones; en la primera reunión se les explicó el objetivo del estudio, y en la segunda reunión sobre la formalización de los recicladores y determinación del presupuesto. Asimismo se hizo coordinaciones con el Ministerio de Salud, para capacitar a los recicladores y darles asesoramiento técnico en el manejo de los residuos sólidos (Anexo N° 06).

- d. Diseño de materiales:** En coordinación con la Municipalidad Provincial de Melgar se efectuó los diseños de los materiales para la ejecución del estudio, como los stickers para las viviendas, y sacos de rafia de color verde para la segregación de los residuos reciclables (Anexo N° 06).

- e. Capacitación a encuestadores, empadronadores y capacitadores:** Se realizó la contratación de 03 personas para que efectúen las encuestas, empadronamientos y capacitaciones a las 95 viviendas urbanas, a los cuales se les capacitó en temas de manejo de residuos sólidos, asimismo se les explicó la importancia y metodología del presente estudio (Anexo N° 06).

- f. Encuesta, empadronamiento y capacitación de las viviendas urbanas:** Las 03 personas capacitadas se encargaron de encuestar, empadronar y capacitar a las 95 viviendas urbanas, en donde la selección de las viviendas se realizó de

manera aleatoria, en donde primero realizaron las encuesta (Anexo 3), seguidamente del empadronamiento a las viviendas, donde se le entregó una bolsa de rafia para el almacenamiento de los residuos segregados, asimismo se pegó en la puerta de cada vivienda un stiker para el reconocimiento de la vivienda, de igual manera se procedió a la capacitación de casa por casa, para que cada vivienda segregue los residuos sólidos reciclables del resto de los residuos sólidos generados en las viviendas (Anexo N° 06).

g. Determinación de los periodos de recolección de los residuos segregados:

Para la determinación de los periodos de recolección de los residuos sólidos domiciliarios reciclables segregados, se tomó en cuenta la generación Per Cápita 0.26 kg/hab/día de los residuos sólidos domiciliarios de la ciudad de Ayaviri (Espinoza, 2012) y los resultados de la encuesta tanto a los recicladores como a las viviendas para que ellos se adecuen a los horarios, asimismo se coordinó con los recicladores (Anexo N° 8) para que ellos efectúen la recolección de los residuos reciclables segregados por las viviendas, a quienes se les dió vestimenta para la recolección, de igual manera ellos utilizaron una moto carga para la recolección.

Previa recolección de los residuos sólidos reciclables segregados por las viviendas, los residuos recolectados fueron transportados a un centro de acopio de los recicladores, siendo pesados en una balanza electrónica (SERTOW – PERÚ, de precisión 0.01), y se registraron los datos expresados en kilos y en porcentajes.

Asimismo los resultados obtenidos fueron evaluados utilizando el software SPSS versión 20.0 analizando los datos de la cantidad de residuos domiciliarios reciclables segregados y los cuatro periodos de recolección, aplicando para ello la prueba paramétrica de ANDEVA de un factor que determinó similitudes o diferencias respecto a los periodos de recolección (cada 15 días), el modelo matemático para la ANDEVA es:

$$y_{ij} = u_{ij} + \alpha_i + \varepsilon_{ij}$$

Dónde:

y_{ij} : Variable del experimento (cantidad de residuos segregados kg.)

u : Media general de la variable

α_i : Tratamiento (periodos de recolección)

ε_{ij} : Error

De acuerdo a la cantidad de residuos generados, se efectuó los cálculos de la generación *Per Cápita* de los residuos sólidos domiciliarios reciclables segregados y contrastados con el estudio de caracterización de los residuos sólidos del distrito de Ayaviri, en la cual se utilizó la fórmula para el cálculo de la Generación *Per cápita* de los Residuos Sólidos Domiciliarios Reciclables Segregados:

$$GPC = \frac{\text{Kg recolectados de RSDR}}{\text{N° de habitantes}}$$

Fuente: MINAM 2014 Guía Metodológica para el Desarrollo del Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos.

Dónde:

GPC = Generación *Per cápita* (Kg/hab/día)

Kg Recolectados RSDR = (Peso de residuos domiciliarios reciclables segregados recolectados)

N° de habitantes (de todas las viviendas).

2.2.2. Determinación del valor económico de los residuos sólidos domiciliarios reciclables (papel, plástico y metales) recolectados en la ciudad de Ayaviri 2014.

Para la determinación de la valorización económica de los residuos sólidos domiciliarios reciclables recolectados en la ciudad de Ayaviri se realizó a través de los resultados de la encuesta a los recicladores y viviendas, de igual manera se realizó los cálculos de la valorización de los residuos reciclables y mediante el VAN y TIR se procedió a tomar la información de la comercialización de los residuos segregados, específicamente en la cantidad de dinero percibido por cada material, asimismo se tomó en cuenta la cantidad de residuos reciclables que ya

no fueron dispuestos al botadero municipal, al igual que la cantidad de inversión efectuada en el estudio.

- a. La fórmula que nos permitió calcular el VAN (Valor Presente Neto) es:

$$VAN = \sum_{n=0}^N \frac{FC_n}{(1+i)^n}$$

Dónde:

FC_n representa el flujo de caja

N es el número de períodos considerado (el primer período lleva el número 0, no el 1).

El tipo de interés es i . Cuando se iguala el VAN a 0, i pasa a llamarse TIR (tasa interna de retorno).

Interpretación:

$VAN > 0$ La inversión produciría ganancias El proyecto puede aceptarse

$VAN < 0$ La inversión produciría pérdidas El proyecto debería rechazarse

$VAN = 0$ La inversión no produciría ni ganancias ni pérdidas. Dado que el proyecto no agrega valor monetario, la decisión debería basarse en otros criterios, tales como la obtención de un mejor posicionamiento en el mercado, beneficios sociales, u otros factores.

- b. La fórmula que nos permitió calcular el TIR (tasa interna de retorno o tasa interna de rentabilidad) es:

$$TIR = \sum_{n=0}^N \frac{FC_n}{(1+i)^n} = 0$$

Si $TIR > COK$ El rendimiento sobre el capital es superior al mínimo aceptable. El proyecto debería ser aceptado.

Si $TIR = COK$ La decisión es indiferente, no produce ni más ni menos rendimiento.

Si $TIR < COK$ El rendimiento sobre el capital es inferior al mínimo aceptable. El proyecto se rechaza.

VAN Y TIR y su Importancia radica en que mide la rentabilidad deseada después de recuperar toda la inversión, el VAN y el TIR son Criterios de Evaluación que se usan para determinar el costo y beneficio de un Proyecto o actividad (Sapag, 2007).

Los resultados obtenidos también fueron evaluados utilizando el software SPSS versión 20.0 analizando los datos de la cantidad de residuos reciclables segregados comercializados y los ingresos económicos percibidos, aplicando para ello la prueba estadística de correlación de PEARSON que determinara el grado de asociación entre la cantidad de residuos sólidos domiciliarios reciclables segregados y la cantidad de dinero percibido por la comercialización.

Tomando los resultados se procedió a determinar el coeficiente de correlación de PEARSON mediante la siguiente formula:

$$r_p = \frac{n \sum xy - [(\sum x)(\sum y)]}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

Dónde: r_p : coeficiente de correlación de PEARSON

CAPITULO IV:

RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1. Cantidad de los residuos sólidos domiciliario reciclables (papel, plástico y metales) recolectados en la ciudad de Ayaviri 2014.
3.1.1. Determinación de la cantidad de residuos sólidos reciclables en la ciudad de Ayaviri 2014

La cantidad de los residuos sólidos domiciliarios reciclables recolectados por los recicladores se registraron de acuerdo a los cuatro periodos de recolección y a la cantidad por residuo, los resultados se muestran a continuación en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 03: Cantidad y porcentaje de residuos sólidos reciclables segregados por las 95 viviendas en la ciudad de Ayaviri 2014

| Residuos reciclables segregados | Primera recolección (25 de oct) | | Segunda recolección (08 de nov) | | Tercera recolección (22 de nov) | | Cuarta recolección (06 de dic) | | TOTAL | |
|---------------------------------|---------------------------------|------------|---------------------------------|------------|----------------------------------|------------|--------------------------------|------------|---------------|---------------|
| | Kg | % | Kg | % | Kg | % | Kg | % | Kg | % |
| Papel | 19.80 | 27.4 | 21.28 | 27.4 | 24.50 | 27.5 | 23.38 | 25.6 | 88.96 | 26.9% |
| Metal | 27.72 | 38.4 | 28.88 | 37.1 | 36.27 | 40.5 | 30.29 | 33.1 | 123.16 | 37.2% |
| Plástico PET | 24.66 | 34.2 | 27.64 | 35.5 | 28.78 | 32.1 | 37.83 | 41.3 | 118.91 | 35.9% |
| TOTAL | 72.18 | 100 | 77.80 | 100 | 89.55 | 100 | 91.50 | 100 | 331.03 | 100.0% |

En el cuadro N° 03 se observa que en la primera recolección se obtiene 72.18 kg de residuos reciclables de los cuales el 27.4% es de papel, seguido del plástico PET el cual es de 34.2%, luego el metal con 38.4%, asimismo en la segunda recolección se recolecto 77.80 kg de los cuales 27.4 % es de papel, seguido del plástico PET con 35.5% y el metal con 37.1%, de igual forma en la tercera recolección se recolectó 89.55 kg donde el papel tiene el 27.5%, el plástico PET 32.1% y el metal 40.5%, y por último en la cuarta recolección se recolecto un total de 91.50 kg cuya composición es de 25.6% de papel, 33.1% de metal y de 41.3% de plástico PET, Este resultado contrasta con Espinoza

(2012), donde menciona que entre los residuos que más se recuperan en la ciudad de Ayaviri es el metal con 12% seguido del plástico con 10% y por último el papel 5%, por tal razón concluimos que de acuerdo a los periodos de recolección se mantuvo la misma tendencia en el que el metal es el residuos que más se recuperó seguido del plástico PET y del papel.

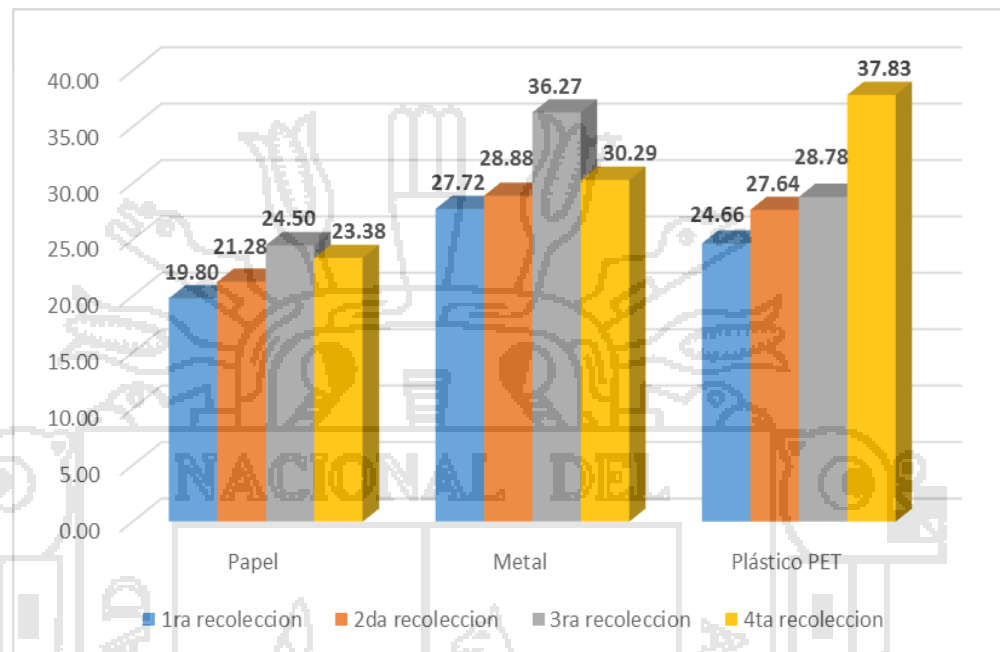


Gráfico N° 01: Cantidad Total de residuos sólidos segregados (kg) en las 95 viviendas de la ciudad de Ayaviri 2014

En el cuadro N° 03 y gráfico N° 01 muestra que en la cantidad de los residuos reciclables recolectados, en el caso del papel la recolección mínima se dio en la primera recolección presentando un total de 19.80 kg y la máxima fue en la tercera recolección alcanzando una cantidad de 24.50 kg, asimismo en el caso del metal la menor cantidad recolectada fue en la primera recolección con una cantidad de 27.72 kg y la tercera recolección fue la más alta con 36.37 kg, y finalmente en el caso del plástico PET la primera recolección fue la menor con 24.66 kg y la alta a diferencia de los demás residuos alcanzó en la cuarta recolección, este resultado difiere con los resultados de Estay (2010) donde señala que en España la recuperación del papel en los últimos años se ha casi duplicado de 56,8% en el año 2000 a 74% en el año 2008, a diferencia del estudio ya que el papel representa e menor porcentaje de recuperación con respecto a los demás residuos.

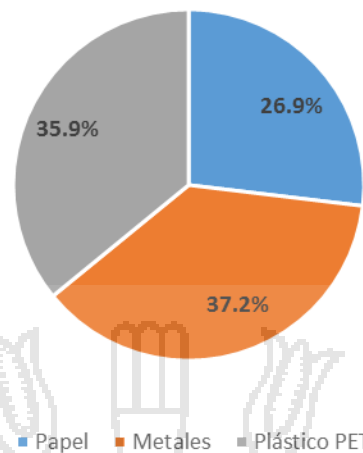


Figura N° 03: Porcentaje total de los residuos reciclables segregados en las 95 viviendas de la ciudad de Ayaviri 2014

En el Cuadro N° 03, figura N° 03 muestra que de los 331.03 kg. de los residuos reciclables recolectados en los cuatro periodos el residuo con menos porcentaje es el papel con 26.9%, seguido del plástico PET con el 35.9% y el residuo con mayor cantidad es el metal con 37.2%, este resultado difiere de Espinoza (2012) cuyo porcentaje de la composición de los residuos generados en la ciudad de Ayaviri es de 2,92% Papel, 10,71% de plástico, y 2,45% de Metales, esto es debido a que los porcentajes de composición es del total de residuos generados y en el presente estudio solo es de los residuos reciclables.

Asimismo la composición de los residuos reciclables obtenidos en el presente estudio difiere a los resultados obtenidos por Cari (2011), quien reporta que la ciudad de Ayaviri genera residuos reciclables; 10% de papel, 24% de plástico y 2% de metal.

De igual manera, los resultados obtenidos en el estudio contrasta con lo encontrado por Chung (2003), señalando que la composición de los residuos reciclables recolectados fue de PET 4.96%, latas 6.53%, papel blanco 3.47%, debido a que sus datos se asemejan con los resultados obtenidos en el presente estudio.

Cuadro N° 04: Análisis de la variación de la cantidad de residuos segregados entre los periodos de recolección, en las 95 viviendas de la ciudad de Ayaviri 2014.

| VARIABLES | Suma de cuadrados | Gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|-----------------------------------|-------------------|----|------------------|-------|-------|
| Periodos de recolección | 86,343 | 3 | 28,781 | 0,957 | 0,458 |
| Cantidad de residuos recolectados | 240,603 | 8 | 30,075 | | |
| Total | 326,947 | 11 | | | |

En el cuadro N° 04 se analiza de manera directa los resultados estadísticos, con un nivel de significación de 0.458, valor mayor al 0.05 de significancia, por lo que indicamos que no existe diferencias estadísticamente significativas entre la cantidad de residuos sólidos reciclables recolectados y los periodos de recolección a un nivel de confianza del 95%, indicando que no existe variación significativamente en la generación per cápita de los residuos reciclables.

