



FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES  
Maestría en Gestión y Auditorías Ambientales

“Gestión de residuos sólidos en el área urbana del distrito de  
Andahuaylas – Apurímac en el año 2018”

Tesis para optar el Grado Académico de:  
MAESTRO EN GESTIÓN Y AUDITORÍAS AMBIENTALES

Edith Enciso Quilla

Lima – Perú  
2018

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

Lima, 19 de agosto de 2020.

Los integrantes del Jurado de tesis:

Presidente: Dr. Carlos Alberto Calderón Cabada	<input type="checkbox"/>
Miembro: Mg. Alexander Emanuel Díaz Sotil	
Miembro: Mg. Miguel Angel Robles-Recavarren Benites	

Se reúnen para evaluar la tesis titulada:

**Gestión de residuos sólidos en el área urbana del distrito de Andahuaylas – Apurímac en el año 2018**

Presentada por el bachiller:

- **Edith Enciso Quilla**

Para optar el Título de la **Maestría En Gestión Y Auditorías Ambientales**

Asesorada por la Dra. Elena Sánchez

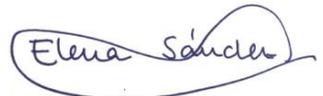
Luego de haber evaluado el informe final de tesis y evaluado el desempeño de la estudiante de la Maestría en Gestión Y Auditorías Ambientales en la sustentación, concluyen de manera unánime ( ) por mayoría simple ( x ) calificar a:

• Tesista: <b>Edith Enciso Quilla</b>			Nota (en letras): TRECE
Aprobado ( X )	Aprobado - Muy buena ( )	Aprobado - Sobresaliente ( )	Desaprobado ( )

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.



Dr. Carlos Alberto Calderón Cabada  
**Presidente(a) del Jurado**



Dra. Elena Sánchez  
**Asesora**



Mg. Alexander Emanuel Díaz Sotil  
**Miembro 1**



Mg. Miguel Angel Robles-Recavarren Benites  
**Miembro 2**

T // (51) 610 6738  
informes@cientifica.edu.pe  
cientifica.edu.pe

*Esta tesis va dedicado a mi adorado padre quien siempre es y será mi fortaleza, aliento constante, lucha, perseverancia, en el logro de mis sueños, y quien dedico parte de su vida en la conquista de mis ideales, a mis hijas que son el regalo más precioso de Dios Padre, a mi querido Esposo por su bondad y comprensión en mi diario vivir.*

*Expreso mi agradecimiento:*

*En primer lugar, a Dios todopoderoso por derramar en mí su infinita bondad y perdón, por estar conmigo en cada momento de mi vida.*

*A mi asesora Dra Elena Sanchez*

*A mi amiga Dra Iraida Ortiz de Orue*

*por su apoyo incondicional.*

## INDICE

ÍNDICE DE TABLAS.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS .....	VIII
RESUMEN .....	IX
ABSTRACT.....	X
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	3
2.1 PROBLEMA GENERAL .....	5
2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS .....	5
III. MARCO TEÓRICO .....	6
3.1 ANTECEDENTES.....	6
3.2 LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL PERÚ.....	9
3.3 ABORDAJE CONCEPTUAL SOBRE RESIDUOS SÓLIDOS.....	12
3.4 CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS.....	13
3.5 SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS .....	16
3.6 REAPROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS .....	20
IV. OBJETIVOS E HIPÓTESIS .....	23
4.1 OBJETIVOS.....	23
4.1.1 OBJETIVO GENERAL.....	23
4.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	23
4.2. HIPÓTESIS .....	23
4.2.1 HIPÓTESIS GENERAL.....	23
4.2.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS .....	23
V. METODOLOGÍA.....	25
5.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	25
5.2. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN.....	25
5.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	25
5.4. POBLACIÓN.....	25
5.5. MUESTRA .....	25
5.6 DEFINICIÓN OPERACIONAL .....	27
5.6.1 VARIABLE INDEPENDIENTE .....	27
5.6.2 VARIABLE DEPENDIENTE .....	27
5.6.3 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES .....	27
5.7 INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN Y TÉCNICAS .....	29
5.8 METODOLOGÍA DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	29
5.9 PLAN ESTADÍSTICO .....	32
VI. RESULTADOS .....	33
6.1 GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS .....	33
6.1.1 DISTRIBUCIÓN DEL NÚMERO DE HABITANTES POR VIVIENDA .....	33

6.1.2 GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LAS VIVIENDAS POR DÍA.....	34
6.1.3 GENERACIÓN DE PER CÁPITA DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	35
6.2 TIPO Y COMPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS .....	38
6.2.1 TIPO DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS RECICLABLES.....	39
6.2.2 TIPO DE RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS RECICLABLES .	40
6.2.3 TIPO DE RESIDUOS NO RECICLABLES .....	40
6.2.4 TIPO DE RESIDUOS PELIGROSOS.....	41
6.3. NIVEL DE GESTION DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS...	43
VII. DISCUSIÓN .....	53
7.1. GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS .....	53
7.2. TIPO Y COMPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS .....	54
7.3 NIVEL DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS....	56
VIII. CONCLUSIONES .....	61
IX. RECOMENDACIONES.....	62
X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	63
XI. GLOSARIO DE TÉRMINOS .....	68
XII. ANEXOS.....	70
ANEXO 01: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	70
ANEXO 02: DATOS DE RESIDUOS SÓLIDOS (Kg) GENERADOS POR VIVIENDA .....	71
ANEXO 03: COMPARACIÓN MÚLTIPLE PARA LA GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOSPOR DÍA Y VIVIENDA .....	73
ANEXO 04: COMPARACIÓN MÚLTIPLE PARA LA GENERACIÓN PER CÁPITA DE RESIDUOS SÓLIDOS .....	74
ANEXO 05: DATOS DE RESIDUOS SÓLIDOS (kg) GENERADOS POR TIPO DE RESIDUOS.....	75
ANEXO 06: COMPARACIÓN MÚLTIPLE PARA LA GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS POR TIPO.....	76
ANEXO 07: REGISTRO DE FOTOS .....	78

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Residuos sólidos municipales cantidad y gasto por región .....	11
Tabla 2. Operacionalización de variables de investigación. ....	28
Tabla 3. Cantidad de residuos sólidos vivienda por día .....	34
Tabla 4. Cantidad de residuos per cápita .....	36
Tabla 5. ANOVA para cantidad de RR.SS. per cápita.....	37
Tabla 6. Tipo y composición de residuos domiciliarios.....	39
Tabla 7. Composición de residuos orgánicos reciclables.....	39
Tabla 8. Composición de residuos inorgánicos reciclables .....	40
Tabla 9. Composición de residuos no reciclables .....	41
Tabla 10. Composición de residuos peligrosos .....	41
Tabla 11. ANVA para tipo de RR.SS. generados por día.....	42
Tabla 12. Resumen de la encuesta sobre la eficiencia de la gestión de residuos sólidos urbanos en Andahuaylas.....	51

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Frecuencia de personas por vivienda.....	33
Figura 2. Cantidad de residuos sólidos vivienda por día .....	34
Figura 3. Diagrama de medias para cantidad de RRSS vivienda por día .....	35
Figura 4. Generación per cápita de residuos sólidos .....	36
Figura 5. Frecuencia de la producción per cápita de RS.....	37
Figura 6. Diagrama de medias para cantidad de RS por día .....	38
Figura 7. Diagrama de medias para tipos de RR.SS.....	43
Figura 8. Lugar de depósito de los residuos sólidos que se genera.....	44
Figura 9. Clasifica o separa los residuos sólidos en su vivienda.....	44
Figura 10. Considera que la segregación es importante .....	45
Figura 11. Les da valor a los residuos generados en su domicilio .....	46
Figura 12. Depósitos públicos implementados por la Municipalidad .....	46
Figura 13. El camión recolector realiza el recojo selectivo .....	47
Figura 14. Cumplimiento del horario de recojo por los camiones recolectores	48
Figura 15. Esperan al camión recolector para la entrega.....	48
Figura 16. La municipalidad realiza campañas de reciclaje .....	49
Figura 17. Recibió algún tipo de capacitación .....	50
Figura 18. Aspecto de la calle del lugar donde vive .....	50
Figura 19. La municipalidad ha tomado interés en implementar un relleno sanitario.....	51

## RESUMEN

La finalidad de la investigación fue evaluar la gestión de residuos sólidos en el área urbana del distrito de Andahuaylas, Apurímac, 2018. Para ello se seleccionó aleatoriamente 97 viviendas del centro urbano, recolectando la información sobre la generación de residuos durante siete días, mediante fichas de observación ambiental y aplicando a la ciudadanía una encuesta de percepción respecto a la gestión municipal en residuos urbanos. Los resultados se analizaron con el estadístico de ANOVA, nivel de significancia 5%, demostrando que la generación per cápita media de 0,5Kg/hab/día es homogénea cada día de la semana, del cual 0.299 kg/día/persona corresponde a residuos orgánicos, cuyo desempeño total de residuos demostró una producción media de residuos sólidos por vivienda entre 1.55 a 2.52 kg/vivienda/día; en tanto la generación por tipo de residuos no es homogénea, con desempeño medio de 69.37% residuos orgánicos, 13.94 % de inorgánicos reciclables, 7.62% de residuos no reciclables y un 9,07% de residuos peligrosos; del mismo modo se demostró que la gestión municipal de residuos no es significativamente buena, con un 34.7% de aceptación y 65.3% de rechazo, siendo los aspectos negativos, la falta de contenedores en los lugares públicos, las escasas prácticas para reutilizar los residuos orgánicos con valor agregado y las calles con una deficiencia en la limpieza pública, no obstante, demostraron una relativa percepción favorable del servicio de los carros recolectores y las campañas de educación.

Palabras clave: residuos sólidos, generación per cápita, tipos de residuos, gestión municipal.

## ABSTRACT

The purpose of the research was to evaluate the management of solid waste in the urban area of the district of Andahuaylas, Apurímac, 2018. For this purpose, 97 homes of the urban center were randomly selected, collecting information on the generation of waste for seven days, using records of environmental observation and applying to the citizenship a perception survey regarding municipal management in urban waste. The results were analyzed with the ANOVA statistic, 5% level of significance, showing that the average per capita generation of 0.5Kg / hab / day is homogeneous every day of the week, of which 0.299 kg / day / person corresponds to waste organic, whose total waste performance showed an average production of solid waste per house between 1.55 to 2.52 kg / house / day; while the generation by type of waste is not homogeneous, with an average performance of 69.37% organic waste, 13.94% of inorganic recyclables, 7.62% of non-recyclable waste and 9.07% of hazardous waste; In the same way, it was demonstrated that municipal waste management is not significantly good, with 34.7% acceptance and 65.3% rejection, being the negative aspects, the lack of containers in public places, the few practices to reuse organic waste with added value and the streets with a deficiency in public cleaning, however, showed a relative favorable perception of the service of the collection cars and education campaigns.

Keywords: solid waste, per capita generation, types of waste, municipal management

## I. INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas que afronta la municipalidad del distrito de Andahuaylas es la disposición final debido a que los residuos sólidos son eliminados y enterrados en botadero o rellenos sanitarios municipales controlados, los residuos se encuentran expuestos al aire libre en puntos de acopio que la población misma lo ha determinado, en donde en muchas ocasiones los perros callejeros revuelven dichos residuos malogrando el ornato de la ciudad.

Los residuos sólidos municipales, usualmente conocidos como, desecho, basura, desperdicio, se componen de residuos orgánicos (restos de comida, peladuras de fruta, cartón, papel, madera etc.), residuos inorgánicos (vidrio, plástico, metales entre otros). Dichos residuos son generados en las actividades domésticas, restaurantes, prestación de trabajos públicos, establecimientos comerciales, industrias, obras y actividades de construcción.