3.1.2. Determinación del Índice de Generación Per Cápita de los residuos sólidos domiciliarios reciclables en la ciudad de Ayaviri 2014

Para la determinación del índice de la generación Per Cápita de los residuos sólidos domiciliarios reciclables segregados, se dividió la cantidad total de residuos segregados entre 15 días para obtener la generación de residuos por día, y este resultado se dividió entre el número de habitantes del total de viviendas, obteniendo una generación promedio de 0.01 kg/hab/día, tal como se muestra en el siguiente cuadro N° 05.

Cuadro N° 05: Generación Per Cápita de residuos reciclables segregados en las 95 viviendas de la ciudad de Ayaviri 2014

| Periodos de Recolección | Total de residuos reciclables (Kg) | Cantidad día (Total/15) | N° de Habitantes | Generación per Cápita (Kg/hab/día) |
|------------------------------------|---|--------------------------------|-------------------------|---|
| Primera (25 de oct) | 72.18 | 4.81 | 399 | 0.01 |
| Segunda (08 de nov) | 77.8 | 5.19 | 399 | 0.01 |
| Tercera (22 de nov) | 89.55 | 5.97 | 399 | 0.01 |
| Cuarta (06 de dic) | 91.5 | 6.10 | 399 | 0.02 |
| GPC de residuos reciclables | | | | 0.01 |

En contraste con Espinoza (2012) en su estudio de caracterización de los residuos sólidos domiciliarios del distrito de Ayaviri la generación per cápita de residuos domiciliarios es de 0.26 kg/hab/día, de los cuales los residuos reciclables como el papel, el metal y el plástico PET su GPC es de 0.02, y esta disminución de la GPC se puede deber a la poca costumbre que tiene la población de Ayaviri para clasificar los residuos sólidos, a diferencia de lo que menciona Medina (2012), en la cual indica que de acuerdo a la función de los factores socioeconómicos de la ciudad de Ayaviri el estrato alto (cercado) genera 0.384 kg/hab/día con un alto porcentaje de residuos de papel plástico y metales con respecto a los demás estratos.

3.1.3. Generación de los residuos sólidos domiciliarios reciclables en la ciudad de Ayaviri 2014

La determinación de la generación de los residuos sólidos domiciliarios reciclables en la ciudad de Ayaviri se efectuó tomando en cuenta la Generación *Per Cápita* de los residuos sólidos domiciliarios reciclables y multiplicando por el número de habitantes, tal como se observa en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 06: Porcentaje de generación de residuos domiciliarios reciclables en la ciudad de Ayaviri 2014

| Tipos de residuos | N° de habitantes | Generación per Cápita | Total | % de residuos |
|--|------------------|-----------------------|--------|---------------|
| residuos domiciliarios reciclables (papel, plástico PET y metal) | 399 | 0.01 | 3.99 | 3.85% |
| Otros residuos domiciliarios | 399 | 0.25 | 99.75 | 96.15% |
| total de residuos domiciliarios | 399 | 0.26 | 103.74 | 100% |

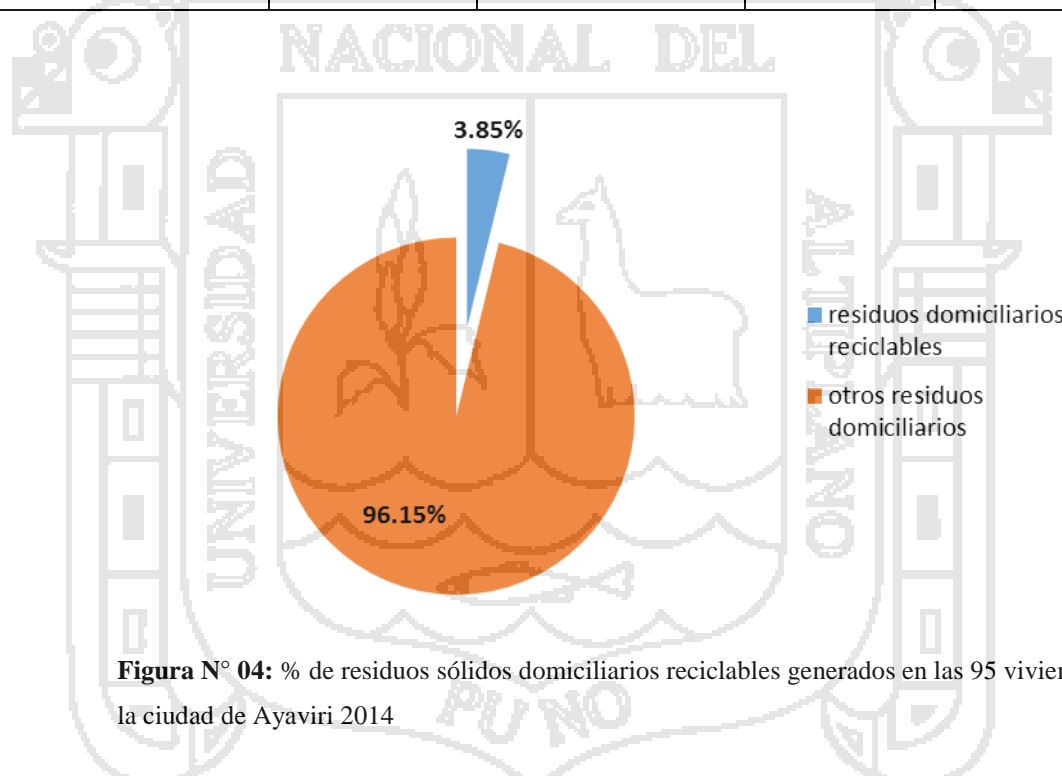


Figura N° 04: % de residuos sólidos domiciliarios reciclables generados en las 95 viviendas de la ciudad de Ayaviri 2014

En el cuadro N° 06, figura N° 04 señala que los residuos reciclables segregados representa el 3.85% del total de residuos generados por las mismas viviendas en la ciudad de Ayaviri de acuerdo a la GPC de los residuos domiciliarios el cual es de 0.26 kg/hab/día, el 3.85% es el porcentaje de residuos que ya no serán dispuestos al ambiente porque fueron incluidos en una cadena formal de reciclaje, en contraste con lo que menciona Buendía *et al* (2012) donde afirma que en el 2010 en el Perú se ha recuperado en la fuente un equivalente al

0,97% de los residuos domiciliarios, y en el 2011 se tuvo una segregación de 2.2%, este resultado indica que en el estudio se ha recuperado un mayor porcentaje que del promedio nacional del año 2010 y 2011.

A diferencia de lo que menciona Valdivia *et al* (2012) que en la población del municipio de Texcoco la composición de residuos está compuesto por 29% por residuos reciclables, 23% por materia orgánica y 27% por materiales no reciclables, el cual es más alto que el de la composición de los residuos reciclables de la población de Ayaviri, esto debido a las características socioeconómicas que hay entre la ciudad de Texcoco y la ciudad de Ayaviri.

Asimismo Ruiz (2005) en su Guía Técnica para la Formulación de Planes de Minimización de Residuos Sólidos y Recolección, segregada en el Nivel Municipal afirma que el reciclaje en el Perú alcanza el 14,7% del total de los residuos generados en el ámbito municipal los cuales provienen de la segregación que se desarrolla en el ámbito domiciliario durante la recolección y en la disposición final. Antes de la recolección a nivel peri domiciliario se estima una segregación y recuperación del 6,7%, esta porcentaje en mucho mayor al del estudio ya que según el estudio se tiene una recuperación del 3.80% de los residuos reciclables. Estos resultados varían debido a las características socioeconómicas que tiene la ciudad de Ayaviri en relación de su generación per cápita y el desarrollo de capacidades de la población de Ayaviri.

De igual modo los resultados obtenidos difieren con Acuario *et al* (1998) donde menciona tres posibles tipos de intervención en siete ciudades de México: a) por los segregadores callejeros, en las bolsas o recipientes. b) en el camión recolector por los trabajadores del servicio y c) en la disposición final por los segregadores informales en la cual comprobó que las cantidades recicladas por estos tres tipos de intervención eran menor de 2% de toda la basura en peso, este resultado se encuentra por debajo al porcentaje del estudio.

3.1.4. Análisis de la encuesta realizada a los recicladores y viviendas para la determinación de la cantidad de residuos sólidos reciclables en la ciudad de Ayaviri 2014.

Para la determinación de la cantidad de los residuos sólidos domiciliarios reciclables, primero se procedió a verificar las encuestas realizadas a los recicladores y viviendas que participaron en el estudio, en el cual se determinó la cantidad de recicladores y viviendas que desean participar en el estudio, los resultados se detallan en la figura N° 05.

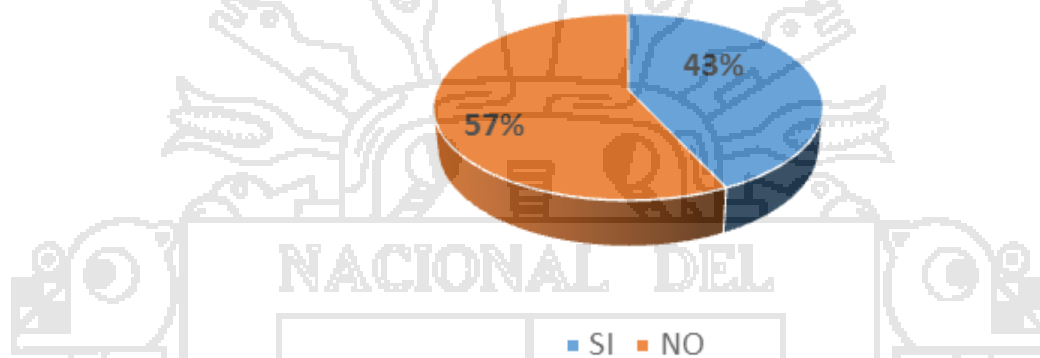


Figura N° 05: Recicladores dispuestos a participar en la recolección de los residuos sólidos reciclables

En la figura N° 05 señala que del total de recicladores entrevistados el 57% de los recicladores no desean participar en el estudio de segregación y recolección de residuos sólidos reciclables y el 43% si desean participar, esto indica que el 43% representa a los recicladores con el que se trabajara en el presente estudio representado por 03 recicladores, debido a la sensibilización y capacitación dada (Anexo N° 08). Asimismo el 100% de las viviendas encuestadas están dispuestas a participar en la segregación y recolección de residuos sólidos reciclables, esto indica que toda vivienda desea separar sus residuos sólidos, debido a la importancia de reducir la contaminación por residuos. Esto contrasta claramente con lo que dice Valdivia *et al* (2012) en la cual menciona que el 100% está de acuerdo en que es necesario implementar un sistema de reciclamiento.

- De igual manera de acuerdo a la encuesta realizada a los recicladores se determinó separar los siguientes residuos reciclables: papel, plástico y metales tal como lo muestra la figura N° 06.

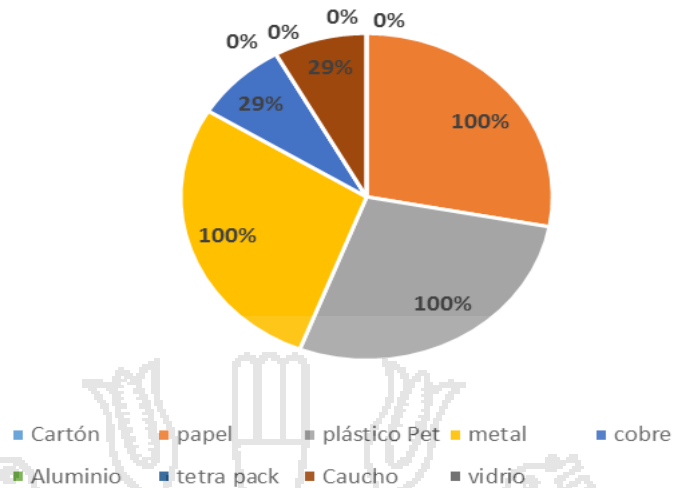


Figura N° 06: Residuos que se pueden segregar en las viviendas

En la figura N° 06 se observa que del total de recicladores entrevistados, el 100% quieren que las viviendas separen el papel, el plástico PET y metales, y el 29% quieren que se separe el cobre y el caucho, este dato fue usado para ratificar la determinación de los residuos a segregar en el estudio, esto indica que los recicladores tienen conocimiento de la generación de los residuos en las viviendas y las complicaciones que pueden haber a la hora de la segregación y la capacidad de la población para la clasificación.

- Asimismo de acuerdo a la encuesta de los recicladores y las viviendas se determinó que la frecuencia de recolección de los residuos domiciliarios reciclables sea de cada dos semanas tal y como lo muestra las figuras N° 07 y 08.

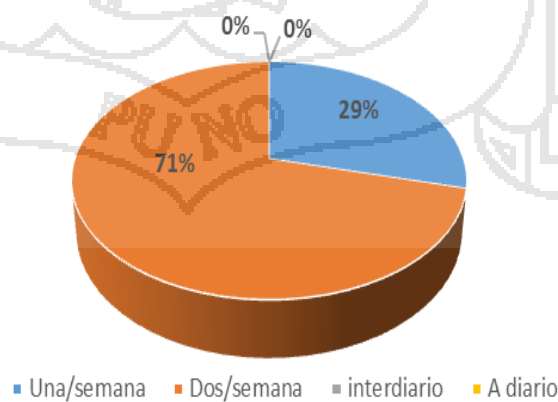


Figura N° 07: Frecuencia de recolección de acuerdo a la encuesta a recicladores

En la figura N° 07 se observa que el 71% de los recicladores entrevistados desean que la recolección de los residuos segregados se realice cada dos semanas y solo el 29% desean que se realice una vez por semana. Esto debido a la cantidad de residuos que se genera en las viviendas y al tiempo disponible por los recicladores.

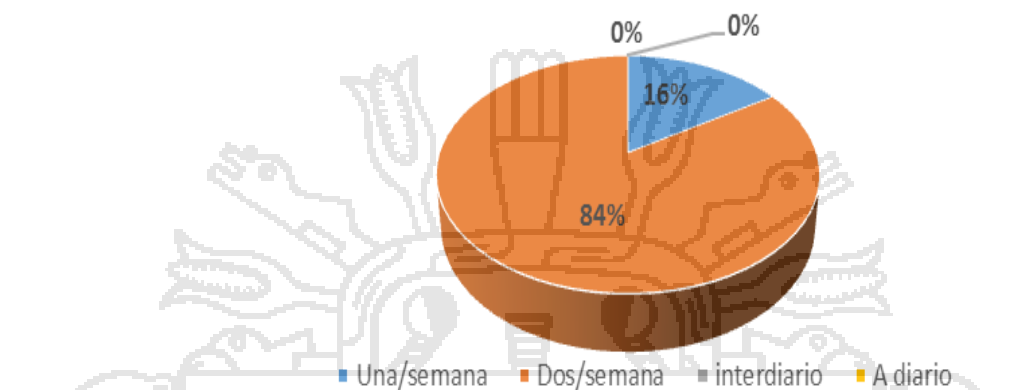


Figura N° 08: Frecuencia con la que desean las viviendas que se haga la recolección

En la figura N° 08 se observa que el 84% de los encuestados desea que la recolección de los residuos segregados se recolecte cada 02 semanas y solo el 16% de los encuestados quieren que se recoja cada semana. Este dato fue tomado también como base para determinar la frecuencia de recolección.

De igual forma de acuerdo a la encuesta de los recicladores y viviendas se determinó que los días de recolección sean los días sábados en fechas 25 de octubre, 08, 22 de noviembre y el 06 de diciembre del 2014 en las cuatro zonas, tal y como se muestra en la figura N° 09.

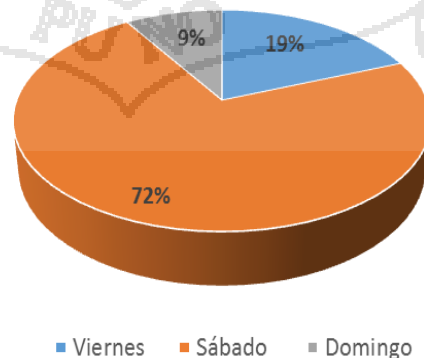


Figura N° 09: Día que desean las viviendas que se realice la recolección

En la figura N° 09 indica que el 72% de las viviendas desean que la recolección se realice los días sábados, seguido del 19% que desean que la recolección sea los viernes y solo un 9% quieren que la recolección sea los domingos. El presente dato también fue usado como indicador para determinar el día de recojo de los residuos. La encuesta a los recicladores indica que el 100% de los recicladores desean que la recolección de los residuos segregados por la vivienda se realice los días sábados, este dato fue también usado como respaldo para tomar decisiones en la hora de recolección, asimismo el día escogido fue de acuerdo a la disposición de tiempo de los recicladores.

- Asimismo de acuerdo a las encuestadas realizadas se determinó que el horario de recolección sea de 6-8 de la mañana tal como se muestra en la figura N° 10.

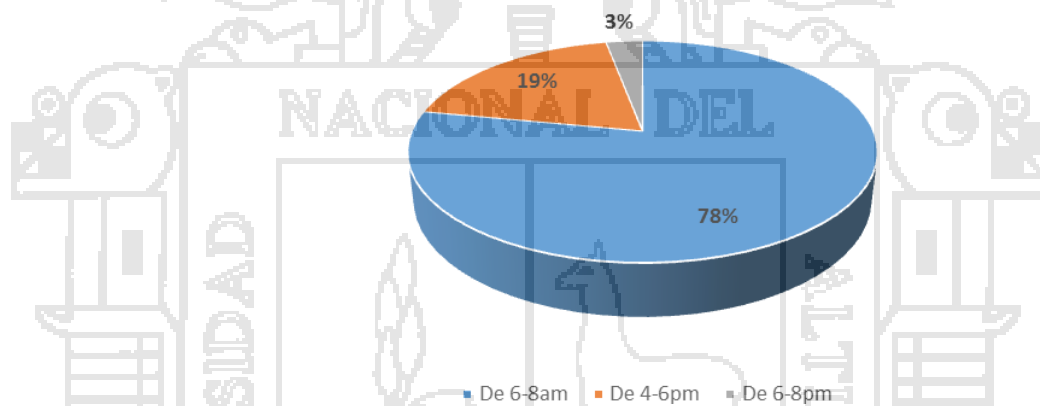


Figura N° 10: Horario de recolección que desean las viviendas

La Figura N° 10 señala que el 78% de las personas participantes en el estudio desea que el recojo de los residuos segregados sean en un horario de 6-8 de la mañana, el 19% desean que sean de 4-6 de la tarde y un 3% desea de 6-8 de la noche, este dato también fue el que ratifico el horario de recolección en el presente estudio ya que fue en horas de la mañana. Asimismo el 100% de los recicladores encuestados quieren que la recolección se realice en un horario de 6-8 de la mañana, este dato ratifica el horario de recolección de los residuos segregados por las viviendas.

- Asimismo se pudo observar que en algunas viviendas ya separan y disponen sus residuos tal como se observa en las figuras N° 11.

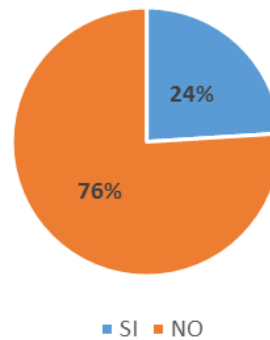


Figura N° 11: Viviendas que separan su basura

En la figura N° 11 se observa que de toda la población encuestada el 76% no separa la basura en su hogar y el 24% si separa. Y la gran mayoría de viviendas alegan que separan residuos para dar a sus animales menores (cuis, gallinas y cerdos). Esto contrasta con Delgado (1999), quien afirma que los residuos que se separan con más frecuencia son los alimentos (81%) los cuales se destinan para comida de animales domésticos.

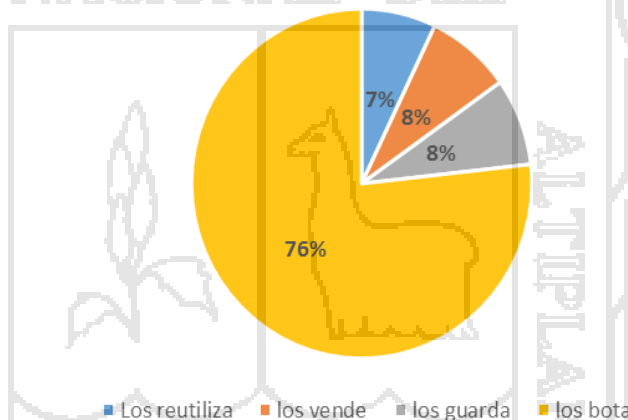


Figura N° 12: Disposición de los residuos que genera las viviendas

En la Figura N°12 indica que de toda la población participante en el estudio el 76% bota los residuos de plástico, papel y metal, un 8% los vende, otro 8% los guarda y solo el 7% los reutiliza. En contraste con Delgado (1999) indica que un 45% de un 45% de los hogares venden las botellas; el plástico, papel y cartón en un 40% y 50% respectivamente lo utilizan como combustible, esto difiere en el porcentaje con el estudio debido a que la población no está acostumbrada a separar residuos reciclables.

3.2. Valor económico de los residuos sólidos domiciliarios reciclables (papel, plástico y metales) recolectados en la ciudad de Ayaviri 2014.

3.2.1. Valorización económica de residuos sólidos comercializados en la ciudad de Ayaviri 2014

Una vez realizado el pesado de los residuos sólidos reciclables segregados por las viviendas se efectuó la comercialización de dichos residuos de acuerdo a la valorización económica que tiene los residuos sólidos reciclables en la ciudad de Ayaviri de acuerdo al mercado local el cual es de: S/. 0.50 el Kg de papel, el Kg de metal es S/. 0.20, y por último el Kg del plástico PET es de S/.0.30, los resultados se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 07: Costos de la comercialización de los residuos sólidos reciclables segregados por las 95 viviendas de la ciudad de Ayaviri 2014

| Residuos Segregados | 1ra recolección | | 2da recolección | | 3ra recolección | | 4ta recolección | | TOTAL | |
|---------------------|-----------------|--------------|-----------------|--------------|-----------------|--------------|-----------------|--------------|---------------|---------------|
| | (25 de oct) | | (08 de nov) | | (22 de nov) | | (06 de dic) | | | |
| | Kg | S/. | Kg | S/. | Kg | S/. | Kg | S/. | Kg | S/. |
| Papel | 19.80 | 9.90 | 21.28 | 10.64 | 24.50 | 12.25 | 23.38 | 11.69 | 88.96 | 44.48 |
| Metal | 27.72 | 5.54 | 28.88 | 5.78 | 36.27 | 7.25 | 30.29 | 6.06 | 123.16 | 24.63 |
| Plástico PET | 24.66 | 7.40 | 27.64 | 8.29 | 28.78 | 8.63 | 37.83 | 11.35 | 118.91 | 35.67 |
| TOTAL (Kg) | 72.18 | 22.84 | 77.80 | 24.71 | 89.6 | 28.14 | 91.50 | 29.10 | 331.03 | 104.79 |

El cuadro N° 07 muestra que la comercialización de la primera recolección fue la más baja con S/. 22.84, seguido de la segunda recolección con S/. 24.71, la tercera comercialización fue de S/. 28.14 y por último en la cuarta recolección se obtuvo la mayor cantidad con S/. 29.10, cabe mencionar que los datos de la comercialización fue elaborado de acuerdo a la canasta de precio con que manejan los recicladores, puesto que ellos realizan la comercialización, esto concuerda con lo mencionado por Sandoval (2012) quien afirma que el destino final de los residuos sólidos domiciliarios segregados en la fuente, tienen como principal destino la comercialización de los mismos a través de EPS-RS y EC-

RS, concluyendo que 94 distritos realizan la comercialización, a través de recicladores.

Cuadro N° 08: Costo total de la comercialización de los residuos sólidos reciclables segregados por las 95 viviendas de la ciudad de Ayaviri 2014

| Residuos Reciclables Domiciliarios | S/. | % |
|---|---------------|---------------|
| Papel | 44.48 | 42.5% |
| Metal | 24.63 | 23.5% |
| Plástico PET | 35.67 | 34.0% |
| Total | 104.78 | 100.0% |

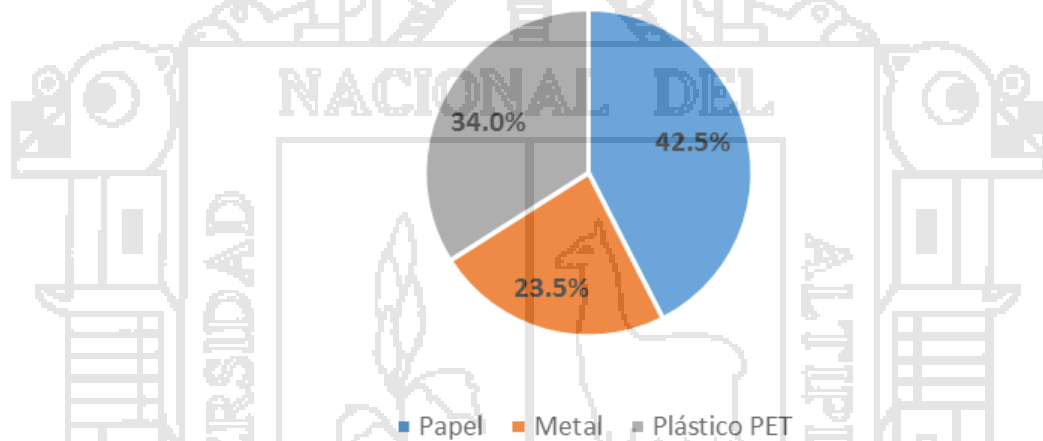


Figura N° 13: porcentaje total de los residuos domiciliarios reciclables comercializados por los recicladores de la ciudad de Ayaviri 2014

En el cuadro N° 08 la figura N° 13 muestra que del total de la comercialización de los residuos de los cuatro periodos el papel es el residuo con más alta rentabilidad ya que presenta el 42.5% de la ganancia por la comercialización seguido del plástico PET con 34.0% y por último el metal con 23.5%. En contraste con Canchari y Ortiz (2008), los residuos con mayor rentabilidad son papel o plástico en el cual los recicladores pagan S/. 0,8 ó S/.1,00, la diferencia con el estudio es debido al mercado comercial ya que los residuos que señala Canchari y Ortiz (2008) son comercializados en la misma ciudad y los residuos del presente estudio son comercializados en otra ciudad y la diferencia de costo es debido al transporte de estos residuos.

Cuadro N° 09: Análisis del grado de correlación entre la cantidad de residuos sólidos reciclables segregados y la cantidad de dinero percibido por la comercialización de los residuos segregados por las 95 viviendas de la ciudad de Ayaviri 2014

| CORRELACIÓN DE PEARSON | | A | B |
|------------------------|--|---------|---------|
| CANTIDAD (Kg.) | Correlación de Pearson | 0,999** | 1 |
| | Sig. (bilateral) | 0,001 | |
| | Suma de cuadrados y productos cruzados | 81,555 | 25,683 |
| | Covarianza | 27,185 | 8,561 |
| | N | 4 | 4 |
| VAR00001 | Correlación de Pearson | 1 | 0,999** |
| | Sig. (bilateral) | | 0,001 |
| | Suma de cuadrados y productos cruzados | 259,711 | 81,555 |
| | Covarianza | 86,570 | 27,185 |
| | N | 4 | 4 |

En el cuadro N° 09 se muestra los resultados estadísticos, en la cual la correlación de PEARSON da un valor de 0.999 el cual es menor al de 1.00, lo cual indica que la cantidad total de los residuos sólidos domiciliarios reciclables comercializados tiene una correlación positivamente muy fuerte con respecto al total de ingresos económicos percibidos de estos.

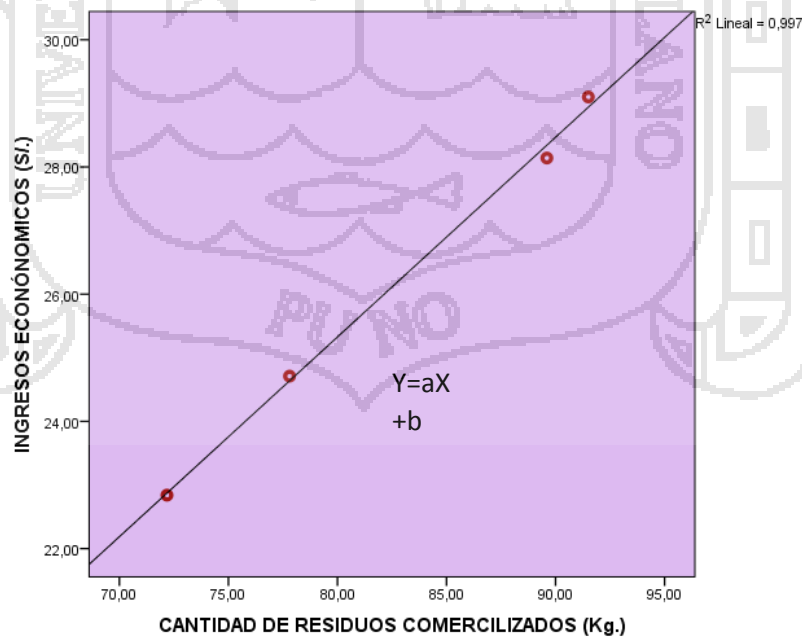


Grafico N° 02: Cantidad de residuos comercializados entre ingresos económicos percibidos en la ciudad de Ayaviri 2014

En la Grafica N° 03 se puede observar la correlación positiva muy fuerte entre la cantidad de residuos sólidos comercializados y los ingresos económicos percibidos teniendo una R^2 de 0.997, el cual indica que existe una relación del 99 % entre la cantidad de residuos y los ingresos económicos percibidos por su comercialización.

Cuadro N° 10: Resumen del modelo aplicado en la correlación de PEARSON

| Modelo | R | R cuadrado | R cuadrado corregida | Sig. Cambio en F |
|--------|-------|------------|----------------------|------------------|
| 1 | 0,999 | 0,997 | 0,996 | 0,001 |

El cuadro N° 10 presenta un resumen del modelo estadístico de la correlación de Pearson aplicado con el software SPSS, en la cual se obtiene los datos como el grado de correlación (R) el cual es 0.999 y el de relación (R^2) de 0.997, con lo cual podemos afirmar que la cantidad de residuos sólidos comercializados va influir en un 99% en los ingresos económicos percibidos por la comercialización de dichos residuos, con una correlación significativa al nivel 0,01 menor a de 0.05.