Debido a la mala gestión de los residuos sólidos urbanos, el impacto ambiental más evidente es el deterioro estético de los paisajes urbanos, naturales, urbanos y rurales. Es por ello, que la gestión de los residuos sólidos es una situación de importancia mundial, convirtiéndose en un reto de las municipalidades por los peligros y riesgos que constituyen para el medio ambiente y el medio social (relacionado a la salud)

En este sentido, el objetivo es evaluar la gestión de residuos sólidos en el área urbana del distrito de Andahuaylas – Apurímac en el año 2018, a través de la caracterización del tipo y composición de desechos sólidos domiciliarios y/o volumen per cápita de los habitantes de la provincia de Andahuaylas con el fin de contribuir a la solución de una problemática de interés colectivo que, de un

tiempo a esta parte, evidencia niveles de contaminación ambiental por la deficiente administración de los procesos que tienen que ver con el recojo, transporte y la disposición final de los residuos sólidos. De modo tal, la presente investigación se desarrolla en los siguientes capítulos:

Capítulo II, planteamiento del problema, en el que se destaca la magnitud y significancia de la situación de los residuos sólidos en Andahuaylas, así como la justificación de la investigación.

Capítulo III, marco teórico, que aborda los antecedentes de la investigación en residuos urbanos, así como las bases conceptuales y científicas de la investigación en residuos sólidos,

Capítulo IV, los objetivos y las hipótesis de trabajo, que conduzcan a una mejor interpretación de los resultados.

Capítulo V, la metodología donde se explica los métodos aplicados, la determinación de la muestra de trabajo y los instrumentos de investigación de acuerdo a la Operacionalización de variables.

Capítulo VI, los resultados obtenidos a partir de la metodología aplicada con la respectiva aplicación e interpretación de los estadísticos para la prueba de hipótesis.

Capítulo VII, la discusión de los resultados frente a la contrastación de las hipótesis planteadas y analizadas estadísticamente.

Capítulo VIII, conclusiones

Capítulo IX, recomendaciones

## II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los niveles actuales de producción y consumo han provocado un aumento en la generación de residuos sólidos y un uso excesivo de los recursos naturales, por lo que es necesario revisar los sistemas de gestión de residuos de los municipios y los demás sectores competentes.

Sin embargo, cabe destacar que “los países desarrollados, representan el 16 % de la población mundial y generan más de un tercio (34 %) de los desechos del mundo” (Banco Mundial, 2018). La generación de residuos es directamente proporcional a la capacidad económica de los pueblos, la cultura y estilos de consumo, de manera que a mayor consumo habrá mayor cantidad de residuos; y si éstos no son gestionados adecuadamente con criterios de ecoeficiencia o minimización en la fuente, es lógico esperar problemas adicionales de contaminación ambiental y generación de riesgos para la salud humana.

Del mismo modo se advirtió que “si no se toman en consideración medidas urgentes, para el 2050 los desechos a nivel mundial crecerán un 70 % con respecto a los niveles actuales”; por lo tanto, el problema se hace inevitable si es que no se toma medidas efectivas en los modos de consumo en todas las esferas sociales y económicas a nivel regional y mundial.

En Andahuaylas la problemática de la contaminación por residuos sólidos es evidente, sobre todo la acumulación de plásticos en diferentes puntos de la ciudad y el cauce del río Chumbao dañando considerablemente los ecosistemas y sus componentes.

Igualmente, la recolección de residuos sólidos, transporte y disposición final, no cumple con la demanda total de la población y convirtiéndose en un riesgo para la salud, ya que pueden aparecer enfermedades vinculadas con la incorrecta gestión.

Andahuaylas es uno de los 19 distritos de la provincia del mismo nombre, donde la generación de residuos sólidos ha ido en aumento, donde el botadero municipal, actualmente convertido en relleno sanitario ubicado en el denominado cerro "San José", a una distancia de 7 Km del distrito de Andahuaylas, sigue siendo un problema, debido a que no se observa cambios significativos en relación a la contaminación por residuos sólidos generados principalmente en la zona urbana de los distintos puntos de la ciudad.

En los últimos años la ciudad de Andahuaylas está experimentando crecimiento poblacional y económico en expansión, sumado a ello los malos hábitos de la población, que desfavorecen el desarrollo de la ciudad. Por lo tanto, si este crecimiento continua con un inadecuado sistema de gestión de residuos sólidos, la problemática ira en crecimiento debido al mal manejo de los residuos sólidos, lo que obligará a los Gobernantes a atender la mejora en el servicio de recojo, transporte y la adecuada disposición final de los residuos sólidos.

Se puede decir que los problemas ambientales actuales provocados por una mala gestión de los residuos sólidos en el distrito de Andahuaylas es considerado como una situación grave, debido a la falta de interés por las autoridades en solucionar esta problemática ambiental por muchos factores, como la falta de infraestructura de un relleno sanitario, falta de sensibilización, segregación en la fuente generadora, carencia de servicios., motivos que hacen que se registren coberturas deficientes en cuanto a la recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos.

Mediante una adecuada gestión de los residuos sólidos se espera que, se minimice la cantidad de residuos sólidos generados por la población, se de valor, se aproveche, se mejore el paisaje urbanístico, de esta forma se pueda

contribuir en la mejora del problema ambiental que se vive en la población sumado a ello la falta de un relleno sanitario., es indudable la necesidad de avanzar en esta dirección a través de instrumentos de gestión que promuevan conductas ambientalmente sustentables.

En ese sentido, el presente estudio pretende responder a las siguientes interrogantes:

## **2.1 PROBLEMA GENERAL**

¿Cómo se desarrolla la gestión de residuos sólidos en el área urbana del Distrito de Andahuaylas – Apurímac el año 2018?

## **2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS**

a. ¿Cuál es la producción per cápita de residuos sólidos domiciliarios, generados en el centro urbano de la ciudad de Andahuaylas, Apurímac en el año 2018?

b. ¿Cuál es el tipo y composición física de los residuos sólidos domiciliarios generados en el centro urbano de la ciudad de Andahuaylas, Apurímac, 2018?

c. ¿Cuál es el nivel de gestión de los residuos sólidos domiciliarios en el área urbano del distrito de Andahuaylas, Apurímac?

### III. MARCO TEÓRICO

#### 3.1 ANTECEDENTES

A continuación, se presenta un conjunto de antecedentes de investigación desarrollado por otros autores en temas correspondientes a residuos sólidos urbanos

En la Universidad Nacional del Centro, Ascanio (2017), investigó sobre plan de manejo de residuos sólidos urbanos del distrito del El Tambo, región Junín, según las sugerencias de la Agenda 21, llegando a los siguientes resultados: producción total de residuos urbanos de 97,168.36 Kilogramos al día, correspondiendo el 79 % mientras que el restante 21 % a residuos inorgánicos, además con una generación per cápita de 0.659 % Kg/Hab/día. Al respecto el autor antes indicado estableció que la capacitación y sensibilización y la participación de la ciudadanía, han sido condiciones necesarias, a fin de que el manejo de los residuos sea eficiente y se desarrolle de manera adecuada el reaprovechamiento y minimización en la fuente.

Bocado (2017), en su tesis doctoral sobre el potencial de reúso de residuos sólidos urbanos del distrito de Mollendo, Arequipa, realizado en la Universidad Nacional de San Agustín, demostró que la cantidad de residuos sólidos en el 2016 para este distrito fue de 3557.43 toneladas con una proyección de 64820.05 toneladas para los siguientes 15 años. La producción per cápita fue 0.389 kg/día. Del mismo modo aplicó una encuesta a 100 ciudadanos, determinando que un 46 % considera que el manejo de residuos sólidos es regular, en tanto un 43 % percibe que el manejo es bueno y solo un 8 % considera que el manejo es malo. El otro aspecto a destacar en esta

investigación que un gran porcentaje de los encuestados, 49 % opina es necesario mejorar el barrido y un 37 % debe mejorarse el recojo.

De igual forma, Pereyra (2018) realizó una encuesta en la Escuela de Graduados de la Universidad Cesar Vallejo para estudiar el manejo integral de los residuos sólidos domiciliarios, tomando en cuenta la mejora de la calidad ambiental urbana en el Distrito de Piura. Al respecto, este autor priorizó en su investigación el manejo de los residuos sólidos a partir de la generación hasta su disposición final, entrevistando a los actores principales la población y el gobierno local, siendo ambos los actores principales. Los resultados muestran que el 44,9% de la población cree que la gestión integral de los residuos domésticos contribuye a la calidad urbana, en tanto el 58.5% estima la gestión de residuos es un instrumento para atenuar la contaminación ambiental.

Por otro lado, en la Universidad Nacional de San Martín , Cervantes (2012) sustentó la tesis “Manejo de residuos sólidos municipales del distrito de Calzada, provincia de Moyobamba- San Martín” con el propósito de contribuir a la solución de los residuos sólidos en la ciudad de Calzada, llegando a la conclusión de una producción per cápita de 0.60 kg/hab/día, una densidad de 108.92 kg/m<sup>3</sup> y una humedad de 81.99%. El autor recomienda un plan integral de gestión ambiental para los residuos sólidos, concientización ambiental, clausura del botadero y construcción de relleno sanitario.

En la Universidad de Manizales (Colombia), Salamanca (2014), investigó en la plaza de mercado de Fontibón de Bogotá sobre las técnicas y estrategias de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos encontrando como resultado el aumento de la contaminación producida por las malas prácticas de

generación y disposición de residuos sólidos ocasionando impacto en las aguas superficiales, subterráneas, la calidad del paisaje, en el aire por la generación de olores desagradables, proliferación de plagas y aparición de enfermedades; recomendando integrar a la comunidad, para el aprovechamiento, minimización y transformación de los residuos sólidos, considerando la educación ambiental, toda vez que es la persona y/o individuo quien obtiene el conocimiento y en base a ello desarrolla buenos hábitos de conducta frente a la problemática ambiental.

Como otra conclusión el autor menciona que el modelo de compostador urbano probablemente no sea del todo sostenible desde el punto de vista económico, aunque la estrategia sea cambiar la cultura de clasificación y uso de residuos, lo que se traduce en diversos beneficios educativos, técnicos, económicos, sociales y ambientales.

Gutiérrez (2015), en la tesis “¿Hacia un Nuevo Modelo? avances en la gestión integral de residuos sólidos urbanos en la región Metropolitana de Buenos Aires” muestra que, en el 2014, 6 municipios implementaron una modalidad de recolección diferenciada en el territorio del partido

Brandsen, La Plata, Morón y San Miguel cuentan con sistemas de recolección diferenciada en los domicilios., cuya cobertura abarca a toda la zona urbana, mientras que Malvinas Argentinas y San Isidro tienen contenedores para recolectar materiales reciclables. En la mayoría de los demás municipios durante la primera etapa, implementaron algunas prácticas de recolección diferenciadas y departamentales, cinco municipios no realizaron ninguna práctica de recolección diferenciada y gradualmente implementaron la diferenciación a través de contenedores. Las restricciones a la recaudación

diferenciada propuestas por los trabajadores municipales entrevistados son el financiamiento y la "sensibilización" de los vecinos.

En la Universidad Central del Ecuador Meza (2012), en la tesis "Análisis y propuesta de aplicabilidad de métodos y técnicas de aprovechamiento, recuperación y eliminación de residuos sólidos urbanos en Tabacundo, Cantón Pedro Moncayo" indica que en Tabacundo a diario se recogen los residuos sólidos, luego transportados y acopiados en el botadero que se encuentra a menos de 15 minutos del foco urbano. Este lugar convertido en botadero o lugar de disposición final de los residuos sólidos generados en toda la ciudad de Tabacundo, Cantón Pedro Moncayo, ha sufrido efectos de impactos ambientales de real importancia, transformándose en un lugar donde merodean animales como perros, proliferan vectores, emisión de malos olores producto de la materia orgánica en descomposición. Existen asentamientos humanos cercanos al botadero, poniendo en riesgo la salud de los pobladores. El autor que la pretensión del aprovechamiento de la materia orgánica a través de la técnica del bocashi que viene a ser un abono orgánico muy rico en nutrientes además de ser económico y de fácil preparación., asimismo, se plantearon campañas de educación ambiental cuya finalidad fue dar a conocer a la población sobre la propuesta de valorización recuperación y eliminación de residuos sólidos urbanos en su ciudad.

### **3.2 LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL PERÚ**

En Perú, la población urbana está mostrando una tendencia de crecimiento positivo, lo que lleva a una mayor generación de residuos sólidos, por lo que al 2014 la población urbana era del 74% y Lima es la ciudad más

poblada con más de 7.400 toneladas de residuos sólidos urbanos, con un aproximado por día de 0,65 kg por persona.

Según estimaciones del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA, 2014), en 20 años Lima duplicara la generación de los residuos sólidos.

Es importante tener en consideración como causa directa del incremento de volumen residuos sólidos generados por la población existirá una mayor demanda de equipamiento e infraestructura para el amnejo de los mismos. En base al Informe “Informe de la evaluación regional del manejo de residuos sólidos urbanos en América Latina y el Caribe 2010”, el indicador más importante tiene como objetivo medir el alcance de los diferentes servicios de gestión y gestión de residuos y poder prever posibles deficiencias y dificultades en el proceso (Martínez Arce et al., 2010).

Por otro lado, en cuanto al manejo y gestión de los residuos sólidos, estos se clasifican en residuos municipales y Residuos de gestión no municipal.

Los RSM tienen origen domiciliario, de establecimientos comerciales, demoliciones, construcciones y de servicios. Según el PLANRES 2016-2024 durante el año 2014 en el Perú generó un total de 7 497000 toneladas de RSM, de los cuales un 64% son residuos domiciliarios y un 26% son residuos no domiciliarios (MINAM, 2016),

Para el año 2015, las regiones de Lima, La Libertad, Lambayeque, Piura o Arequipa, contaron con los más altos promedios diarios de recojo de RSM se relacionan con la cantidad poblacional en cada una de ellas. Por tanto, la asignación presupuestal en limpieza pública fue mayor para dichas regiones

(Tabla 1), de lo cual se deduce que existe una cobertura que va en proporción la demanda del servicio.

Tabla 1. Residuos sólidos municipales cantidad y gasto por región

Región	Recojo promedio de municipalidades (Ton/día)	Recojo Total (Ton/día)	Gasto en recojo de RSM (Miles de soles)	Gasto total en barrido de calles (Miles de soles)
Amazonas	1,50	125,91	3463,65	937,84
Ancash	4,57	758,34	15800,00	8386,65
Apurímac	3,04	246,33	4153,03	3252,02
Arequipa	9,50	1035,74	21800,00	14200,00
Ayacucho	2,59	300,12	8668,70	5096,64
Cajamarca	5,07	644,40	9336,61	9236,73
Callao	120,47	843,28	19000,00	96700,00
Cusco	8,73	959,87	26100,00	12900,00
Huancavelica	1,20	116,81	3819,72	3103,11
Huánuco	5,05	388,78	10500,00	2959,56
Ica	13,93	598,99	21700,00	5224,95
Junín	5,60	688,94	17700,00	12600,00
La Libertad	18,90	1568,78	25800,00	13400,00
Lambayeque	28,93	1099,23	22700,00	23200,00
Lima	54,35	9293,29	396000,00	116000,00
Loreto	10,24	542,51	14800,00	13800,00
Madre de Dios	9,41	103,47	2581,38	1682,83
Moquegua	5,62	112,46	2633,68	4148,47
Pasco	7,03	203,88	4975,79	2332,44
Piura	16,33	1061,50	31600,00	13200,00
Puno	5,57	606,67	8114,97	11900,00
San Martín	4,85	373,64	8039,79	1422,10
Tacna	9,53	257,35	5924,96	3296,23
Tumbes	7,84	101,88	4760,64	1810,21
Ucayali	23,88	358,22	13700,00	2587,36

Fuente: INEI  
RENAMU (2017)

Si el propósito es analizar el estado de la gestión de residuos sólidos municipales a nivel distrital, se necesita una clasificación mayor para generar

indicadores para cada distrito y provincia bajo la jurisdicción del país, debido a que el índice agregado no muestra heterogeneidad dentro de la región.

### **3.3 ABORDAJE CONCEPTUAL SOBRE RESIDUOS SÓLIDOS**

Los residuos sólidos (RS), en un sistema de consumo antrópico y o modificado por la actividad humana, son aquellos elementos que no tienen uso, luego de haber sido utilizados como recursos naturales o recursos procesados cualquiera sea su naturaleza para llegar a su fin. Sin embargo, estos residuos, están conformados de materia y energía; y como tal tienen un valor intrínseco, valor que debe ser considerado para darle un uso posterior a su eliminación del sistema.

Según el D. L. N° 1278, la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PCM, 2017).

Un residuo sólido es cualquier objeto, material, sustancia o elemento que resulta del consumo o uso de un bien o servicio, del cual su poseedor se desprende, debiendo ser preparado, manejado, priorizando su valorización y sirva con una finalidad útil y en último caso, su disposición final.

El PCM, también hace aclaración conceptual, según el anexo D. L. N° 1278, los residuos sólidos también incluyen residuos entre fases sólidas o semisólidas, así como residuos líquidos o gaseosos contenidos en contenedores o tanques, y no pueden ser considerados en sistemas de descarga y tratamiento de aguas residuales por sus características físicas o químicas.

Definición (s.f) define a los residuos sólidos como, “un material que se desecha después de que haya cumplido con un servicio o cumplido con su misión”. Es decir, es algo que no tiene valor económico y se considera como “basura”.

En tanto Galvis (2016), considera que un residuo es “todo material destinado al abandono por su poseedor, pudiendo ser un producto resultado de un proceso de fabricación, transformación, utilización, consumo o limpieza” (p.22).

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico define como “aquellos materiales que, generados en las actividades de producción y consumo, no alcanzan a ningún valor económico, bien porque no existe una tecnología adecuada para su aprovechamiento o bien porque no existe un mercado para los productos recuperados (OCDE, 2013).

Como se puede observar, estos conceptos sobre residuos sólidos, tienen varias acepciones. La primera acepción se refiere a la no utilidad del residuo y la segunda a su capacidad de ser reutilizado, dándole un valor económico. Es decir, el residuo puede reingresar a un sistema de producción.

### **3.4 CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS**

Existen varios criterios de clasificación, por lo que para efectos de la presente investigación se tomará en cuenta el marco normativo peruano, no obstante, también se hará referencia a otros autores.

Si bien el Artículo 31° del D.L 1278, según el tipo de gestión, los residuos sólidos se clasifican en residuos peligrosos y residuos no peligrosos, también establece la clasificación de acuerdo a la autoridad pública competente para su gestión en municipales y no municipales, De modo tal jurídicamente existen los siguientes tipos de residuos:

### **a. Residuos sólidos municipales (RSM):**

Son los residuos domiciliarios y los que se recolectan en los barridos y limpieza de todos los espacios públicos, así como los que provienen de las actividades comerciales y otras actividades que se desarrollan en el casco urbano no domiciliario, asimilándose como parte de la limpieza pública, en todo el ámbito de su jurisdicción (D N° 1278).

Vale decir, esta delimitación de los RSM, está en función a la segregación, por lo que abarca desde la limpieza pública hasta los residuos domiciliarios que son segregados en bolsas en las puertas de las viviendas o contenedores urbanos. Igualmente, aquellos residuos de actividades urbanas comerciales, recreacionales, culturales que dada su naturaleza de segregación con motivo para que la municipalidad lo recolecte como parte de la limpieza de esos espacios urbanos.

Definición de (s.f.), considera que los residuos sólidos urbanos son los se generan en las zonas urbanas y las de sus influencias, las que comprenden los domicilios particulares, las oficinas y el sector comercial.

### **b. Residuos sólidos no municipales (RSNM)**

“Son aquellos de carácter peligroso y no peligroso que se generan en el desarrollo de diferentes actividades extractivas, productivas y de servicios. Comprenden los generados en las instalaciones principales y auxiliares de la operación” (D.L. N° 1278).

El artículo 29°, establece que este tipo de residuos están a cargo de las autoridades sectoriales de la producción y transformación de recursos naturales con competencia “para asegurar el manejo selectivo, la prevención de impactos y riesgos ambientales, así como el uso de equipos, instalaciones e

infraestructuras adecuadas para su manejo ambiental y sanitariamente adecuado”.

Están comprendidos los residuos industriales, residuos agropecuarios, residuos de establecimientos de salud, residuos de actividades de la construcción residuos de instalaciones o actividades especiales.

### **c. Residuos sólidos peligrosos (RSP)**

Son “los que presentan una de las siguientes características: auto combustibilidad, explosividad, corrosividad, reactividad, toxicidad, radioactividad o patogenicidad” (Artículo 30° del D.L. N° 1278)

Galvis (2016), clasifica según la estructura química, origen y destino potencial final, en:

a. Residuos sólidos orgánicos: “en algún momento, tuvieron vida, formaron parte de un ser vivo o derivaron de los procesos de transformación de combustibles fósiles” (p.22). Pueden ser putrescibles, no putrescibles, naturales y sintéticos. Es decir, prioriza la naturaleza de bioconversión de los residuos para su utilización como materia prima en el compostaje.

Obviamente no todo lo orgánico es biodegradable, hay residuos sintéticos de naturaleza orgánica, derivados de polímeros de hidrocarburos que tienen otro tipo de tratamiento fisicoquímico para su desintegración.

b. Residuos sólidos inertes: “no biodegradables ni combustibles que provienen generalmente de la extracción, procesamiento o utilización de los recursos minerales” (p.23)

c. Residuos sólidos peligrosos y no peligrosos: por sus propiedades “de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad y biológico infeccioso” (p.23). Sin embargo, cabe precisar que los residuos peligrosos se

administran por sus propias normas, además de ser fiscalizados dentro del rubro de salud y seguridad ocupacional, a fin de asegurar escenarios con menor riesgo para el ambiente y la salud.

d. Residuos sólidos urbanos: los que se “producen en los focos de población, constituyen un problema para el hombre desde el momento en que su generación crece y alcanza importantes volúmenes y, como consecuencia, empieza a alterar su espacio vital”. (p.23)

e. Residuos sólidos agropecuarios: “los residuos agrícolas se dividen en las siguientes categorías: residuos agrícolas, forestales, ganaderos y de industrias agropecuarias. (p.24)

Esta forma de clasificación también puede ser tomada por algunas municipalidades ya que es más sencilla para su tratamiento, sobre todo en aquellos lugares donde su contexto productivo está dado por la agricultura y la ganadería.

### **3.5 SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS**

Tomando en cuenta la propuesta normativa sobre la gestión de residuos sólidos municipales, D.L. N° 1278, artículos 35° al 41°, al que se le puede considerar como residuo sólido urbano, se tiene el siguiente un protocolo de gestión, con fases de trabajo desde la segregación hasta la disposición final:

#### **a. Barrido y limpieza de espacios públicos**

Tarea de servicio municipal que forma parte del sistema de gestión administrativa, con una planificación en cuanto a su ejecución.

### **b. Segregación**

Debe ser realizada en la fuente de generación o en infraestructura de valorización, la segregación en la fuente municipal debe ser definida en su instrumento legal con criterios de segregación, para ello se deben realizar la sensibilización, promoción y educación ambiental a los generadores de residuos domiciliarios y a los que hacen uso de los lugares públicos.

En tanto los residuos no municipales, deben ser entregados al operador autorizado debidamente segregados y acondicionados.

### **c. Almacenamiento**

A nivel de domicilios, urbanizaciones y viviendas multifamiliares, de acuerdo a los criterios jurídicos y técnicos de la municipalidad, siendo de exclusiva responsabilidad desde la generación hasta la entrega al recolector.

Para evitar riesgos para la salud y el medio ambiente, el almacenamiento debe basarse en las propiedades físicas, químicas y biológicas y las características peligrosas de cada residuo y su incompatibilidad con otros tipos de residuos y las reacciones que puedan tener con su contenedor y/o recipiente.