3.2.2. Determinación de rentabilidad de la valorización económica de los residuos sólidos domiciliarios de la ciudad de Ayaviri

La determinación de la rentabilidad de la valorización económica de los residuos sólidos domiciliarios reciclables recolectados en la ciudad de Ayaviri se realizó a través del VAN y TIR; a partir de los gastos efectuados en el estudio (presupuesto invertido) y la comercialización de los residuos segregados, específicamente en la cantidad de dinero percibido por cada material transado, asimismo se tomó en cuenta la cantidad de residuos reciclables que ya no fueron dispuestos al botadero municipal, el combustible ahorrado, el gasto en salud que ya no harán los recicladores y la disponibilidad a pagar de las viviendas estos datos fueron obtenidos de las encuestas realizadas los cuales representa costos indirectos (Ver cuadro N° 12).

Los valores del costo de oportunidad del capital (COK), valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno se hallaron de la siguiente manera:

- El costo de oportunidad de capital (COK) se obtuvo del promedio del flujo de caja (PFC) (Ver cuadro N° 12) entre la inversión (I) (Anexo N° 05):

$$COK = \frac{PFC}{I}$$

$$COK = \frac{566.94}{1408.85}$$

$$COK = 0.40$$

- El Valor Actual Neto (VAN) se obtuvo de acuerdo a la formula descrita en la metodología:

$$VAN = \sum_{n=0}^N \frac{FC_n}{(1+i)^n}$$

$$VAN = \frac{-1408.85}{(1+0.04)^0} + \frac{583.19}{(1+0.04)^1} + \frac{592.88}{(1+0.04)^2} + \frac{592.88}{(1+0.04)^3} + \frac{592.88}{(1+0.04)^4} + \frac{592.88}{(1+0.04)^5}$$

$$VAN = 1386.54$$

- La Tasa Interna de Retorno (TIR) se obtuvo de acuerdo a la formula descrita en la metodología:

$$TIR = \sum_{n=0}^N \frac{FC_n}{(1+i)^n} = 0$$

$$TIR = \frac{-1408.85}{(1+0.04)^0} + \frac{583.19}{(1+0.04)^1} + \frac{592.88}{(1+0.04)^2} + \frac{592.88}{(1+0.04)^3} + \frac{592.88}{(1+0.04)^4} + \frac{592.88}{(1+0.04)^5} = 0$$

$$TIR = 29\%$$

Cuadro N° 11: VAN y TIR de los residuos reciclables comercializados en la ciudad de Ayaviri
2014

| DETALLE | AÑO | | | | | |
|---|----------|---------|---------|---------|---------|----------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Inversión | -1408.85 | -190.00 | -190.00 | -190.00 | -190.00 | -190.00 |
| Beneficios Directos | | 677.19 | 686.88 | 686.88 | 686.88 | 686.88 |
| Beneficios Indirectos | | 132.00 | 132.00 | 132.00 | 132.00 | 132.00 |
| Costos | | -60.00 | -60.00 | -60.00 | -60.00 | -60.00 |
| Flujo de Caja | -1408.85 | 583.19 | 592.88 | 592.88 | 592.88 | 592.88 |
| Costo de Oportunidad del Capital (COK) | | | | | | 0.40 |
| Valor Actual Neto (VAN) | | | | | | 1386.54 |
| Tasa Interna de Retorno (TIR) | | | | | | 29% |

En el cuadro N° 11 se observa que el VAN es mayor a cero, entonces la inversión realizada en la actividad de segregación de residuos sólidos reciclables producirá ganancias, por consiguiente la actividad es rentable. Asimismo el TIR es mayor al COK, el cual indica que el rendimiento sobre el capital es superior al mínimo aceptable en tal sentido la actividad es aceptada, en tal sentido según los índices de rentabilidad del VAN y TIR la actividad propuesta en el estudio tiene una valoración económica ambiental ya que es rentable a largo plazo, asimismo en el cuadro se observa que se tiene ganancias anuales de S/. 592.88 (flujo de caja) esto contrasta con lo que menciona Soto (2011) en la cual señala en la ciudad universitaria de la UNA Puno se genera 401.38 kg/día, de los cuales el 80% es reciclable y su reciclaje podría generar aproximadamente S/. 2500.00 nuevos soles.

En contraste con Sanchez (2007) donde señala que el mercado de materiales recuperables como el del cartón, plástico película, papel, PET, poliestireno expandido, lata, y poliuretano, ofrece un mínimo de recuperación de \$8,134.1 por día si se tiene un control en su separación. Esta valoración es mucho más alta que del estudio debido a los aspectos socioeconómicos y dinámica de la población así como el de la canasta de precios de los residuos que existen entre

la población en estudio y los Municipios de Actopan, San Salvador, y el Arenal del Estado de Hidalgo son diferentes debido al desarrollo urbano.

3.2.3. Proyección de la comercialización de los residuos domiciliarios reciclables de toda la ciudad de Ayaviri.

La determinación de la proyección de la comercialización de los residuos domiciliarios reciclables, se calculó a través de la generación *Per Cápita* de los residuos domiciliarios reciclables en la ciudad de Ayaviri el cual es 0.01 Kg/hab/día multiplicado por el número de habitantes proyectada para el 2014 (19802 habitantes), asimismo para la estimación de la ganancia se utilizó el promedio del flujo de caja (S/. 592.88) el cual se obtuvo en el cuadro N° 11, los resultados de la proyección se detallan en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 12: Proyección de la ganancia anual por la comercialización de los residuos sólidos domiciliarios reciclables (papel, plástico PET y Metal) de toda la ciudad de Ayaviri 2014

| Descripción | N° habitantes | Generación Per Cápita (kg/hab/día) | Cantidad de residuos reciclables (Kg/día) | Cantidad de residuos reciclables (Kg/año) | Ganancia anual (S/.) |
|--|---------------|------------------------------------|---|---|----------------------|
| Resultados del estudio (95 viviendas) | 399 | 0.01 | 3.99 | 1456.35 | 592.88 |
| Proyección para toda la población 2014 | 19 802 | 0.01 | 198.02 | 72 277.30 | 29 424.08 |

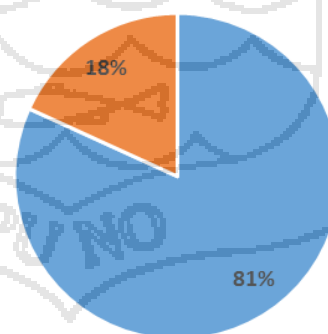
En el cuadro N° 12 se observa que si se realizara una segregación de los residuos sólidos domiciliarios reciclables en toda la ciudad de Ayaviri la proyección señala que se producirá 198.02 kg al día, y 72 277.30 kg al año de residuos domiciliarios reciclables, produciendo una ganancia anual de S/. 29 424.08 por su comercialización. Este resultado difiere a lo mencionado por Canchari y Ortiz (2008) donde las características de los residuos sólidos son aproximadamente: 60% de papeles y cartones, 20% de plásticos y vidrios y 20% de residuos orgánicos y como valores referenciales los recicladores por la comercialización, obtienen un promedio de S/. 350 000 nuevos soles anuales, este resultado es mucho mayor al obtenido en el estudio, esta diferencia es debido a la valorización económica de residuos el cual es más alta al del estudio y también es debido a que Canchari y Ortiz (2008) hace referencia a todos los

residuos reciclables y en el presente estudio solo la ganancia es de 03 residuos reciclables (papel, plástico PET y metal).

3.2.4. Análisis de la encuesta realizada a recicladores y viviendas para la determinación del valor económico de los residuos sólidos reciclables en la ciudad de Ayaviri 2014.

Para la determinación del valor económico ambiental se verifico las encuestas realizadas a los recicladores y viviendas, en la cual se observó algunos datos importantes que fueron usados para valorización económica ambiental de los residuos sólidos domiciliarios reciclables.

- El 100% de los recicladores gasta anualmente menos de S/. 100 nuevos soles al año, alegando que es la compra de pastillas para el dolor de cabeza, problemas estomacales.
- El 100% de los recicladores tienen un ingreso mensual de menos de 500 soles al mes. Los recicladores alegan que los compradores a los cuales ellos comercializan los residuos no les ofrecen buenas canastas de precio y es por eso que la ganancia es baja, también es debido a la dinámica de precio que sufre los residuos por ejemplo actualmente según los recicladores la valorización de los materiales reciclados en el estudio son S/. 0.50 el Kg de papel, el Kg de metal es S/. 0.20, y por último el Kg del plástico PET es de S/.0.30.



■ SI ■ NO

Figura N° 14: Viviendas que están dispuestos a pagar por un buen servicio.

En la figura N°14 se observa que el 81% de las viviendas si pagarían por un mejor servicio de limpieza pública y solo el 18% no pagaría por un mejor servicio. Esto indica que la gran mayoría de viviendas si pagarían por un

mejor servicio de limpieza pública, donde se incluya la recolección selectiva de los residuos sólidos para minimizar así la cantidad de residuos dispuestos al ambiente.

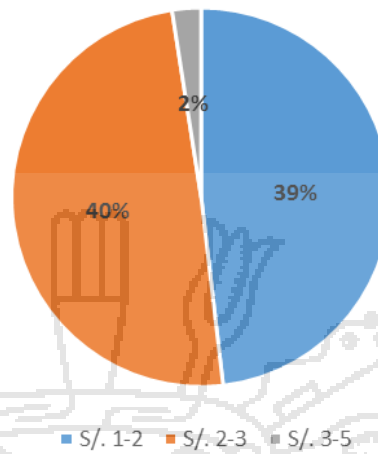


Figura N° 15: Disponibilidad a pagar de las viviendas por el mejor servicio

En la figura N° 15 indica que de la población que está dispuesto a pagar por un mejor servicio el 40% pagaría entre 2-3 nuevos soles, el 39% está dispuesto a pagar entre 1-2 nuevos soles, y solo el 2% pagaría entre 3-5 nuevos soles, este resultado fue usado como beneficios indirectos del estudio debido a que las viviendas si pagarías por un mejor servicio de recolección de residuos sólidos el cual fluctúa entre 1 a 2 nuevos soles, esto debido a la valorización que hacen al reciclaje.

CONCLUSIONES

1. En la cantidad de los residuos sólidos domiciliario reciclables (papel, plástico y metales) recolectados de las 95 viviendas de la ciudad de Ayaviri se concluyó:

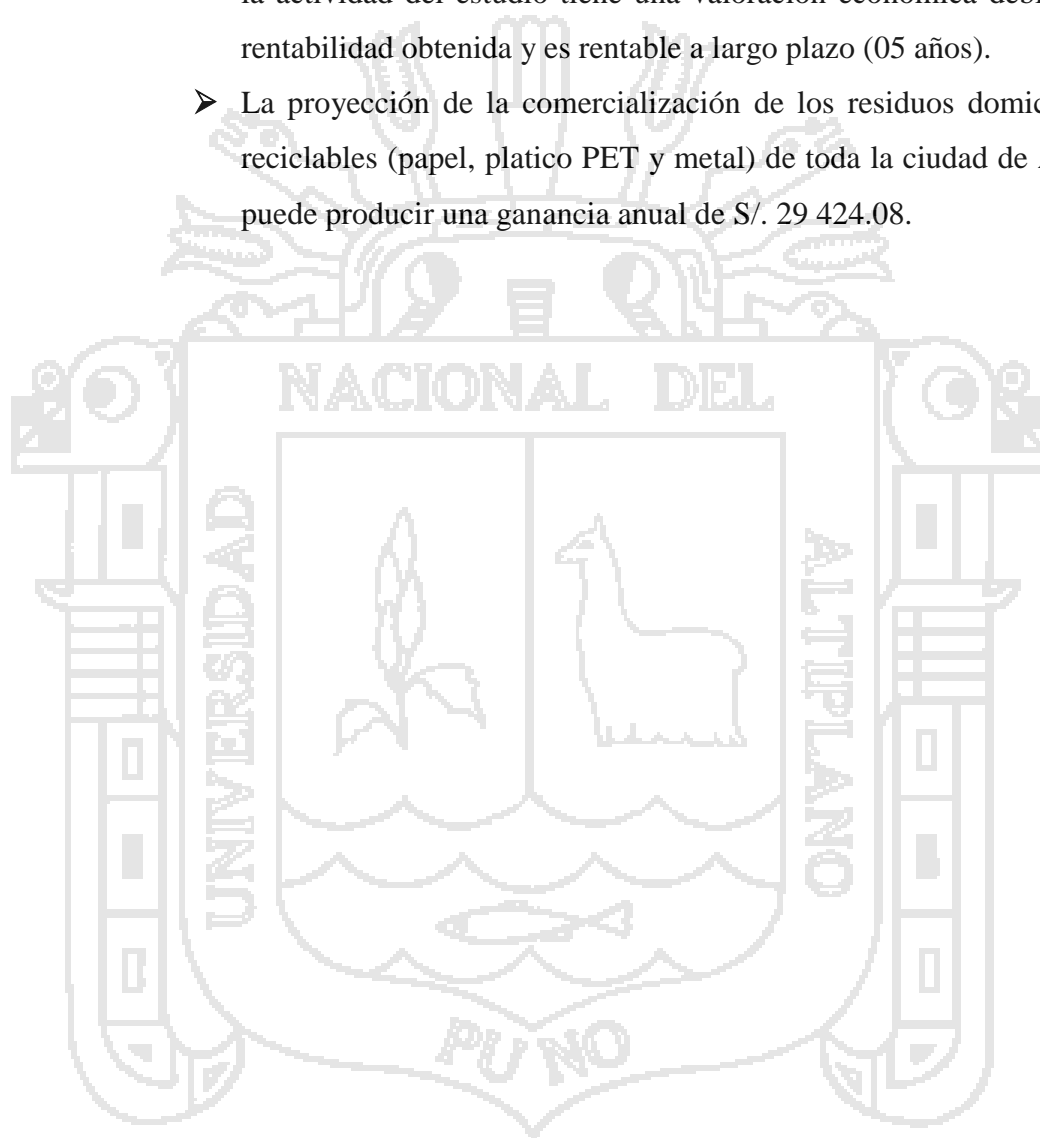
- La cantidad de los residuos sólidos domiciliarios reciclables recolectados en la primera recolección 72,18 kg, segunda recolección 77.80 kg, la tercera recolección 89,55 kg y la cuarta recolección 91.50 kg, teniendo un total de 331.03 kg, donde el papel representa el 26.9%, plástico PET 35.8% y metal 37.3%.
- La cantidad de residuos domiciliarios reciclables recolectados entre los periodos de recolección, no mostró diferencias estadísticamente significativas ($P = 0.458$).
- La generación per cápita de los residuos sólidos domiciliarios reciclables del distrito de Ayaviri es de 0.01 kg/hab/día.
- Los residuos reciclables segregados representa el 3.80% del total de residuos generados por las mismas viviendas en la ciudad de Ayaviri los cuales, no serán dispuestos al ambiente, sino son residuos que han sido incorporado a una cadena formal del reciclaje.