Los residuos generados en lugares públicos deben almacenarse en uno o más contenedores de acuerdo a criterios de sanidad ambiental bajo responsabilidad de la municipalidad y de acuerdo a la Norma Técnica Peruana 900.058:2005 "GESTIÓN AMBIENTAL", considerado el código de colores de tachos.

### **d. Recolección**

La recolección de los residuos debe ser selectiva y además debe ser efectuada en concordancia a las disposiciones emitidas por la autoridad municipal competente, considerando a las asociaciones y los recicladores.

La recolección selectiva debe ser realizada de acuerdo a los requerimientos de valoración posterior de los residuos u otros criterios que sean definidos por la autoridad local. De manera que los segregadores deben cumplir los lineamientos de segregación por parte de la autoridad municipal.

#### **e. Valorización**

La valorización constituye una actividad económica para la reutilización, reciclaje, compostaje, valorización energética entre otras actividades de reúso de residuos sólidos. En realidad, este nuevo concepto de la normativa de residuos sólidos en el Perú, obliga a las municipalidades dar el valor agregado a los residuos y no ver como un problema sino como un negocio.

#### **f. Transporte**

A responsabilidad de las municipalidades y de Empresas Operadoras de Residuos Sólidos autorizadas, quienes mediante vehículos adecuados realizan el recojo y transporte de los residuos hasta el lugar de la disposición final o hasta la infraestructura de valorización. Los residuos peligrosos, se trasladan según las normas del Libro Naranja de las Naciones Unidas y/o del Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y rotulado de productos químicos. mientras que Los residuos transfronterizos se trasladan de acuerdo al Convenio de Basilea y el MINAM.

#### **g. Transferencia**

Es el traslado temporal por un vehículo de menor capacidad a otro de mayor capacidad, para agilizar el transporté de residuos. No se puede transferir por más de doce horas temporalmente.

#### **h. Tratamiento**

- i. Son los procesos para modificar las características físicas, químicas o biológicas del residuo, reducir los riesgos para la salud y el medio ambiente, además de facilitar el acceso a las instalaciones de valorización.

El tratamiento permite también, reducir los volúmenes de los residuos y contribuir al ahorro de espacio de la disposición final con mayor durabilidad de su ciclo de vida.

En cuanto a las técnicas de tratamiento, cabe precisar y diferenciar; no se trata de las actividades de biotransformación, sino de las técnicas para la reducción el volumen de los residuos que por alguna circunstancia no se han podido reaprovechar.

#### **j. Disposición final**

Los residuos que salen del sistema de valorización estos deben ser aislados y/o confinados en instalaciones apropiadas además serán dispuestos de acuerdo a las características físicas, químicas y biológicas del residuo con el propósito de reducir los daños a la salud o al ambiente.

También cabe destacar otros aportes en la gestión integral:

En la Guía General para la Gestión de Residuos Domiciliarios de los Manuales CEPAL (Rondón et al., 2016) se menciona que la gestión integral de residuos sólidos es una interacción constante entre instituciones, departamentos y actores regionales, es decir, se convierte en una serie de actividades interdependientes y complementarias entre sí, cuyo propósito es proteger el medio ambiente y la calidad de vida de los residentes. Además, las pautas anteriores también enumeran varios métodos de ponderación posibles, que

señalan que el propósito principal de la gestión general es evitar la generación de desechos sólidos.

Rentería y Zevallos (2014) por su parte, estable el concepto de ciclo de vida, desde el punto de vista económico, cuyo protocolo de gestión es similar a lo establecido en la norma peruana, con los siguientes estadios:

a. **Generación:** es el estadio inicial de los desechos sólidos en casa, que conduce a la generación per cápita (GPC) de residuos sólidos

b. **Segregación en la fuente:** Referente a las acciones de separación de aquellos residuos que tengan un nivel de aprovechamiento, de productos tales como papel, plásticos, cartones, tetrapack y latas.

c. **Recolección selectiva y transporte:** mediante contenedores diferenciado con reciclador formal y personal municipal.

d. **Tratamiento:** para la disminución del volumen, el compost o incineración.

e. **Comercialización:** venta a empresas con registro de salubridad.

f. **Disposición final:** Contempla a los rellenos sanitarios.

### 3.6 REAPROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

#### a. Reciclaje

El reciclaje se fundamenta en la obtención de nuevas materias primas o productos, a través de procesos fisicoquímicos o mecánicos, a partir de materiales y/o productos en desuso o ya utilizados, de esta manera se consigue alargar el ciclo de vida de los materiales y/o productos ahorrando nueva materia prima y beneficiando al medio ambiente.

El reciclaje surge con la finalidad de crear nuevas formas de eliminación de los residuos, y también para hacer frente al agotamiento de los recursos naturales (MINAM, 2012).

Según (el MINAM,2012) Todo este proceso del reciclaje se compone de varias fases: El primer paso es comenzar en ambientes domésticos e industriales separando materiales (aislamiento) el segundo paso es el reciclaje de los materiales por parte de empresas públicas y privadas que realizan el transporte a las fábricas de transferencia, donde posteriormente se almacenan y compactan en grandes cantidades, y luego se transportan a las fábricas de reciclaje. Como fábricas de clasificación, estas fábricas también incluyen fábricas de evaluación final o reciclaje, donde los residuos se separan completamente y los materiales se almacenan en grandes vertederos, como es el caso de las plantas de biogás.

### **b. Compostaje**

El compostaje es otra actividad creadora de valor agregado de los residuos sólidos. Técnicamente, permite la rápida descomposición de la materia orgánica del suelo y es recomendable para biodegradar los residuos lignocelulósicos de la actividad doméstica en la preparación de alimentos y de la actividad agrícola y agroindustrial.

Según Román, Martínez y Pantoja (2013), el compostaje “es un proceso biológico, que ocurre en condiciones aeróbicas” (p.23). Para ello es necesario una adecuada humedad y temperatura, en el que se dan procesos microbianos que aprovechan las fuentes de nitrógeno y carbono de los residuos generando reacciones exotérmicas cuyo producto final es el compost.

### c. Lumbricultura

Esta actividad conocida también como vermicultura, permite digerir los restos vegetales en un producto denominado humus. Durante este proceso, los nutrientes minerales pasan a la fase soluble, a fin de que las plantas lo aprovechen de la mejor manera. De la misma manera la celulosa, es parcialmente digerida en el sistema digestivo de la lombriz incrementado la disponibilidad del nitrógeno. Para esta actividad se emplea es *Eisenia foetida* conocida como lombriz roja californiana (Román, Martínez y Pantoja, 2013, p. 68),

### d. Biogás

El biogás es otro de los productos de aprovechamiento y bioprocesamiento de residuos sólidos fermentables.

Según Varnero (2011), “la población microbiana juega un rol importante en las transformaciones de los residuos orgánicos especialmente si se considera que disponen de una amplia categoría de respuestas frente a la molécula de oxígeno, componente universal de las células” (p.13).

De este modo se puede establecer bioprocesos para utilizar los residuos fermentables como materia prima con gran valor energético.

Tapia (2016, p. 6), por su parte, considera que la producción de biogás, como energía térmica sirve para el uso a nivel familia y a nivel de la ganadería. Los productos de biol y biosol se utilizan como abonos naturales en la agricultura. La actividad microbiana, transforma la materia orgánica en un gas combustible con alto contenido de metano (CH<sub>4</sub>), entre 60 – 70% y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) entre 30 – 40%.

## IV. OBJETIVOS E HIPÓTESIS

### 4.1 OBJETIVOS

Los objetivos que se proponen son los siguientes:

#### 4.1.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar la gestión de residuos sólidos en el área urbana del distrito de Andahuaylas – Apurímac en el año 2018.

#### 4.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la producción per cápita de los residuos sólidos domiciliarios, generados en el centro urbano de la ciudad de Andahuaylas, Apurímac.
- Determinar el tipo y composición física de los residuos sólidos domiciliarios generados en el centro urbano de la ciudad de Andahuaylas, Apurímac.
- Determinar los niveles de gestión de residuos sólidos domiciliarios del área urbana de la ciudad de Andahuaylas, Apurímac.

### 4.2. HIPÓTESIS

Las hipótesis de la investigación:

#### 4.2.1 HIPÓTESIS GENERAL

**Hi.** El desarrollo de la gestión de residuos sólidos en el área urbana del distrito de Andahuaylas – Apurímac en el año 2018 es eficiente.

**H0.** El desarrollo de la gestión de residuos sólidos en el área urbana del distrito de Andahuaylas – Apurímac en el año 2018 es deficiente.

#### 4.2.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

**Hi,1.** La producción per cápita por día de residuos sólidos generados en la ciudad de Andahuaylas muestra diferencia significativa.

**H,0.** La producción per cápita por día de residuos sólidos generados en la ciudad de Andahuaylas no muestra diferencia significativa

**Hi,2.** La cantidad de residuos sólidos generados por tipo y composición es similar en cada domicilio.

**H0,2.** La cantidad de residuos sólidos generados por tipo y composición es diferente en cada domicilio.

**Hi,3.** Los niveles de gestión de los residuos sólidos domiciliarios son eficientes.

**H0,3.** Los niveles de gestión de los residuos sólidos domiciliarios son ineficientes.

## V. METODOLOGÍA

### 5.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación es de tipo descriptivo. Cabe señalar que este tipo de investigaciones tratan de precisar y señalar las propiedades, características y perfiles de personas, grupos, comunidades, ciudades, procesos, objetos o cualquier otro tipo de fenómenos que puedan ser analizados (Hernández, 2010).

### 5.2. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

El enfoque de la investigación es cuantitativo, porque se basa en parámetros medición en números.

### 5.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

El diseño de la investigación es no experimental, transversal, porque con el presente estudio se pretende realizar la medición en un momento determinado a cada uno de los domicilios.

### 5.4. POBLACIÓN

La población objeto del presente estudio está conformada por 130 viviendas cercado Andahuaylas a partir de la cual se realizó el cálculo del tamaño de muestra, asimismo se toma en cuenta los parámetros del CONAM que indican que debe tomarse entre el 1 al 5 % del total de viviendas del distrito.

### 5.5. MUESTRA

La muestra fue calculada a través de la ecuación 1, del tipo probabilístico, donde todas las viviendas tienen la misma posibilidad de participar.

$$n = \frac{Z^2 \cdot N \cdot p \cdot q}{e^2 (N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

**Donde:**

$N$  = Población de estudio = 130

$Z$  = Nivel de Confianza 95% = 1.96 (Valor de la distribución normal)

$p$  = Probabilidad de aciertos = 0.50

$q$  = Probabilidad de fracasos = 0.50

$E$  = Error del 5 % = 0.05

$n$  = Tamaño de la muestra = 97 viviendas

Los métodos de muestreo aleatorio simple incluyen la selección de una unidad de muestra (en este caso, viviendas) para caracterizar y determinar la producción per cápita, la composición del tipo y encuestas o poblaciones en general para el manejo de residuos sólidos residenciales extraídos de 97 viviendas, Es decir, cada muestra tiene la misma probabilidad de ser seleccionada.



Figura 1: Casco urbano determinado para la población de la investigación-

Fuente: Catastro Municipalidad Andahuaylas, Coordenadas Cercado

Andahuaylas: -13.656420, -73.390006

## **5.6 DEFINICIÓN OPERACIONAL**

Las variables independientes y dependientes de estudio fueron:

### **5.6.1 VARIABLE INDEPENDIENTE**

Gestión de residuos sólidos domiciliarios

#### **Dimensiones**

Generación de residuos sólidos

Tipo y composición física de los residuos sólidos

Nivel de gestión de residuos sólidos domiciliarios

### **5.6.2 VARIABLE DEPENDIENTE**

Área urbana del distrito de Andahuaylas

#### **Dimensión**

Cantidad de viviendas muestreadas

### **5.6.3 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES**

La Operacionalización de las variables, con sus dimensiones, indicadores e índices se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Operacionalización de variables de investigación.

Variable	Definición conceptual	Dimensión	Indicadores	Definición operacional	Escala de medición	Instrumentos de investigación
Gestión de residuos sólidos	Toda actividad técnica administrativa de planificación, coordinación, concertación, diseño, aplicación y evaluación de políticas, estrategias, planes y programas de acción de manejo apropiado de los residuos sólidos. (D. L. N° 1278)	Generación de residuos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Producción per cápita</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cantidad de residuos sólidos generados por persona por día</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Intervalo</li> </ul>	Ficha de observación ambiental en residuos sólidos
		Tipo y composición física de los residuos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tipo orgánico reciclable</li> <li>Tipo inorgánico reciclable</li> <li>Tipo no reciclable</li> <li>Residuos peligrosos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cantidad de residuos orgánicos reciclables</li> <li>Cantidad de residuos inorgánicos reciclables</li> <li>Cantidad de residuos no reciclables</li> <li>Cantidad de residuos peligrosos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Intervalo</li> <li>Intervalo</li> <li>Intervalo</li> <li>Intervalo</li> </ul>	Ficha de observación ambiental en residuos sólidos
		Nivel de gestión de residuos sólidos domiciliarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de recipientes adecuados</li> <li>Clasificación en la segregación</li> <li>Importancia de la segregación</li> <li>Valor agregado</li> <li>Contenedores públicos</li> <li>Horario de recolección</li> <li>Recojo selectivo</li> <li>Espera al camión recolector</li> <li>Campañas de reciclaje</li> <li>Capacitación</li> <li>Necesidad de un relleno sanitario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicación de preguntas al usuario del sistema de gestión de residuos sólidos urbanos, según los indicadores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nominal dicotómica</li> </ul>	Encuesta de opinión de residuos sólidos
Área urbana del distrito de Andahuaylas	Es el área urbana delimitada por la municipalidad.	Descripción general del área urbana	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cantidad de viviendas muestreadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determinación de la población y muestra de estudio</li> <li>Cantidad de habitantes por vivienda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nominal</li> <li>Intervalo</li> </ul>	Ficha de análisis documental Ficha de vivienda

Fuente: Elaboración Propia

## 5.7 INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN Y TÉCNICAS

### a. Ficha de observación ambiental

Se aplicó formatos de recolección de la información de acuerdo al modelo Excel registrando durante SIETE días la cantidad de residuos sólidos generados por persona por día, cantidad de residuos orgánicos reciclables, cantidad de residuos inorgánicos reciclables, cantidad de residuos no reciclables y cantidad de residuos peligrosos

### b. Encuesta

Se aplicó una encuesta con el objetivo de conocer el manejo y la disposición de los residuos sólidos dentro de los domicilios (Anexo 01), a las 97 viviendas.

## 5.8 METODOLOGÍA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para la recolección de los residuos sólidos domiciliarios se consideró la metodología propuesta por el MINAM (2015), que a continuación se detalla:

### a. Fase de pre campo:

- En esta fase se procedió a la preparación de los materiales que se utilizaran en la fase de campo:
- Recopilación de información básica de la Municipalidad Distrital de Andahuaylas.
- Se solicitó el mapa catastral del centro urbano del distrito de Andahuaylas cercado, para realizar la zonificación Colocar un mapa teniendo en cuenta el acceso de las vías.
- Se preparó las fichas y cuadros que se utilizaran para el registro de datos en la fase de campo.

- Se coordinó con la Municipalidad para obtener el permiso y credenciales para realizar el estudio y así evitar la desconfianza de los pobladores.
- Se realizó un taller previo para capacitar a los encuestadores donde se explicó cómo se realizará la encuesta y se les dio información sobre los residuos sólidos.
- Se realizó un recorrido exploratorio por el centro urbano con el fin de identificar las viviendas donde no hay habitantes permanentes, así como las rutas de acceso.
- Se procedió a calcular el tamaño de la muestra para realizar las evaluaciones sobre la producción de residuos.
- Se elaboró las encuestas para el total de muestras calculadas distribuyéndolas en tableros.
- Se eligieron al azar las viviendas en las cuales se realizó el muestreo y de residuos sólidos domiciliarios, así mismo se realizaron las encuestas.
- Se preparó bolsas con etiquetadas y rotuladas, considerando las calles y/o avenidas donde se muestrearon los residuos sólidos domiciliarios.

**b. Fase de campo: información de campo**

- Visitó residencias seleccionadas, explicó la importancia de la investigación y el grado de participación, y señaló la fecha de inicio y duración de la investigación.
- Los datos de la residencia seleccionada se registran en la encuesta.

- Se les entrego las bolsas plásticas rotuladas y rotuladas para que puedan almacenar los residuos generados en la vivienda.
- Se recogió las bolsas con los residuos al día siguiente de cada entrega y se entregó otra bolsa vacía a cambio, el recojo se realizó a partir de la 6 de la mañana para encontrar a los habitantes en las viviendas.
- Se descartó los residuos recolectados el primer día del estudio para evitar que se mezclen con residuos de días anteriores.

### **c. Fase de campo: determinación y caracterización**

- Los residuos domiciliarios fueron recolectados cada día y fueron llevados a un área (alejados de la ciudad)) para realizar las mediciones correspondientes.
- Se procedió con el pesaje de las bolsas y su registro. Sobre la base de los datos registrados los 7 días y del número de habitantes por vivienda, y se determinó la producción per cápita (Ppc), de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$Ppc = \text{Total de residuos kg} / N^{\circ} \text{ de habitantes (Kg./hab./día)}$$

- Seguidamente se procedió a tamizar los residuos en una malla para retirar material fino tierra, piedras, y otros.
- Luego se separaron los residuos de acuerdo a su composición física para luego volver a pesarlos por tipo de material es decir en Orgánicos reciclables, Inorgánicos reciclables, No reciclables y Residuos peligrosos
- Finalmente se procesó la información para obtener promedios finales y realizar los cálculos.

### **5.9 PLAN ESTADÍSTICO**

Se aplicó un análisis estadístico de los datos descriptivos, es decir, se explican en detalle las estadísticas en base a la tabla y el gráfico de frecuencias. Asimismo, para comparar la diferencia significativa entre la cantidad de electricidad generada per cápita y la cantidad de residuos sólidos generados por día, se realizaron análisis de varianza (ANOVA) y pruebas de comparación múltiple basadas en la media de la prueba de Tukey.

**VI. RESULTADOS**

Luego del procesamiento de los datos se realizó el análisis, el objetivo fue evaluar la gestión de los residuos sólidos en el área urbana en el Distrito de Andahuaylas.

La gestión de los residuos sólidos domiciliarios compete a la municipalidad como a la población en general; este interés reside sobre todo en la recuperación y reciclaje para su respectivo aprovechamiento lo cual permitirá una reducción de la cantidad y volumen para su disposición final.

**6.1 GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS**

**6.1.1 DISTRIBUCIÓN DEL NÚMERO DE HABITANTES POR VIVIENDA**

Se ha observado que más de la mitad de las viviendas consultadas (54.63%) presentaban entre 2 y 5 habitantes. El 33.00% de las viviendas presentaban hasta 8 habitantes, y el 10.31% hasta 11 habitantes. Solamente el 2.06% de viviendas presentaban entre 11 y 13 habitantes.

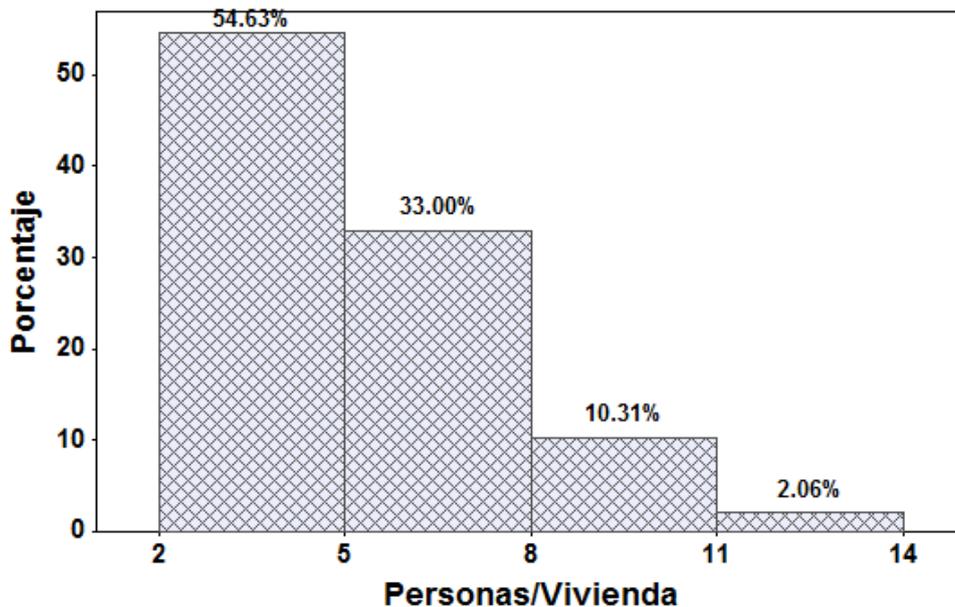


Figura 1. Frecuencia de personas por vivienda

### 6.1.2 GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LAS VIVIENDAS POR DÍA

Los resultados de la generación de residuos sólidos en las viviendas por día para una semana de muestreo (tabla 3), que en promedio se tiene una generación de 2.1 Kg; asimismo se observa que la generación de residuos presenta alta variabilidad entre días, esto es evidente puesto que las desviaciones estándar para cada caso son muy altas.

Tabla 3. Cantidad de residuos sólidos vivienda por día

Día	Producción por vivienda (kg)		
	Promedio		C.V. (%)
Lunes	2.34	± 1.98	84.50
Martes	1.55	± 1.24	79.80
Miércoles	1.97	± 1.54	77.84
Jueves	2.52	± 2.27	90.15
Viernes	1.93	± 1.86	96.22
Sábado	2.43	± 2.09	86.18
Domingo	2.07	± 1.62	78.08

Donde: C.V. es el coeficiente de variabilidad

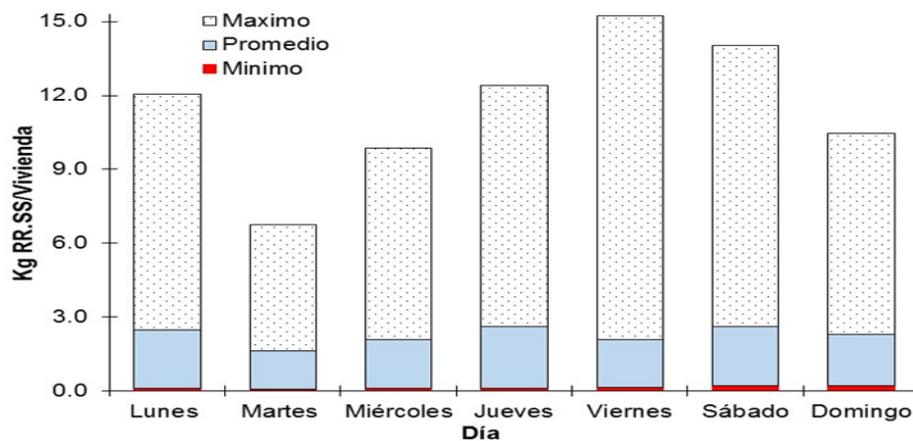


Figura 2. Cantidad de residuos sólidos vivienda por día

La comparación de medias de la cantidad de residuos generados por día se realizó con un test Tukey (Anexo 3), mostrando que no existen diferencias significativas entre los días a excepción del martes, que muestra unos valores promedio inferiores a la producción de RRSS de lunes, jueves y sábado (Figura 4).