2. En la valorización económica ambiental de los residuos sólidos domiciliarios reciclables recolectados en la ciudad de Ayaviri se concluyó:

- La comercialización de los residuos sólidos reciclables en la primera recolección fue la más baja con S/. 22.84, seguido de la segunda recolección con S/. 24.71, la tercera comercialización fue de S/. 28.14 y por último en la cuarta recolección se obtuvo la mayor cantidad con S/. 29.10.
- Del total de los residuos comercializados en los cuatro periodos el papel es el residuo con más alta valorización económica ya que presenta el 42.5% de la ganancia por la comercialización seguido del plástico PET 34.0% y por último el metal 23.5%
- La cantidad total de residuos sólidos reciclables segregados mostraron estadísticamente una correlación positiva muy fuerte (índice de PEARSON de 0.999) con respecto al total de ingresos

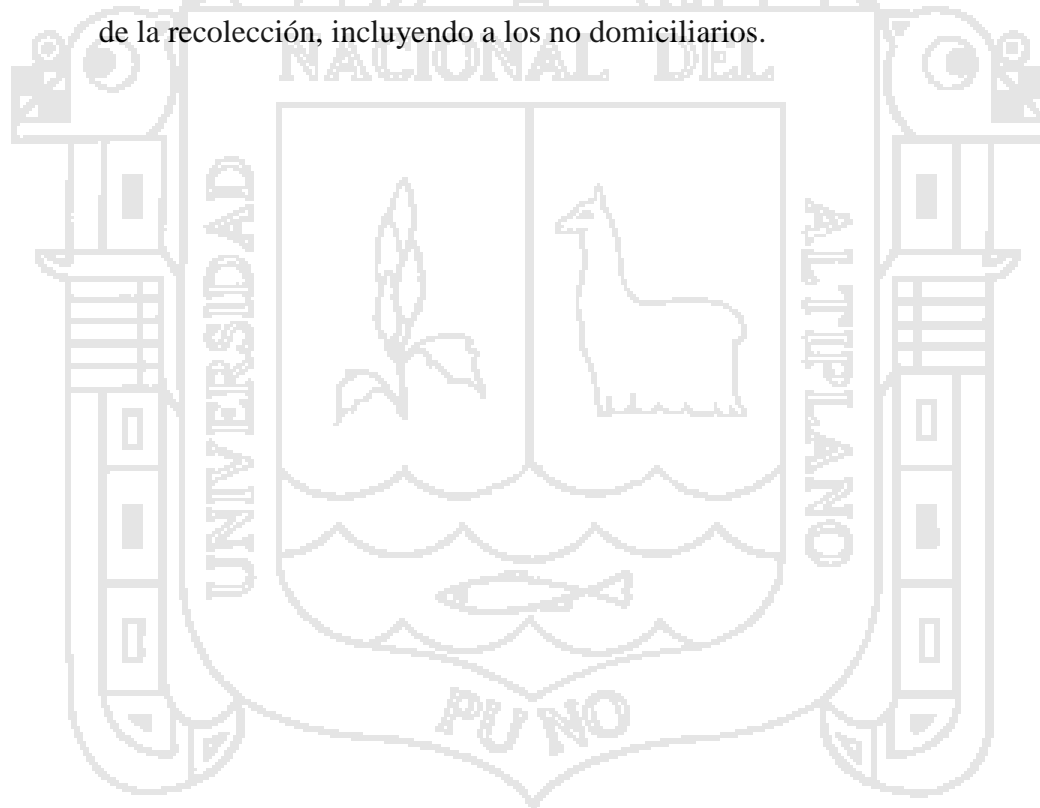
económicos percibidos de estos, y R^2 de 0.99, el cual indica que existe una relación del 99% entre la cantidad de residuos y los ingresos económicos percibidos por su comercialización, con una significancia de 0.01

- En los índices de rentabilidad del VAN y TIR, el VAN 1386.54 es mayor a cero, el TIR 29% es mayor al COK 0.40, el cual indica que la actividad del estudio tiene una valoración económica debido a la rentabilidad obtenida y es rentable a largo plazo (05 años).
- La proyección de la comercialización de los residuos domiciliarios reciclables (papel, plástico PET y metal) de toda la ciudad de Ayaviri puede producir una ganancia anual de S/. 29 424.08.



RECOMENDACIONES

- ✓ Realizar un estudio similar en otro periodo de tiempo para entender mejor la dinámica de la generación de los residuos sólidos domiciliarios reciclables y la comercialización de estos.
- ✓ Incluir en los nuevos estudios otros residuos reciclables como el caucho, vidrio, entre otros que si se pueda comercializar, para obtener una mejor rentabilidad y elevar la GPC de los residuos domiciliarios reciclables.
- ✓ En los nuevos estudios buscar mercados más rentables para la comercialización de residuos reciclables y así tener una mayor valorización económica de los residuos.
- ✓ Trabajar con una distribución de viviendas más cercanas para mejorar la eficacia de la recolección, incluyendo a los no domiciliarios.



✓

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

BIBLIOGRAFÍA

- ACURIO G., ROSSIN A., TEIXEIRA P. F., ZEPEDA F. 1998. Diagnóstico de la Situación del Manejo de Residuos Sólidos Municipales en América Latina y el Caribe. 148 p.
- ALCAS R. C. C., CASQUINO R. D. A., SILVA D. M. A. 2005. Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios en los Distritos de Ica, los Aquijes, Parcona y Subtanjalla (Provincia de Ica), para el Aprovechamiento de los Residuos Sólidos Tipo Plástico PET y Tipo Orgánico. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima – Perú. 246 p.
- ANDIA V., W. y ANDIA Ch., J. 2009. Manual de Gestión Ambiental. Segunda Edición. Valencia Graphic. Lima – Perú. 327 p.
- BERTUSSI L. O. N. 2000. Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Urbanos de la Ciudad de Cascabel, Paraná, Brasil. OPS/OMS/CEPIS. Lima Perú. 73 p.
- CANALES G. A. 2004. Ecología: Teoría – Práctica. Ediciones Gráfica. Puno – Perú. 273 p.
- CANALES G. A. 2009. Metodología de la Investigación Científica. Segunda Edición. Editorial Altiplano SRL. Puno – Perú. 159 p.
- CARIU. M. B. 2011. Producción Total y Composición Física de Residuos Sólidos para la Formulación del PIGARS en la ciudad de Ayaviri, Puno 2010. Tesis de la Escuela Profesional de Biología, Facultad de ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Altiplano. Puno – Perú. 88 p.
- CHUNG P. A. R. 2003. Análisis Económico de la Aplicación de la Cobertura del Manejo de los Residuos Sólidos por Medio de la Segregación en la Fuente en Lima Cercado. Tesis de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional de San Marcos. Lima – Perú. 112 p.

- COLLAZOS C. J. 2009. Manual de Evaluación Ambiental de Proyectos. Editorial San Marcos. Segunda Edición. Lima – Perú. 634 p.
- CONCEJO NACIONAL DEL AMBIENTE (CONAM). 2001. Guía Metodológica para la Formulación de Planes Integrales de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos “PIGARS”. Perú. 117 p.
- CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y EL DESARROLLO. 1992. Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Río de Janeiro Brasil. 122 p.
- CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y EL DESARROLLO. 1992. Agenda 21. Río de Janeiro Brasil. 78 p.
- CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL PERÚ. 1993. Lima Perú. 23 p.
- DELGADO M. A. M. 1999. Valorización Económica del Proyecto, Manejo Integral de los Residuos Sólidos Mediante el Reciclaje y la Reutilización en Poblaciones Pequeñas; caso del Municipio de Sapuyes – Nariño. Universidad de los Andes. Santa Fe de Bogotá – Colombia. 75 p.
- DECRETO LEY N° 613. 1991. Código del medio Ambiente y los Recursos Naturales. Lima Perú. 35 p.
- DECRETO SUPREMO N° 01377SA. 1977. “Reglamento para el Aprovechamiento de Productos no Orgánicos Recuperables de las Basuras”. Lima – Perú. 23 p.
- DECRETO SUPREMO N° 057-2004-PCM. 2004. Reglamento de la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos. MINAM. Lima – Perú. 67 p.
- ESPINOZA R. G. R. 2012. Plan Integral de Gestión Ambiental de los Residuos Sólidos de la Provincia de Melgar. 95 p.
- HERRERA C. A. 2000. Estadística Aplicada. Editorial San José. La Paz – Bolivia. 521 p.

- IPES Promoción del Desarrollo Sostenible. 1996. Guía Técnica para el Reciclaje de Residuos Plásticos, Lima Perú. 93 p.
- IPES Promoción del Desarrollo Sostenible. 2002. Mecanismos para el Funcionamiento de Bolsas de Residuos como un Aporte a la Gestión Ambiental. Programa APGEPSENREM, Convenio USAIDCONAM, Lima – Perú. 120 p.
- JARAMILLO J. 1999. Guía para Rellenos Controlados. Editorial D.F. México. 232 p.
- MEDINA L. 2012. Caracterización de los Residuos Sólidos Domésticos en Función de Factores Socioeconómicos de la Ciudad de Ayaviri – Puno. Tesis de Maestría en Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional del Altiplano. Puno – Perú. 72 p.
- MINSA, 1997. LEY N° 26842. “Ley general de salud”. Lima Perú. 55 p.
- MINAM, 2008. LEY N° 27314. “Ley General de Residuos Sólidos”. Lima – Perú. 10 p.
- MINAM, 2009. “Ley que Regula la Actividad de los Recicladores”, Ley N° 29419. Lima Perú. 8 p.
- MORALES O., M. 1996. Alternativas Presentes y Futuras de Residuos Sólidos en Nuestro País desde el Punto de Vista del Desarrollo Sustentable. Revista Federalismo y Desarrollo. Banobras - España. 62 p.
- OCHOA G. L. D. 2010. Valoración Económica de los Factores Relacionados al Reciclaje en el Municipio de El Alto. Tesis de la Carrera de Economía, Facultad de Ciencias Económicas y Financieras. La Paz – Bolivia. 115 p.
- OTI Organización Internacional del Trabajo. 2013. Informe V: El desarrollo sostenible, el trabajo decente y los empleos verdes. Conferencia Internacional del Trabajo, 102. Reunión. Oficina Internacional del Trabajo, Ginebra –Suiza. 156 p.

- PINEDA M. S. I. 1998. Manejo y Disposición de Residuos Sólidos Urbanos. Bogotá Colombia. 385 p.
- PORCEL S., O. Y JIMÉNEZ V., F. 1997. Experiencia Piloto de Recogida Selectiva de Residuos Tóxicos y Peligrosos Contenidos en los Residuos Urbanos. Revista Técnica de Residuos No. 34. Bilbao, España. 76 p.
- SAKURAI K. 1998. Problemas de Salud Publica Ocasionados por los Residuos Solios. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. Lima – Perú. 58 p.
- SÁNCHEZ O. G. 2007. Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos en los Municipios de Actopan, San Salvador, y el Arenal del Estado de Hidalgo. Tesis del Centro de Investigaciones Químicas de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Hidalgo – México. 187 p.
- SAPAG Ch. N. 2007. Proyectos de Inversión, Formulación y Evaluación. Pearson Educación de México S. A. de C. V. México - México. 488 p.
- SOTO V. J. M. 2011. Caracterización de los Residuos Sólidos y su Valorización Económica en la Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional del Altiplano. Tesis de la Escuela Profesional de Biología, Facultad de ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Altiplano. Puno – Perú. 85p.
- TCHOBANOGLIOUS G. 1994. Gestión Integral de Residuos Sólidos. McGraw – Hill. España. 324 p.
- VARGAS M. J. 2012. Producción y Composición de Residuos Sólidos de los Mercados de Abastos de la Ciudad de Juliaca. Tesis de la Escuela Profesional de Biología, Facultad de ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Altiplano. Puno – Perú. 65 p.

WEB GRAFÍA

- BARRADAS R., A. 2009. Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales. Minatitlán, Veracruz, México. [Disponible en: http://oa.upm.es/1922/1/Barradas_MONO_2009_01.pdf (Revisado el 16/04/15)]
- BELTRÁN D. B., BOVEA M. D., PRADES M., GALLARDO A., y COLOMER F. J. 2012. Actitud Ante la Recolección Selectiva de Biorresiduos. Castellón – España. [Disponible en: www.journals.unam.mx/ojs/index.php/rica/article/download/.../31900 (Revisado el 21/05/14)]
- BUENDÍA R. J., EGUIZABAL B. M., YUPANQUI D. H., DIETL R., y GARCÍA C. J. 2012. Cuarto Informe Nacional de Residuos Sólidos Municipales y no Municipales. MINAM. Lima, Perú. 379 p. [Disponible en: <http://www.redrrss.pe/material/20130104110940.pdf> (Revisado el 16/05/14)]
- CANCHARI S. G., ORTIZ S. O. 2008. Valorización de los Residuos Sólidos en la Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Revista del Instituto de Investigaciones FIGMMG. Vol. 11, N° 21. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima – Perú. 95-99 p. [Disponible en: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/geologia/vol11_n21/a12vol11n21.pdf (Revisado el 16/05/14)]
- CORTINAS N., C. 1999. Minimización y Manejo de los Residuos Sólidos. Instituto Nacional de Ecología. 203 p. Tlacopac – Mexico. [Disponible en: <http://www.inecc.gob.mx/descargas/publicaciones/133.pdf>]
- ESQUER V., R.A. 2009. Reciclaje y Tratamiento de los Residuos Sólidos Urbanos. Instituto Politécnico Nacional. México. 92 p. [Disponible en: <http://tesis.ipn.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3484/RECI-CLAJEYTRATAMIENTO.pdf?sequence=1>] (Revisado el 16/04/15)
- ESTAY O. C. 2010. Situación de la Gestión de Residuos Sólidos Urbanos en España y Gran Canaria. Universidad de las Palmas de Gran Canaria. 72

p. [Disponible en: http://www.uni-muenster.de/imperia/md/content/didaktik_der_chemie/dea_02.pdf (Revisado el 18/06/14)]

MINAM 2014. Guía Metodológica para el Desarrollo del Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos. 77 p. [Disponible en: <http://www.redrrss.pe/material/20130719110944.pdf> (Revisado el 16/06/14)]

ORTEGA A. R., e MACGREGOR F. I. 2013. Ecología Urbana: Experiencias en América Latina. México. 130 p. [Disponible en: http://www1.inecol.edu.mx/libro_ecologia_urbana/ecologia_urbana_experiencias_en_america_latina.pdf (Revisado el 21/06/14)]

RUIZ R. A. 2011. Ciudades Saludables en el Perú, Latinoamérica y Asia con Recicladores (as) Formalizadas (as) y Mejores Ingresos, y Siendo Parte de la Gestión Integral de Residuos Sólidos. [Disponible en: <http://www.un.org/womenwatch/daw/csw/csw55/panels/Panel4-Ruiz-Albina.pdf> (Revisado el 16/05/14)]

RUIZ R. A. 2005. Guía Técnica para la Formulación de Planes de Minimización de Residuos Sólidos y Recolección Segregada en el Nivel Municipal. CONAM. Lima – Perú. 100 p. [Disponible en: <http://www.redrrss.pe/material/20090129005704.pdf> (Revisado el 18/06/14)]

SANDOVAL A. L. 2012. Informe Anual de Residuos Sólidos Municipales y no Municipales en el Perú Gestión 2012. Ministerio del Ambiente. San Isidro, Lima, Perú. 270 p. [Disponible en: <http://www.redrrss.pe/material/20140423145035.pdf> (Revisado el 17/06/14)]