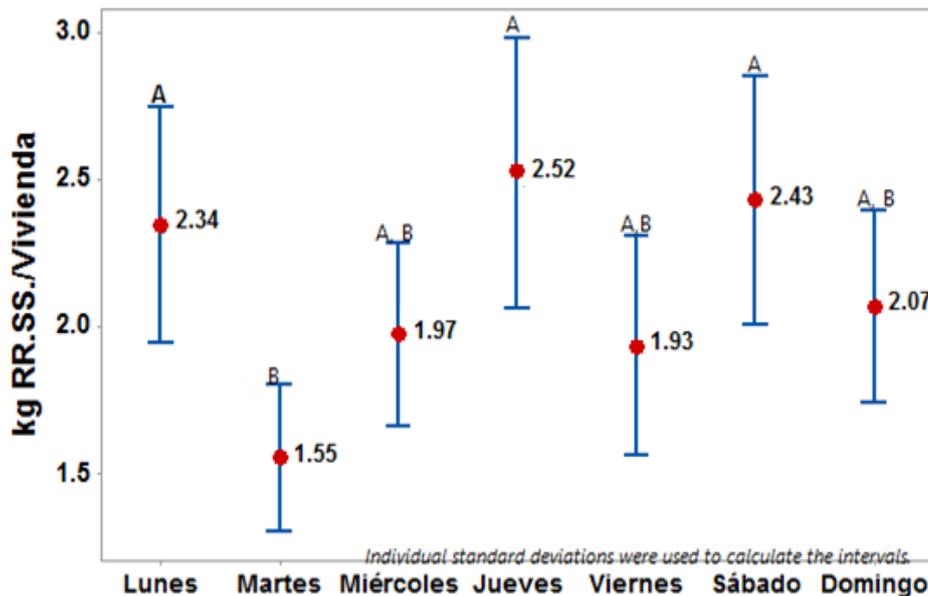


Figura 3. Diagrama de medias para cantidad de RRSS vivienda por día

### 6.1.3 GENERACIÓN DE PER CÁPITA DE RESIDUOS SÓLIDOS

Por otro lado, a fin de conocer la cantidad media producida por cada persona se determinó la producción per cápita de residuos sólidos (Tabla 4). En ella se aprecia que la producción mínima promedio per cápita asciende a una media de 0.03 kg/día/persona.

Asimismo, se aprecia que existe alta variabilidad de la producción per cápita de residuos sólidos, siendo superior a 86.6% y una media general de variabilidad del 93.21%.

Tabla 4. Cantidad de residuos per cápita

Día	Producción per cápita (kg/día/persona)			
	Mínimo	Máximo	Promedio	C.V. (%)
Lunes	0.03	2.11	0.53 ± 0.46	86.60
Martes	0.02	2.16	0.37 ± 0.37	99.97
Miércoles	0.03	2.18	0.46 ± 0.40	87.08
Jueves	0.01	2.20	0.61 ± 0.59	96.65
Viernes	0.03	1.90	0.45 ± 0.41	92.25
Sábado	0.03	2.85	0.58 ± 0.56	95.13
Domingo	0.04	2.55	0.52 ± 0.49	95.09
Promedio	0.03	2.28	0.50 ± 0.47	93.21

Donde: C.V. es el coeficiente de variabilidad

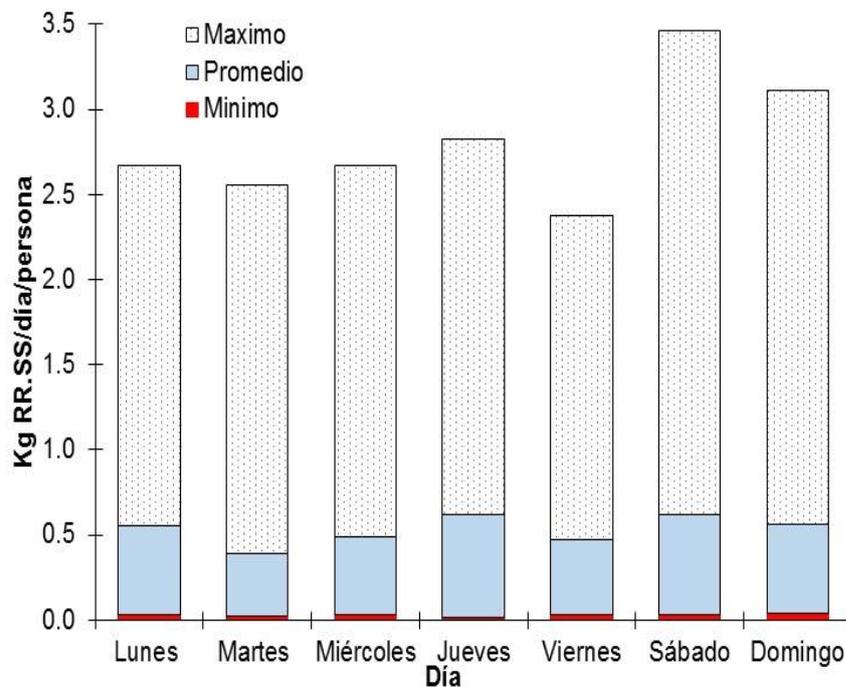


Figura 4. Generación per cápita de residuos sólidos

Asimismo, se observó que el 38.14% de las personas producen entre 0.3 a 0.6 kg/día/persona, mientras que el 29.90% genera hasta 0.3 kg/día/persona. No obstante, el 11.34% genera mayores cantidades de residuos sólidos entre 0.9 a 1.2 kg/día/persona (Figura 5).

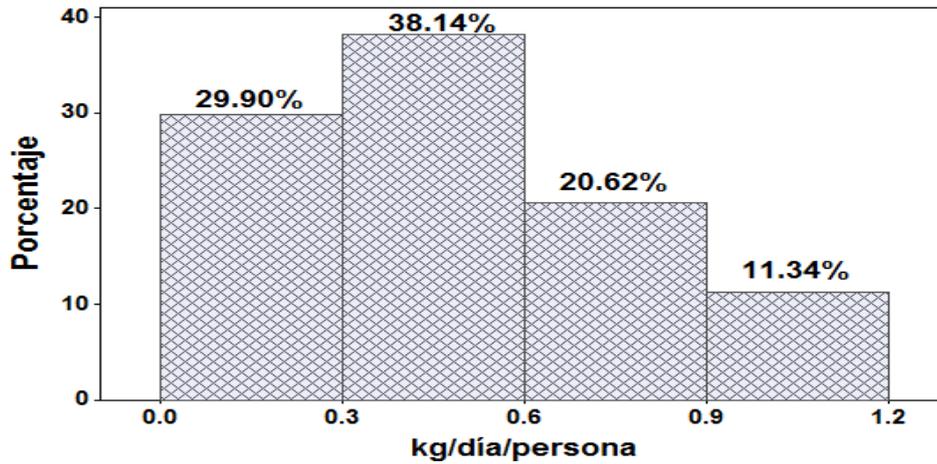


Figura 5. Frecuencia de la producción per cápita de RS

### Prueba de hipótesis para RR.SS. per cápita por día

Hipótesis Nula,  $H_0$ : La cantidad de residuos sólidos generados per cápita no muestran diferencia significativa, para un nivel de significancia  $\alpha = 0.05$ .

**Criterio:** Se rechaza  $H_0$ , si el nivel de significancia  $\alpha > \text{valor} - p$

Los resultados de la prueba de hipótesis se evaluaron a través de un análisis de varianza (ANOVA) al 5% de significancia, cuyos resultados se muestran en la (Tabla 5). Se observa que los residuos sólidos generados per cápita (valor- $p < 0.05$ ), de la misma manera se aprecia para la generación de RR. SS. Per cápita por día (valor- $p < 0.05$ ).

Tabla 5. ANOVA para cantidad de RR.SS. per cápita

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Suma de medias	Valor F	Valor p
Vivienda	96	54.88	0.57	3.430	0.000
Día	8	3.92	0.65	3.920	0.001
Error	574	96.15	0.17		
Total	678	154.95			

También se realizó el test Tukey (Anexo 4) con el fin de comparar la producción de RR.SS. entre días, estos resultados se presentan en la (Figura 6),

de ella se desprende que la recolección de RR.SS. son similares durante todos los días.

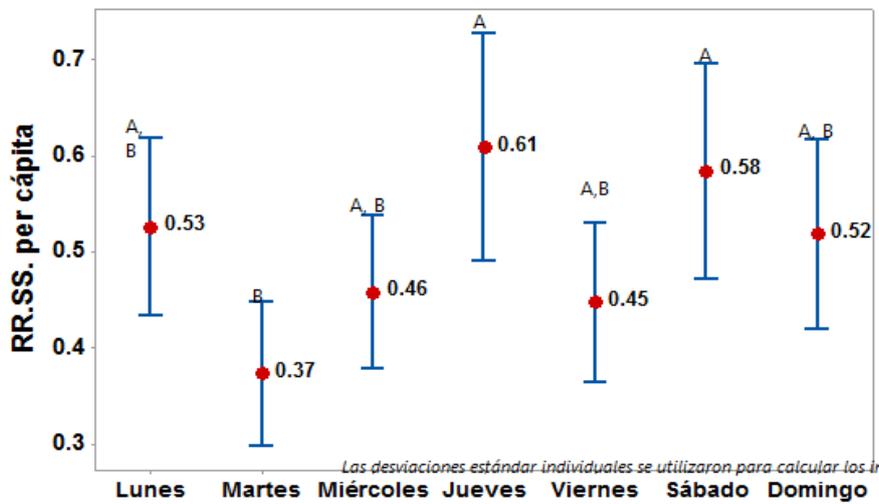


Figura 6. Diagrama de medias para cantidad de RS por día

## 6.2 TIPO Y COMPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS

Los residuos domiciliarios se clasificaron como: Orgánicos reciclables, Inorgánicos reciclables, No reciclables y Residuos peligrosos, los cuales se describen a continuación. De manera general se observó que, dentro de los tipos de residuos sólidos domiciliarios, los residuos orgánicos reciclables son los mayoritarios (69.37% con una producción media per cápita es de 0.299 kg/día/persona; (Tabla 6). El 13.94% de los residuos corresponde a los inorgánicos reciclables con una generación per cápita de 0.06 kg/día/persona. Asimismo, se aprecia que los residuos peligrosos representan el 9.07 % y producción per cápita de 0.039 kg/día/persona, mientras que los residuos considerados no reciclables alcanzaron el 7.62 % con una generación del 0.033 kg/día/persona.

Tabla 6. Tipo y composición de residuos domiciliarios

Tipo	Composición (%) *	Per cápita kg/día/persona
Orgánicos reciclables	69.37	0.299
Inorgánicos reciclables	13.94	0.060
No reciclables	7.62	0.033
Residuos peligrosos	9.07	0.039
Total	100.00	0.432

\*Datos generales en anexo 5

### 6.2.1 TIPO DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS RECICLABLES

La materia orgánica representa el 87.31% cuya producción per cápita correspondiente fue 0.261 kg/día/persona, siendo esta mayoritaria (Tabla 7). A continuación, el cartón representa el 7.58 % con una producción per cápita de 0.023 kg/día/persona, los residuos como telas y textiles corresponden a 2.16% y producción per cápita de 0.006 kg/día/persona.

Por último, el 0.79% de los residuos orgánico reciclables corresponde a maderas y follajes cuya producción per cápita fue de 0.002 kg/día/persona, de los resultados mostrados donde el mayor porcentaje de residuos orgánicos corresponde a la materia orgánica, conformada principalmente por restos de comida y cáscaras de vegetales.

Tabla 7. Composición de residuos orgánicos reciclables

Tipo	%	Per cápita, (kg/día/persona?)
Materia Orgánica	87.31	0.261
Madera, Follaje	0.79	0.002
Papel	2.15	0.006
Cartón	7.58	0.023
Telas, textiles	2.16	0.006
Total	100.00	0.299

## 6.2.2 TIPO DE RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS RECICLABLES

En la (Tabla 8), se presentan los resultados de la composición de los residuos del tipo inorgánicos reciclables. Las bolsas representan el mayor porcentaje (30.86%) con una producción per cápita de 0.019 kg/día/persona. Los residuos como plástico duro representan 29.91%, con una producción per cápita de 0.018 kg/día/persona, mientras que los metales representan el 13.60% y producción per cápita de 0.018 kg/día/persona.