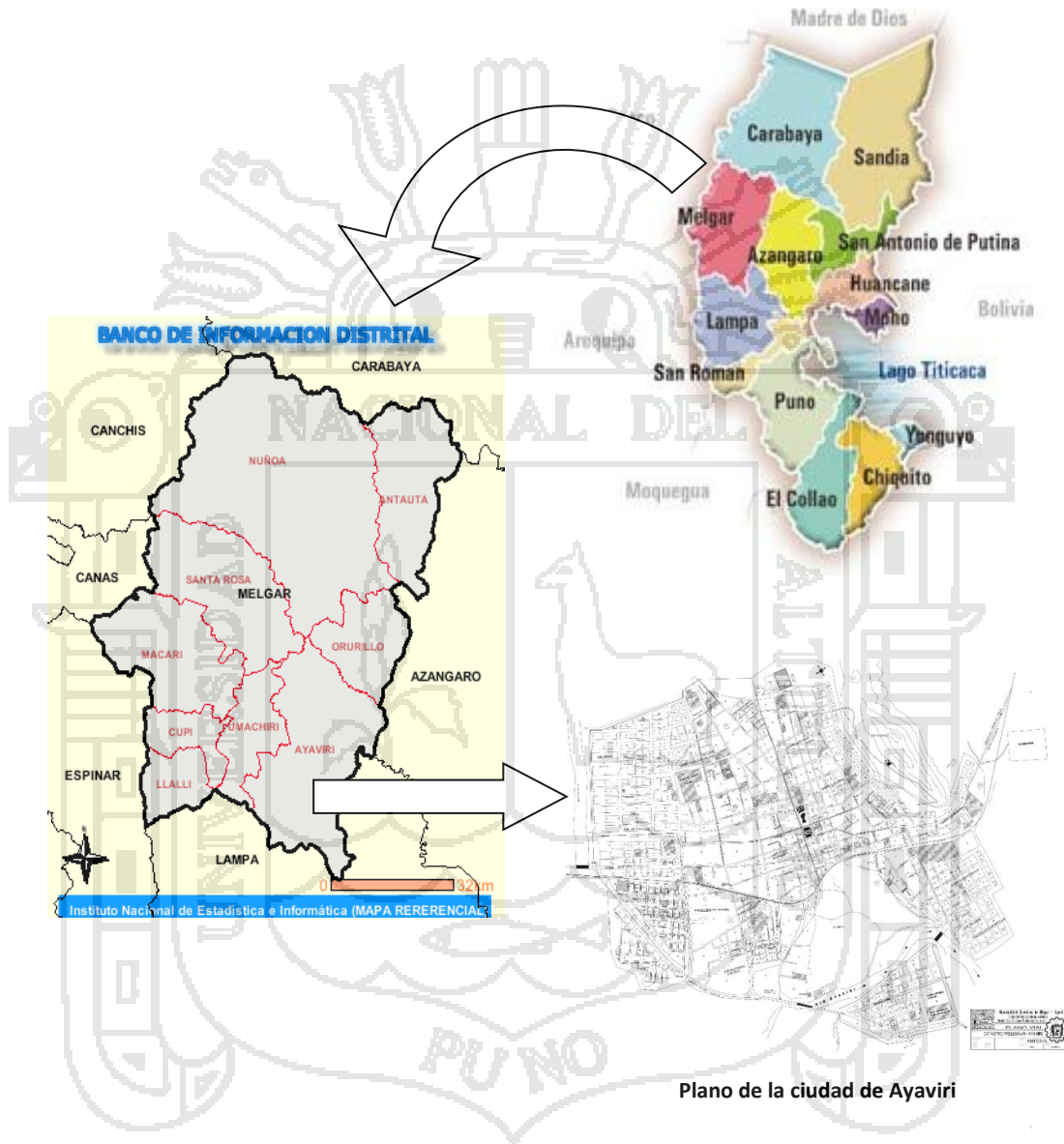
VALDIVIA A. R., ABELINO T. G., LÓPEZ S. M. A., ZAVALA P. M. J. 2012. Valoración Económica del Reciclaje de Desechos Urbanos. Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente. Vol. 18, Núm. 3. Universidad Autónoma Chapingo - México. 435-447 p. [Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=62926234014.pdf> (Revisado el 19/06/14)]

VENEGAS M., E. 2013. Experiencias Exitosas en la Generación de Empleo Verde en el Sector de la Valorización de Residuos Sólidos en Países de América Latina. [Disponible en: http://www.cegesti.org/exitoempresarial/publicaciones/publicacion_241_020913_es.pdf (Revisado el 16/05/14)]



ANEXOS

ANEXO N° 01: MAPA DE UBICACIÓN DE LA CIUDAD DE AYAVIRI





ANEXO N° 02:



**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MELGAR
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO PUNO**

ENCUESTA PARA LOS RECICLADORES DE LA CIUDAD DE AYAVIRI

I. DATOS GENERALES

Nombre del reciclador:

II. ACERCA DE LA PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO DE SEGREGACIÓN Y RECOLECCIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS RECICLABLES.

- a. ¿Estaría dispuesto a participar en la recolección de los residuos sólidos domiciliarios reciclables de la ciudad de Ayaviri?
SI NO
- b. Si es sí ¿con que frecuencia haría la recolección?
Una/semana Dos/semana interdiario A diario
- c. ¿En qué día?
Viernes Sábado Domingo
- d. ¿y en que horario se ajustaría a sus actividades la recolección selectiva de los residuos segregados?
De 6-8am De 4-6pm De 6-8pm
- e. ¿Qué le gustaría que segreguen en las viviendas?
Cartón papel plástico Pet metal cobre
Aluminio tetra pack Caucho vidrio

III. ACERCA DE LA ACTIVIDAD DE RECICLAJE

- a. ¿pertenece a alguna asociación de reciclaje?
SI NO
- b. ¿le gustaría formar una asociación de reciclaje?
SI NO
- c. ¿hace cuánto tiempo recicla en el botadero municipal?
De 1-3años De 3-5años De 5-10años De 10 a mas
- d. ¿Algunas ves se ha enfermado por reciclar en el botadero?
SI NO
- e. ¿Cuánto gasta en promedio en salud al año por reciclar en el botadero?
Menos de S/. 100 De S/. 100 – 300 Más de S/. 300
- f. ¿Qué segrega o recicla en el botadero municipal?
Cartón papel plástico Pet metal cobre
Aluminio tetra pack Caucho Vidrio
- g. ¿Dónde hace la venta de los residuos sólidos segregados o reciclados?
Ayaviri Juliaca Puno otros.....
- h. ¿Cuánto es el ingreso mensual por la comercialización y/o venta de estos desechos?
Menos de S/. 500 De S/. 500 – 1000 Más de S/. 1000

ANEXO N° 03:



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO PUNO
ENCUESTA PARA LAS VIVIENDAS QUE DESEAN PARTICIPAR EN LA SEGREGACIÓN Y
RECOLECCIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS RECICLABLES EN LA
CIUDAD DE AYAVIRI

I. DATOS GENERALES

Nombre del propietario de la vivienda:

N° de personas que habitan en casa:

Dirección:

Servicios Básicos:Agua luz teléfono desagüe **II. ACERCA DE LA PARTICIPACIÓN EN LA SEGREGACIÓN Y RECOLECCIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS RECICLABLES.**

a. ¿Estaría dispuesto a participar en la segregación y recolección de los residuos sólidos domiciliarios reciclables de la ciudad de Ayaviri?

SI NO

b. Si es si ¿con que frecuencia se haría la recolección de los residuos segregados?

Una/semana Dos/semana interdiario A diario

c. ¿En qué día?

Viernes Sábado Domingo

d. ¿En qué horario se realizaría la recolección de los residuos segregados?

De 6-8am De 4-6pm De 6-8pm **III. ACERCA DEL SERVICIO DE LIMPIEZA PUBLICA**

a. ¿Cómo le parece el servicio de limpieza pública?

Bueno regular malo

b. ¿paga arbitrios por el servicio de limpieza pública?

SI NO

c. ¿estaría dispuesto a pagar por un buen servicio?

SI NO

d. Si es si ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por un buen servicio?

S/. 1-2 S/. 2-3 S/. 3-5 **IV. DATOS RELACIONADOS SOBRE EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS DOMICILIARIOS**

a. ¿ha escuchado hablar sobre el reciclaje de papel, plástico y metales?

SI NO

b. ¿separa usted la basura generada en su hogar?

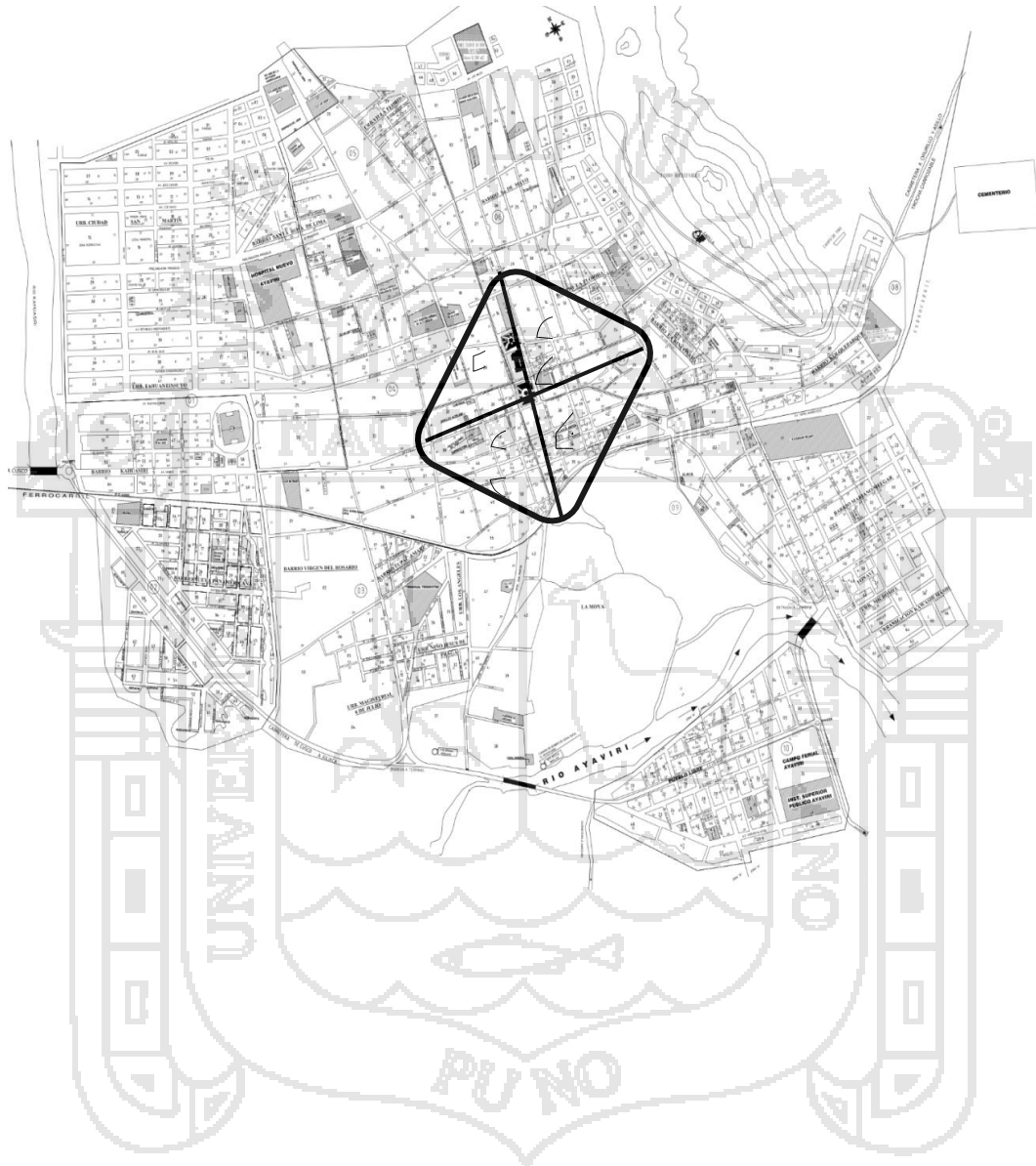
SI NO

c. ¿Qué haces con los envases de plástico, papel y metales de los productos que usa?

Los reutiliza los vende los guarda los bota

ANEXO N° 04

Figura N° 16: Plano catastral de la ciudad de Ayaviri



ANEXO N° 05

Cuadro N° 13: Presupuesto Invertido

| DETALLE | UNIDAD DE MEDIDA | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO | PRECIO TOTAL |
|---|------------------|----------|-----------------|----------------|
| Recursos Humanos | | | | 150.00 |
| encuestadores, empadronadores y capacitadores | día | 3 | 50.00 | 150.00 |
| Materiales | | | | 1232.00 |
| Lapiceros | unidad | 4 | 0.50 | 2.00 |
| vestimenta e indumentaria para los recicladores | unidad | 3 | 50.00 | 150.00 |
| bolsas de rafia para las viviendas | unidad | 95 | 2.00 | 190.00 |
| stikers para las viviendas empadronadas | unidad | 95 | 2.00 | 190.00 |
| balanza electronica (SERTOW – PERÚ, precisión 0.01) | unidad | 1 | 700.00 | 700.00 |
| Combustible | | | | 7.35 |
| Gasolina | galón | 0.5 | 14.70 | 7.35 |
| Servicios Diversos | | | | 19.50 |
| Impresiones | unidad | 95 | 0.10 | 9.50 |
| Movilidad | unidad | 1 | 10.00 | 10.00 |
| TOTAL | | | | 1408.85 |

ANEXO N° 06

Galería de Imágenes



Imagen N° 01: Reunión con los recicladores en el botadero municipal de Ayaviri



Imagen N° 02: Reunión con los recicladores y los funcionarios de la municipalidad provincial de Melgar



Imagen N° 03: Materiales utilizados en el programa (a lado Izquierdo Stikers y a lado derecho el saco de rafia)



Imagen N° 04: Capacitación al personal encargado de la capacitación y empadronamiento de las viviendas



Imagen N° 05: Personal encargado de la capacitación, encuesta y empadronamiento de viviendas



Imagen N° 06: Personal encuestando viviendas del Jr. Grau



Imagen N° 07: Personal capacitando y encuestando a viviendas



Imagen N° 08: Personal empadronando viviendas



Imagen N° 09: Vivienda empadronada con el stickers pegada en la puerta



Imagen N° 10: Vivienda empadronada



Imagen N° 11: Recicladores encargados del recojo de los residuos segregados por las viviendas