Tabla 8. Composición de residuos inorgánicos reciclables

Tipo	%	Per cápita (kg/día/persona)
Vidrio	12.61	0.008
Plástico PET	11.43	0.007
Plástico Duro	29.91	0.018
Bolsas	30.86	0.019
Metales	13.60	0.008
Tetrapack	1.60	0.001
<b>Total</b>	<b>100.00</b>	<b>0.060</b>

Los plásticos del PET son el 11.43% con producción per cápita de 0.007 kg/día/persona, mientras que el vidrio es el 12.61% de los residuos inorgánicos. Además, se observó que los residuos de tetra pack representan el 1.60% con una generación per cápita de 0.001 kg/día/persona.

## 6.2.3 TIPO DE RESIDUOS NO RECICLABLES

En cuanto a los residuos no reciclables (Tabla 9) se observó que los pañales y toallas sanitarias representan el 5.14% con una generación per cápita del 0.002 kg/día/persona. De otra parte, los residuos electrónicos representan el 1.72%, cuya generación per cápita es 0.001 kg/día/persona. Los residuos como

caucho, cuero y jebe constituyen el 1.05% con generación de 0.0004 kg/día/persona. Sin embargo, los residuos inertes (tierra, residuos de obras de construcción entre otros) representan el 92.09% y generación 0.03 kg/día/persona.

Tabla 9. Composición de residuos no reciclables

Tipo	%	Per cápita (kg/día/persona)
Pañales y toallas sanitarias	5.14	0.002
Caucho, cuero, jebe	1.05	0.0004
Residuos Inertes	92.09	0.030
Residuos electrónicos	1.72	0.001
Total	100.00	0.033

#### 6.2.4 TIPO DE RESIDUOS PELIGROSOS

En cuanto a los residuos peligrosos, se encontró que la mayor parte corresponde a residuos sanitarios que representa el 97.99% y generación per cápita del 0.038 kg/día/persona (Tabla 10). Los restos de medicamentos, focos y similares representan el 1.32% de los residuos peligrosos cuya generación per cápita corresponde a 0.001 kg/día/persona, mientras que los restos como pilas asciende a 0.69% y esta se produce per cápita 0.0002 kg/día/persona.

Tabla 10. Composición de residuos peligrosos

Tipo	%	Per cápita kg/día/persona
Pilas	0.69	0.0002
Restos de medicinas, focos	1.32	0.001
Residuos Sanitarios	97.99	0.038
Total	100.00	0.039

### Prueba de hipótesis para tipo y composición RR.SS.

Hipótesis Nula,  $H_0$ :

La cantidad y la composición de los tipos de residuos sólidos domiciliarios por día no muestran diferencia significativa, para un nivel de significancia  $\alpha = 0.05$ .

**Criterio:** Se rechaza  $H_0$ , si el nivel de significancia  $\alpha > \text{valor} - p$

Los resultados de la prueba de hipótesis se evaluaron a través de un análisis de varianza (ANOVA) al 5% de significancia, en ella se aprecia que la composición de residuos sólidos generados por día es similar, ya que el valor- $p > 0.05$ . Por otra parte, en cuanto a la cantidad de los tipos de residuos sólidos muestra diferencia significativa, ya que valor- $p < 0.05$ .

Es decir, existen variaciones en las cantidades de tipos de residuos sólidos domiciliarios (Orgánicos reciclables, Inorgánicos reciclables, no reciclables, y Residuos peligrosos), tal como se muestra en la (Tabla 11).

Tabla 11. ANVA para tipo de RR.SS. generados por día

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Suma de medias	Valor F	Valor p
Día	7	2969	494.8	1.34	0.291
Tipo	3	78169	26056.3	70.53	0.000
Error	18	6650	370		
Total	27	87788			

Al observar la existencia de diferencia significativa en cuanto al tipo de residuos sólidos, se realizó el test Tukey (Anexo 6) con el fin de comparar la

producción media de los tipos de residuos sólidos. De ella se desprende que los tipos como Inorgánicos reciclables, No reciclables y Residuos peligrosos son similares y no muestran diferencia significativa entre ellos (Figura 7). Sin embargo, la cantidad de residuos orgánicos reciclables difieren ampliamente a los demás tipos de residuos.

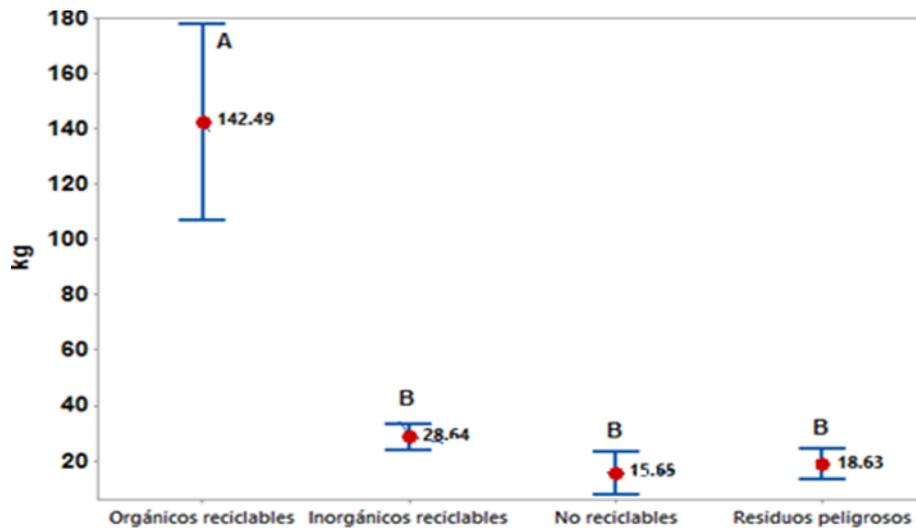


Figura 7. Diagrama de medias para tipos de RR.SS.

### 6.3. NIVEL DE GESTION DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS

Con el fin de conocer los niveles de gestión de los residuos sólidos domiciliarios, se ha realizado una encuesta cuyas respuestas se han cuantificado y se muestran a continuación:

#### **Pregunta 1: ¿Utiliza recipientes adecuados en el lugar de generación de residuos sólidos domiciliarios?**

Se observó que el 73% de las viviendas “no” utiliza recipientes diferenciado para facilitar la clasificación los depositan sus residuos sólidos en forma conjunta lo hacen en bolsas plásticas, lo hacen en tachos, en costalillos y otros, el 27% “si” utiliza depósitos diferenciados previa a la entrega al carro recolector tal como se evidencia en la Figura 8.

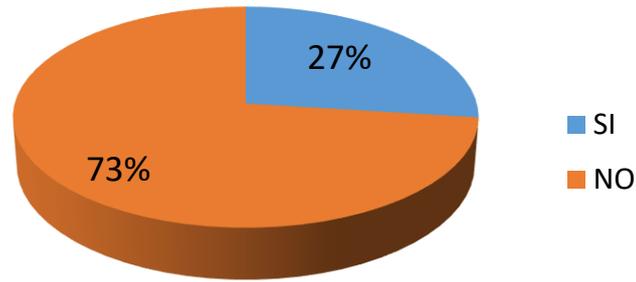


Figura 8. Lugar de depósito de los residuos sólidos que se genera

**Pregunta 2: ¿Clasifica o separa los residuos sólidos en su vivienda?**

En cuanto a esta pregunta se pudo evidenciar que el 76% de los encuestados “no” realiza ninguna actividad de clasificación o segregación en fuente, mientras que solo el 24 % “si” realiza esta práctica, este hecho puede evidenciarse en la Figura 9.

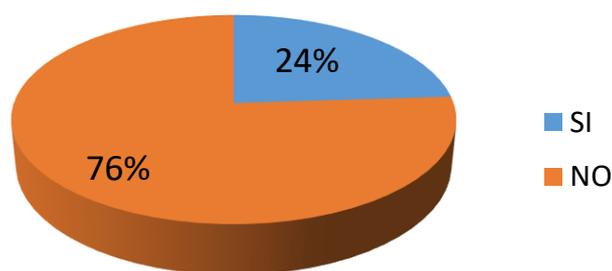


Figura 9. Clasifica o separa los residuos sólidos en su vivienda

**Pregunta 3: ¿Considera usted que la segregación es importante para el reciclaje, reutilización y reaprovechamiento de los residuos en su domicilio?**

Referente a la pregunta planteada, el 54% de los encuestados indica que “no”, pues desconoce., mientras que el 46% considera que “si” menciona que es importante la separación para reciclar algunos residuos tales como botellas de plástico, metales, y otros, tal como se aprecia en la Figura 10.

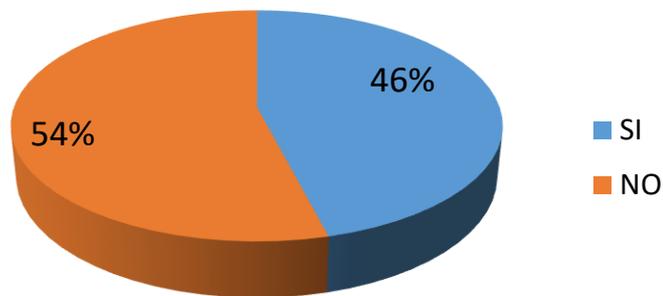


Figura 10. Considera que la segregación es importante

**Pregunta 4. ¿Le da valor a los residuos sólidos que genera en su vivienda, ya que alguno de estos puede ser comercializado?**

El 83% considera que “no” le atribuye valor., mientras que el 17% responde que “si” Figura 11.

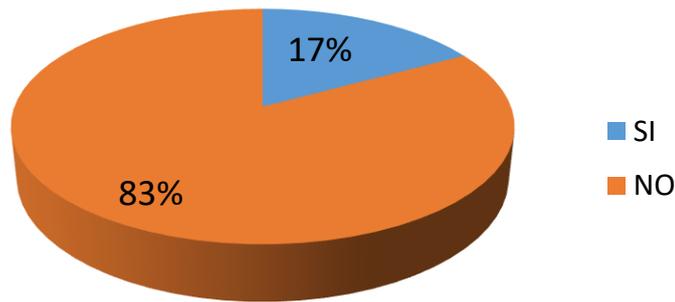


Figura 11. Les da valor a los residuos generados en su domicilio

**Pregunta 5: ¿Existen contenedores públicos implementados por la municipalidad en tu barrio?**

El 82% de los encuestados indica que la municipalidad “no” ha implementado depósitos públicos y el 18% indica que “si” la municipalidad ha implementado contenedores como depósito público. Figura 12.

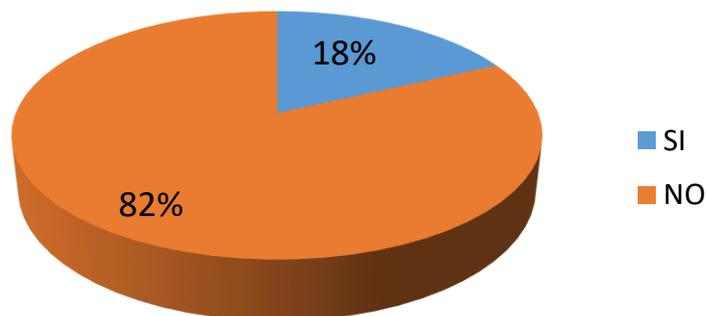


Figura 12. Depósitos públicos implementados por la Municipalidad

**Pregunta 6: ¿Se realiza el recojo selectivo por el o los carros recolectores?**

El 58% indica que “no”, que solamente viene un camión recolector y que no se realiza el recojo selectivo, el 42% de los encuestados manifiestan a esta pregunta que “sí”, que la municipalidad viene implementando la campaña del recojo selectivo realizando el recojo de los residuos que se pueden reciclar como cartones, bolsas plásticas, botellas plásticas, metales entre otros y tal como se muestra en la Figura 13.