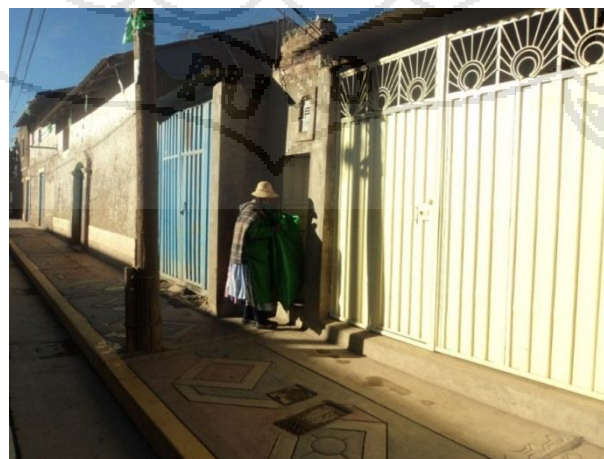


Imagen N° 12: Recicladores recolectando residuos segregados

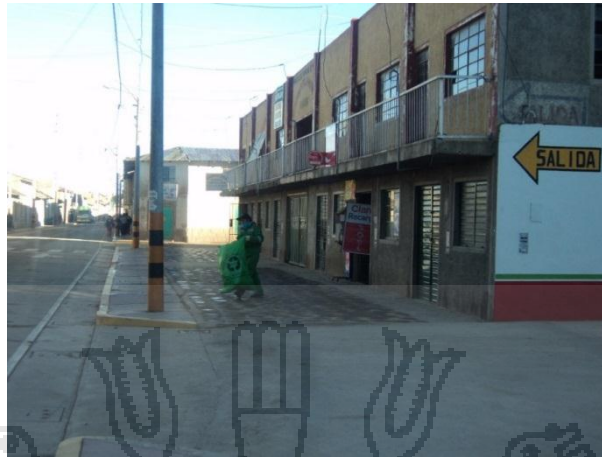


Imagen N° 13: Recicladores recolectando residuos segregados



Imagen N° 14: Recicladores recolectando residuos segregados



Imagen N° 15: Recicladores recolectando residuos segregados en su motocar

ANEXO N° 07

Viviendas empadronadas

Cuadro N° 14: Relación de viviendas empadronadas en la zona 1

| N° | NOMBRE DE LA PERSONA EMPADRONADA | DIRECCIÓN | N° | N° DE PERSONAS |
|----|-------------------------------------|-------------------|-----|-------------------|
| 1 | UBALDINA PUMANAVARRO | Jr. Cahuide | 135 | 5 |
| 2 | PAULINA HUAMAN LLAVILLA | Jr. Cahuide | 143 | 7 |
| 3 | ANTONIETA MOLINO PAREDES | Jr. Cahuide | 166 | 6 |
| 4 | BERTHA ANAHUA ANCORI | Jr. Cahuide | 180 | 5 |
| 5 | ANTONIA CHOQUEHUAYTA DE ANCORI | Jr. Cahuide | 255 | 2 |
| 6 | CEFERINO HUALPA YUCRA | Jr. Cahuide | 267 | 2 |
| 7 | VIDALINA VILCA CRUZ | Jr. Grau | 286 | 4 |
| 8 | RODOLFO CONDORI AYATA | Jr. Grau | 315 | 3 |
| 9 | JULIO AGUILAR HANCA | Jr. GRAU | 226 | 2 |
| 10 | JUANA MARIA PACO BACA | Jr. Grau | 192 | 4 |
| 11 | WILSON ALVARO BUSTINZA | Jr. Grau | 180 | 3 |
| 12 | JULIA FLORES QUILLE | Jr. Grau | 138 | 2 |
| 13 | FRANCISCA CHOQUE VILCA | Jr. Leoncio Prado | 173 | 1 |
| 14 | JUSTINA AGUILAR CAYLLAHUA | Jr. Leoncio Prado | 213 | 2 |
| 15 | NORMA MORALES | Jr. Leoncio Prado | 180 | 3 |
| 16 | OLGA CORIMANYA DE CHAMBI | Jr. Leoncio Prado | 145 | 4 |
| 17 | AMALIA LLAMPI ZAMATA | Jr. Leoncio Prado | 119 | 4 |
| 18 | MILAGROS PINTO CHIPANA | Jr. Leoncio Prado | 123 | 3 |
| 19 | ELIZABETH CHOQUEHUAYTA CCAMA | Jr. Ayacucho | 540 | 3 |
| 20 | RICARDO QUISPE MAYTA | Jr. Ayacucho | 646 | 3 |
| 21 | MARCIAL HANCCO | Jr. Ayacucho | 636 | 5 |
| 22 | LUCILA MENDOZA PINTO | Jr. Ayacucho | 628 | 1 |
| 23 | NERY HUAMAN DIAZ | Jr. Dos de Mayo | 240 | 3 |
| 24 | ROSALIA QUISPE SONCCO | Jr. Dos de Mayo | 604 | 3 |

Cuadro N° 15: Relación de viviendas empadronadas en la zona 2

| N° | NOMBRE DE LA PERSONA EMPADRONADA | DIRECCIÓN | N° | N° DE PERSONAS |
|----|---|--------------|-----|-------------------|
| 1 | BETY MEDINA HUANCA | Jr. Teatro | 184 | 4 |
| 2 | ANGELA CASEREN SUCA | Jr. Teatro | 199 | 6 |
| 3 | MADEYNE LOPEZ YUCRA | Jr. Teatro | 174 | 7 |
| 4 | TECTA LUQUE LUQUE | Jr. Teatro | 264 | 6 |
| 5 | TEODORA MEDINA HUANCA | Jr. Teatro | 182 | 10 |
| 6 | MARCELINO CAHUANA QUISPE | Jr. Teatro | 211 | 3 |
| 7 | PAULINA MULLISACA VDA DE CHOQUEHUANA | Jr. Sucre | 244 | 5 |
| 8 | MARIO ATAMARI JARA | Jr. Sucre | 196 | 4 |
| 9 | CALISTO FERNANDEZ CAMACHO | Jr. Sucre | 223 | 5 |
| 10 | JHON ELDER CCORIMANYA BENAVENTE | Jr. Sucre | 174 | 7 |
| 11 | ELSA OTAZU VIZA | Jr. Sucre | 238 | 2 |
| 12 | BERTHA HANCCO MAMANI | Jr. Sucre | 286 | 10 |
| 13 | GLADIS HILARI NEIRA | Jr. Arequipa | 721 | 5 |
| 14 | JOSEFINA MUÑOZ MELO | Jr. Arequipa | 788 | 4 |
| 15 | CATALINA APAZA VDA DE VALERIANO | Jr. Arequipa | 797 | 4 |
| 16 | JUSTO CACERES HUAHUACHAMBI | Jr. Arequipa | 737 | 1 |
| 17 | MARIO ERNESTO MAMANI MENDOZA | Jr. Arequipa | 715 | 6 |
| 18 | OSCAR MAMANI CHUHUAYRO | Jr. Arequipa | 738 | 6 |
| 19 | FERNANDO CHOQUE CHOQUE | Jr. Moquegua | 765 | 3 |
| 20 | MARIA MERCEDES CORNEJO | Jr. Moquegua | 792 | 3 |
| 21 | GERMAN CUCHO CAMA | Jr. Moquegua | 784 | 4 |
| 22 | MARTHA QUISPE CALDERON | Jr. Moquegua | 633 | 3 |
| 23 | ELEODORO PARI YANA | Jr. Moquegua | 655 | 5 |
| 24 | MARIBEL TAPIA MEDINA | Jr. Moquegua | 755 | 2 |

Cuadro N° 16: Relación de viviendas empadronadas en la zona 3

| N° | NOMBRE DE LA PERSONA EMPADRONADA | DIRECCIÓN | N° | N° DE PERSONAS |
|-----------|---|---------------------|-----------|---------------------------|
| 1 | TACCA CAHUANA ISABEL | Jr. 25 de Diciembre | 412 | 3 |
| 2 | CALISTO VILCA MAMANI | Jr. 25 de Diciembre | 436 | 4 |
| 3 | IGIDRO HUAYTA MAYTA | Jr. 25 de Diciembre | 446 | 5 |
| 4 | JUANA ARENAS CONDORI | Jr. 25 de Diciembre | 422 | 3 |
| 5 | FREDY ARENA CONDORI | Jr. 25 de Diciembre | 453 | 9 |
| 6 | ADRIAN TACCA CAHUANA | Jr. 25 de Diciembre | 404 | 2 |
| 7 | YAN CARLOS CESPEDES VERA | Jr. Puno | 488 | 3 |
| 8 | BRISAYDA SALA QUISPE | Jr. Puno | 534 | 7 |
| 9 | YENIFER CECILIA CHOQUE CHUQUITARQUI | Jr. Puno | 546 | 4 |
| 10 | BRAYAN CARASCO NUÑEZ | Jr. Puno | 751 | 4 |
| 11 | JULIO CESAR ANCASI HARACHA | Jr. Puno | 769 | 12 |
| 12 | CELIA REYES VIUDA DE SALAS | Jr. Puno | 788 | 6 |
| 13 | ISABEL MAIHUA HUAMAN | Jr. Puno | 617 | 4 |
| 14 | KARIN CORNEJO ARISPE | Jr. Puno | 728 | 6 |
| 15 | JACINTA PABLO MOLLOCONDO | Jr. Puno | 443 | 5 |
| 16 | DELFINA LOPE HUAMAN | Jr. Puno | 546 | 2 |
| 17 | DOMITILA LLAMPI MOROCO | Jr. Cuzco | 200 | 7 |
| 18 | RICHAR HUACOTO ALVAREZ | Jr. Cuzco | 109 | 3 |
| 19 | MARIA LLAVILLA MUJO | Jr. Cuzco | 339 | 2 |
| 20 | JORGE VILLANUEVA SELARIO | Jr. Cuzco | 221 | 6 |
| 21 | ANA CCOYA CHOQUE | Jr. Cuzco | 418 | 10 |
| 22 | LUZ MARINA FLORES TURPO | Jr. Cuzco | 431 | 3 |
| 23 | GLADIS COPA QUISPE | Jr. Cuzco | 429 | 3 |
| 24 | MATEO LIMA HANCCO | Jr. Cuzco | 427 | 2 |

Cuadro N° 17: Relación de viviendas empadronadas en la zona 4

| N° | NOMBRE DE LA PERSONA EMPADRONADA | DIRECCIÓN | N° | N° DE PERSONAS |
|-----------|---|------------------|-----------|---------------------------|
| 1 | LUZ MARINA PACOHANCA WAYAPA | Jr. Puno | 187 | 4 |
| 2 | LUCILA ROQUE Vda CHOQUEVILCA | Jr. Puno | 153 | 4 |
| 3 | LISBETH ARIZACA QUISPE | Jr. Puno | 180 | 2 |
| 4 | LEONARDO CASTRO CAMARGO | Jr. Puno | 194 | 5 |
| 5 | DAVID FERNANDO QUILLI HUAMANI | Jr. Puno | 329 | 5 |
| 6 | ASUNTA CHUY MAYTA | Jr. Puno | 237 | 4 |
| 7 | WILFREDO CHAMBI ARIAS | Jr. Puno | 145 | 3 |
| 8 | ELENA CRUZ LLAVILLA | Jr. Puno | 204 | 7 |
| 9 | EFRAIN HUAMAN QUISPE | Jr. Puno | 323 | 5 |
| 10 | EDUARDO MONTES BRAVO | Jr. Garcilazo | 383 | 4 |
| 11 | RAUL GUTIERREZ RAMOS | Jr. Garcilazo | 344 | 2 |
| 12 | FRANCISCA CATATA | Jr. Garcilazo | 339 | 2 |
| 13 | RAMON CHUY NUÑEZ | Jr. Garcilazo | 342 | 3 |
| 14 | PAULINA MAMANI CHAIÑA | Jr. Garcilazo | 343 | 5 |
| 15 | VICTOR MAMANI FIGUEROA | Jr. Garcilazo | 272 | 9 |
| 16 | SAYDA GEMOS DE CALISAYA | Jr. Garcilazo | 259 | 3 |
| 17 | CARMEN CCAYETANA PACCORI LIMA | Jr. Arica | 176 | 2 |
| 18 | LUISA ARAPA QUISPE | Jr. Arica | 369 | 2 |
| 19 | PEDRO VILCA PAQUEÑA | Jr. Arica | 359 | 4 |
| 20 | VICTOR RAUL QUISPE QUISPE | Jr. Arica | 206 | 4 |
| 21 | MOESIS AGUILAR CCAMA | Jr. Arequipa | 484 | 5 |
| 22 | ROSA CARTAJENA LIMA | Jr. Arequipa | 397 | 3 |
| 23 | PERCY GUTIERREZ SANCHEZ | Jr. Arequipa | 455 | 2 |

ANEXO N° 08

Padrón de Recicladores

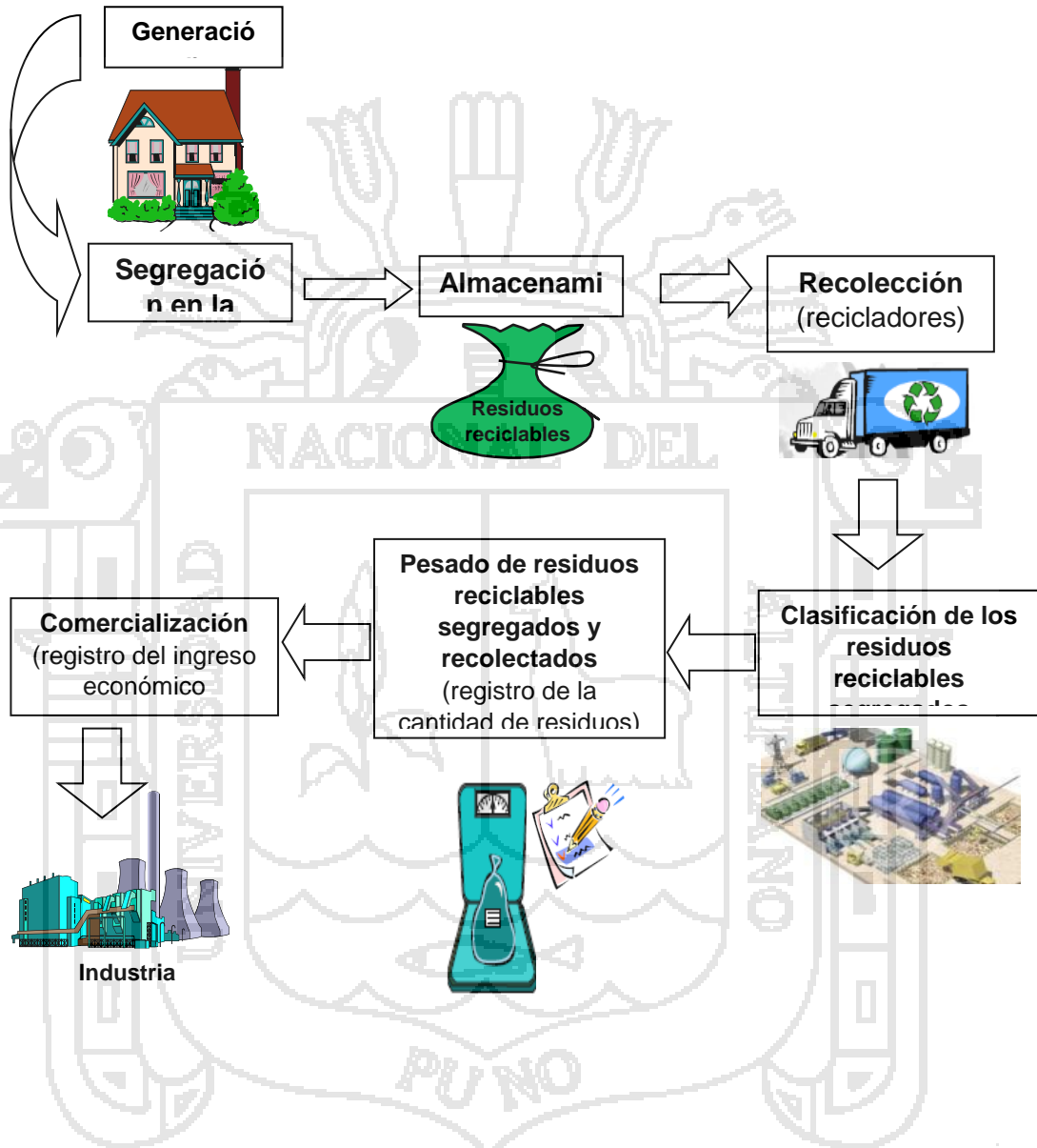
Cuadro N° 18: Relación de Recicladores que Participaron en el Estudio

| N° | NOMBRES Y APELLIDOS | DIRECCIÓN |
|----|--------------------------|-------------------|
| 1 | MIRIAN MAYTA BECERRA | Jr. San Roman S/N |
| 2 | GUADALUPE CCAJIA MORALES | Jr. San Roman S/N |
| 3 | LUCIANO QUISPE GUTIÉRREZ | Jr. San Roman S/N |



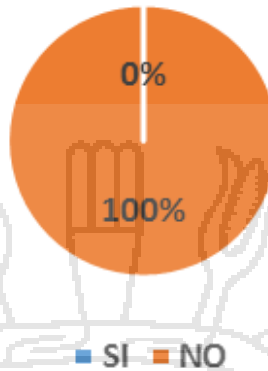
ANEXO N° 09

Diagrama N° 02: resumen de la investigación

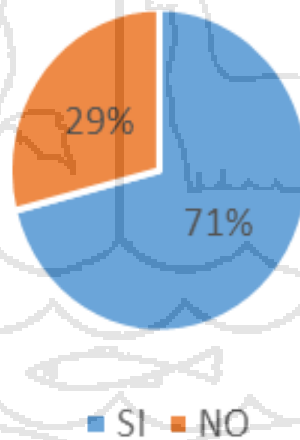


Fuente: elaboración propia

ANEXO N° 10

**DATOS COMPLEMENTARIOS DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS A LOS
RECICLADORES DE LA CIUDAD DE AYAVIRI.**

Figura N° 17: Recicladores que pertenecen a alguna asociación

En la figura N° 17 se muestra que el 100% de los recicladores entrevistados no pertenecen a ninguna asociación de reciclaje. Asimismo indican que no sabían sobre la formalización de los recicladores.


Figura N° 18: Recicladores que les gustaría formar una asociación de reciclaje

En la figura N° 18 se observa que del total de recicladores encuestados que el 71% desean formar una asociación de reciclaje y solo el 29% no lo desean. Esto indica que a más del 50% de los recicladores si están interesados a formar una asociación de los recicladores.

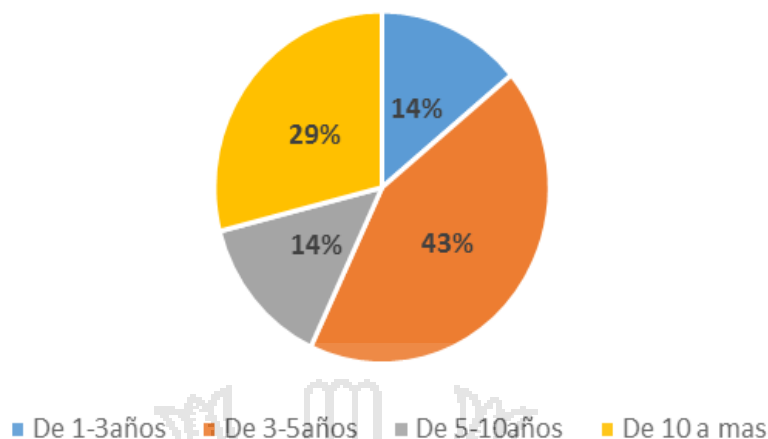


Figura N° 19: años de trabajo de los recicladores en el botadero municipal

En la figura N° 19 indica que el 43% de los recicladores entrevistados reciclan en el botadero municipal desde ya hace 3 a 5 años, el 29% recicla ya desde 10 a más años, el 14% recicla desde ya hace entre 5 a 10 años atrás y otro 14% afirma que recicla ya desde 1 a 3 años atrás. Esto indica que en la ciudad de Ayaviri se recicla hace más de 10 años y que poco a poco ha ido creciendo la cantidad de personas.

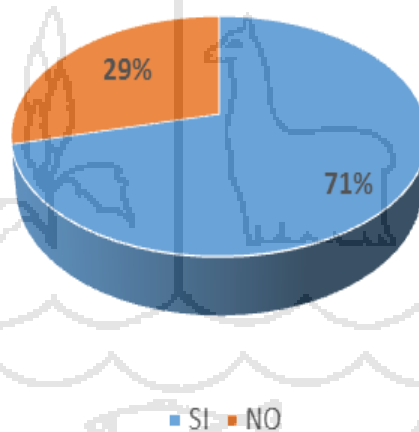


Figura N° 20: Recicladores que se han enfermado a causa del reciclaje

En la figura N° 20 indica que el 71% de los recicladores si se enfermado por el trabajo en el botadero municipal y solo un 29% aún no se ha enfermado debido a que el trabajo no es constante. Asimismo los recicladores alegan que son personas con defensa y son raras las veces que se han enfermado.

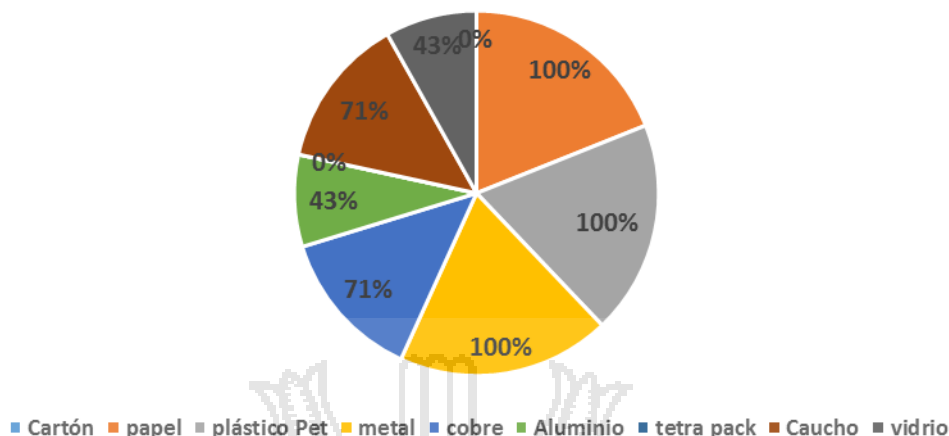


Figura N° 21: Residuos que segregan los recicladores en el botadero

En la figura N° 21 indica que de los recicladores entrevistados el 100% de ellos separan el papel, plástico y metal, el 71% recicla a parte del papel, plástico y metal también recicla el cobre y el caucho, y un 43% recicla además de lo mencionado el aluminio y el vidrio. Esto indica que la segregación de los residuos no es uniforme y son de acuerdo al mercado de comercialización que conocen los recicladores.

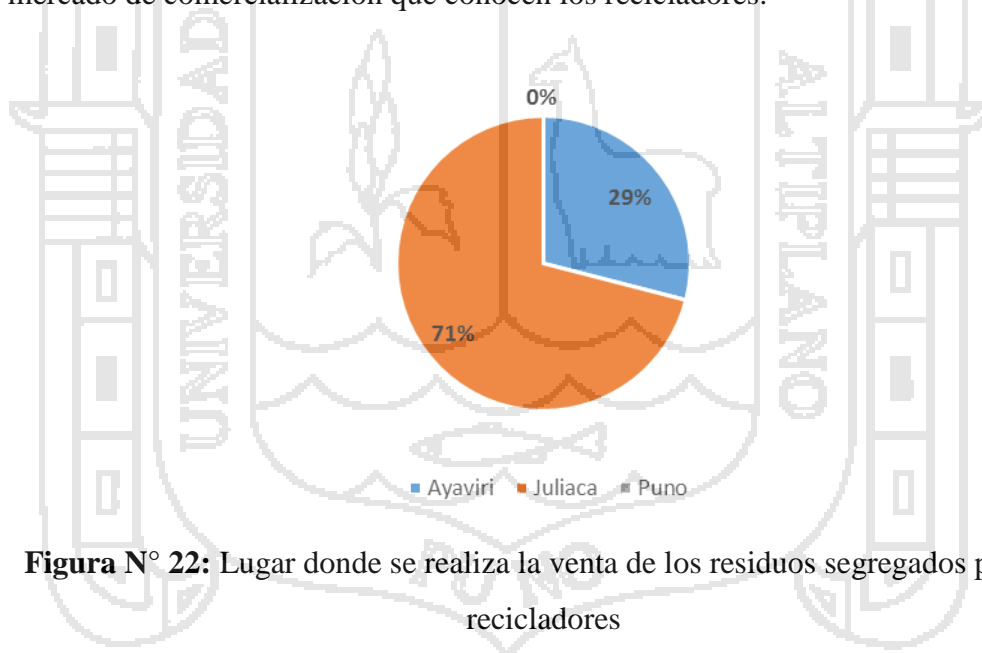
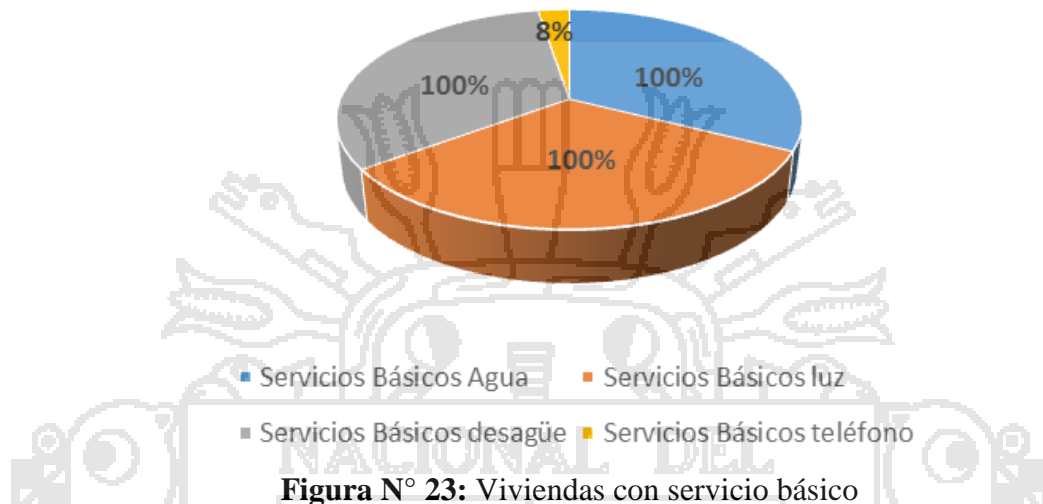


Figura N° 22: Lugar donde se realiza la venta de los residuos segregados por los recicladores

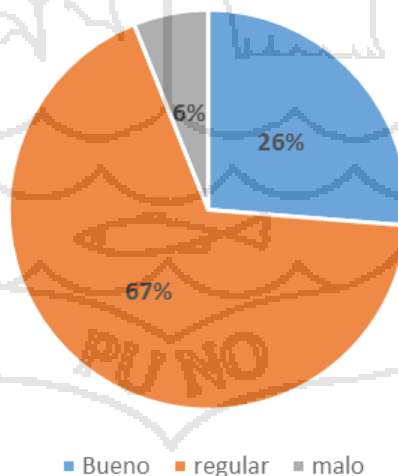
En la figura N° 22 indica que los recicladores entrevistados el 71% la venta de los residuos segregados lo realiza en la ciudad de Juliaca y el 29% lo realizan en la ciudad de Ayaviri. Asimismo alegan que el comprador de residuos viene desde la ciudad de Juliaca con un camión para el recojo de los residuos los cuales tienen que juntar en toneladas para la venta.

ANEXO N° 12

Datos complementarios de las encuestas realizadas a las viviendas que desean participar en el estudio de segregación y recolección selectiva de residuos sólidos de la ciudad de Ayaviri.



En la figura N° 23 indica que el 100% de las viviendas en estudio tienen los principales servicios básicos como agua, desagüe y luz; asimismo indica que el 8% de dichas viviendas cuentan con el servicio de Telefonía.



En la figura N° 24 indica que al 67% de la población encuestada le parece regular el servicio de limpieza pública, al 26% le parece bueno y al 6% le parece malo dicho servicio.

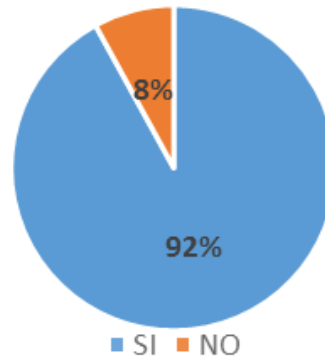


Figura N° 25: Viviendas que pagan arbitrios por el servicio de limpieza pública

En la figura N° 25 señala que el 92% de las viviendas pagan sus arbitrios municipales, y solo el 8% de las viviendas participantes en el estudio no lo hacen.

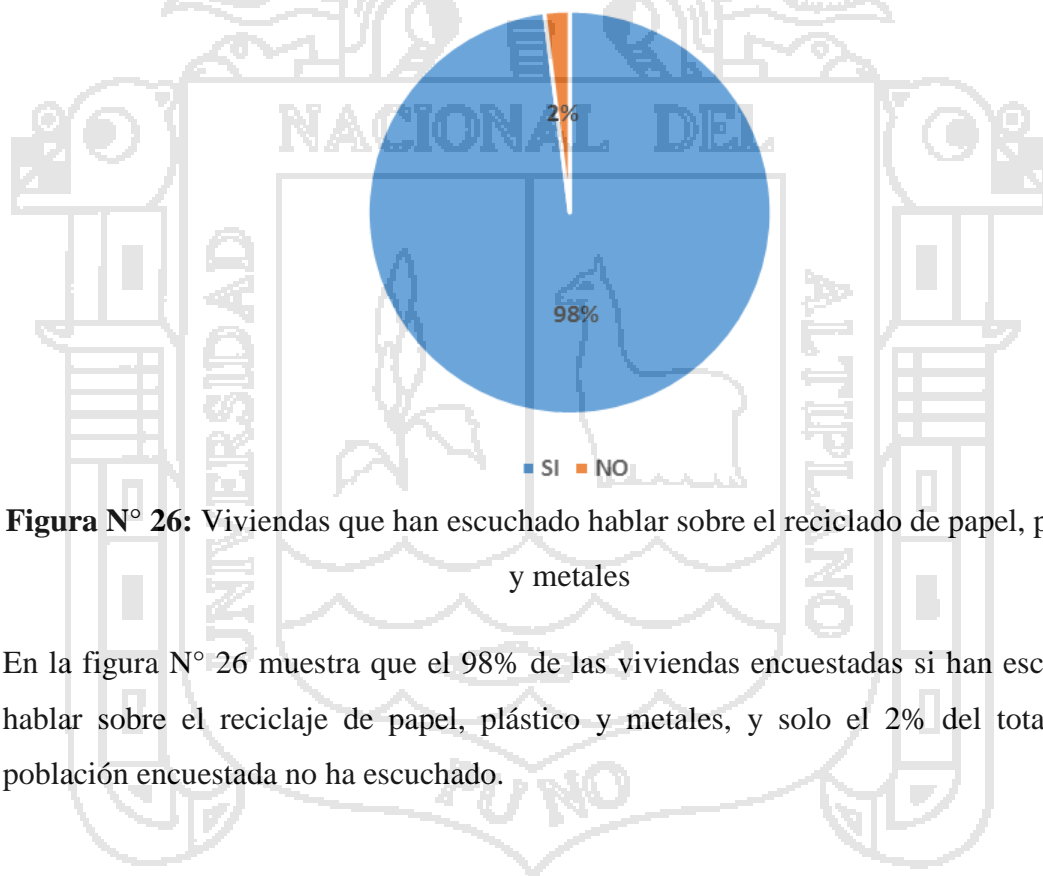


Figura N° 26: Viviendas que han escuchado hablar sobre el reciclado de papel, plástico y metales

En la figura N° 26 muestra que el 98% de las viviendas encuestadas si han escuchado hablar sobre el reciclaje de papel, plástico y metales, y solo el 2% del total de la población encuestada no ha escuchado.