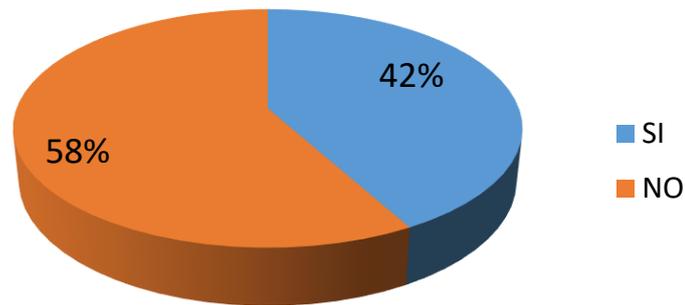


Figura 13. El camión recolector realiza el recojo selectivo

**Pregunta 7: ¿El carro recolector cumple con el horario establecido de recojo rutinario?**

El 64% de los encuestados indica que “no”, que el horario es variable que no cumplen con lo establecido y a consecuencia de ello los residuos generados lo deposita en un punto en la calle pues no está dispuesto a esperar y el 36% indica que “si” cumple con el horario de rutina. Figura 14.

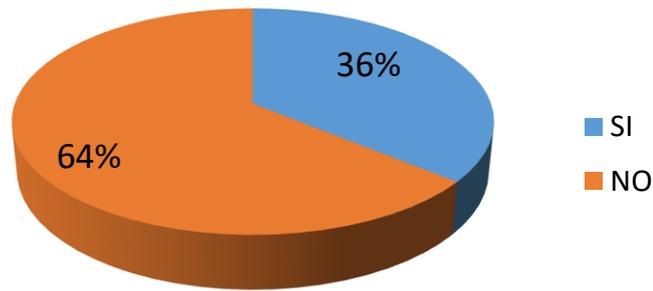


Figura 14. Cumplimiento del horario de recojo por los camiones recolectores

**Pregunta 8: ¿Esperan al camión recolector para la entrega de los residuos sólidos generados?**

Los resultados a esta pregunta se muestran en la Figura 16, de ella se desprende que el 53% de los encuestados “no” espera y lleva sus residuos sólidos generados a los puntos de acopio establecidos por ellos (como esquinas, calles y otros), mientras que el 47% “si” espera y entrega al camión recolector.

Figura 15.

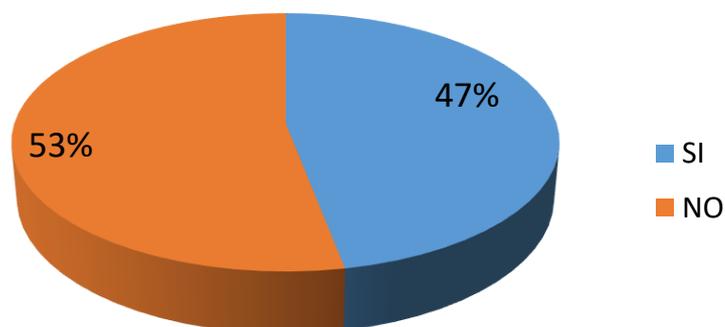


Figura 15. Esperan al camión recolector para la entrega

**Pregunta 9: ¿La Municipalidad realiza campañas de reciclaje con el camión recolector como una forma de sensibilización en tu barrio?**

El 42% de los encuestados indica que “no”, mientras que el 58%% indica que “sí”, pues mencionan que, si recorren todo el barrio con altavoz para obtener residuos sólidos que se pueden reciclar como cartones, botellas de plástico, metales, entre otros. Figura 16.

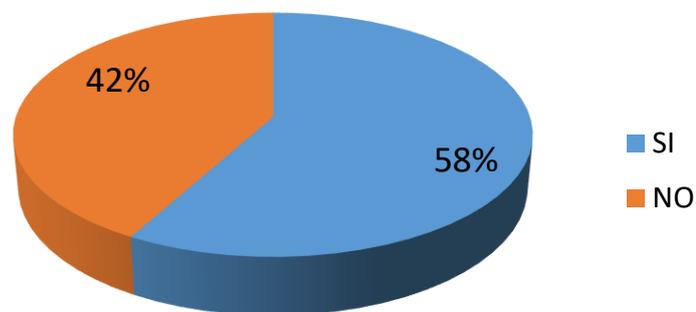


Figura 16. La municipalidad realiza campañas de reciclaje

**Pregunta 10: ¿Recibió algún tipo de capacitación en el manejo de residuos sólidos?**

Respecto a esta pregunta, se observó que el 58% de los encuestados en las viviendas manifiesta que “sí” recibió alguna capacitación, mientras que el 42% “no” recibió ninguna capacitación, tal como se aprecia en la Figura 17.

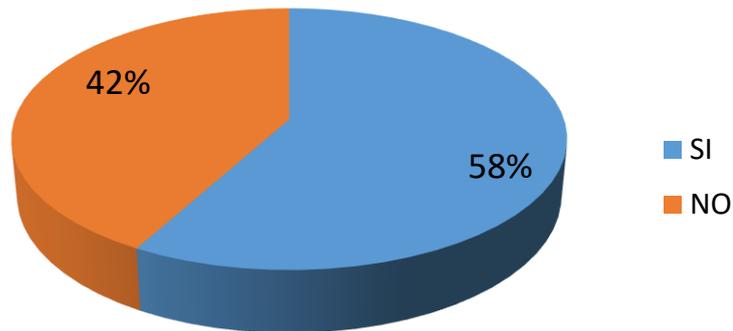


Figura 17. Recibió algún tipo de capacitación

**Pregunta 11: ¿Cuál es el aspecto de las calles del lugar donde vive?**

En referencia a esta pregunta el 91% los encuestados manifiestan que las calles “no” presentan aspectos saludables y que existen cúmulos de residuos sólidos o basura en las calles, mientras que solo el 9% manifiesta que “si” las calles donde viven presentan un buen aspecto, tal como se aprecia en la Figura 18.

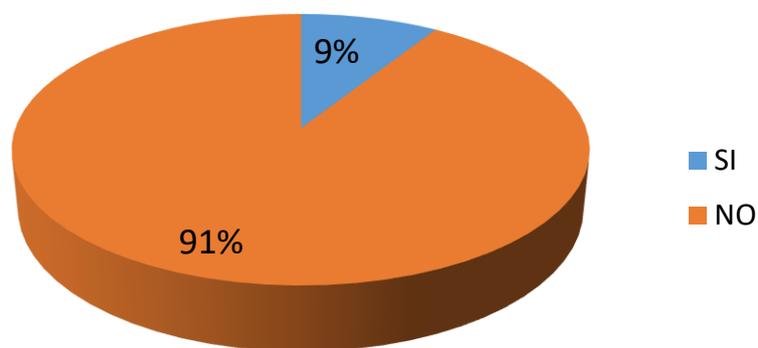


Figura 18. Aspecto de la calle del lugar donde vive

**Pregunta 12: ¿La municipalidad de tu distrito ha tomado en cuenta la necesidad de un relleno sanitario para la disposición final de los residuos sólidos municipales generados?**

El 56% indica que “No” que no toma interés en el asunto El 44% indica que “Si” que la municipalidad viene gestionando la implementación de un relleno sanitario tal como se muestra en la Figura 19.

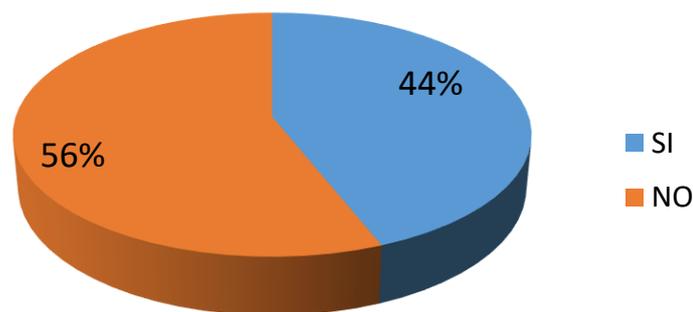


Figura 19. La municipalidad ha tomado interés en implementar un relleno sanitario

Resumiendo, la encuesta se tiene los siguientes resultados:

Tabla 12. Resumen de la encuesta sobre la eficiencia de la gestión de residuos sólidos urbanos en Andahuaylas

No	ITEMS	SI	NO
1	Utiliza recipientes adecuados en el lugar de generación de residuos sólidos domiciliarios	27%	73%
2	Clasifica o separa los residuos sólidos en su vivienda	24%	76%
3	Considera usted que la segregación es importante para el reciclaje y reutilización de los residuos sólidos domiciliarios.	46%	54%
4	Le da valor a los residuos sólidos que genera en su vivienda.	17%	83%

5	Existen contenedores públicos implementados por la municipalidad en tu barrio.	18%	82%
6	Se realiza el recojo selectivo por el o los carros recolectores.	42%	58%
7	El carro recolector cumple con el horario establecido de recolección rutinaria.	36%	64%
8	Esperan al carro recolector para la entrega de los residuos sólidos generados.	53%	47%
9	La municipalidad realiza campañas de reciclaje con el camión recolector como una forma de sensibilización en tu barrio.	58%	42%
10	Recibió algún tipo de capacitación en el manejo de residuos sólidos.	42%	58%
11	Cuál es el aspecto de las calles donde vive	9%	91%
12	La Municipalidad de tu distrito ha tomado en cuenta la necesidad de un relleno sanitario para la disposición final de los residuos sólidos municipales generados.	44%	56%
TOTAL, MEDIA		34.7%	65.3%

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Los resultados muestran en general una deficiencia en la gestión de residuos sólidos a nivel de la municipalidad con un 34.7% quienes opinan una buena gestión y un 65.3% que consideran la gestión es mala.

## VII. DISCUSIÓN

### 7.1. GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Los resultados obtenidos en cuanto a la producción de residuos sólidos per cápita por día, permiten aceptar la hipótesis nula, mediante la prueba de hipótesis de análisis de varianza (ANOVA),  $\alpha = 0.05$ , demostrando que la cantidad de residuos sólidos generados per cápita por día durante la semana de muestreo, no muestra diferencia significativa, en una media de generación per cápita de 0.5 kg/hab/día (Tabla 04).

Este resultado de generación per cápita es algo similar investigado por Castañeda y Pérez (2015) quienes reportaron 0.52 kg de residuos sólidos per cápita producidos en 06 municipios del sur de Zacatecas, México, así como lo evaluado por Cervantes (2012) con una producción per cápita de 0.6 Kg/hab/día, para el distrito de Calzada en Moyobamba, San Martín.

Sin embargo, para Sánchez et al (2015), la generación per cápita es 0.95 Kg/hab/día, la cual muestra una diferencia muy significativa en comparación a los resultados de la presente.

Así mismo, contrariamente a este resultado, Bocado (2017), demuestra un resultado bajo de 0.389 kg/hab/día, para el distrito de Mollendo, Arequipa, lo cual es favorable para el sistema de gestión de RS municipal.

De este modo se demuestra la importancia de valorar la producción de residuos por habitante, toda vez que va impacta en la inversión para la disposición final en relleno sanitario, no obstante, es necesario implantar políticas de minimización en la fuente.

## 7.2. TIPO Y COMPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Por otra parte, los residuos sólidos generados en los domicilios en cuanto al tipo y composición están compuestos en su mayor parte por restos orgánicos ya sea de origen vegetal y animal, como restos de comidas y otros, tal como se presenta en la (Tabla 7), descomponiéndose rápidamente y produciendo olores desagradables así como la presencia de vectores como moscas, roedores si estos se acumulan en centros de acopio en las calles, lo que se convierte en un riesgo para la salud (Ascanio, 2017).

Aplicando la prueba de hipótesis, mediante el análisis de varianza (ANOVA) con nivel de significancia  $\alpha = 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula, es decir no existe diferencia significativa en la cantidad y composición de los residuos sólidos muestreados para cada día durante la semana de trabajo.

En cuanto a la cantidad de los tipos de residuos sólidos si existe diferencia significativa, ya que  $\text{valor-p} < 0.05$  es decir existen variaciones en las cantidades de tipos de residuos sólidos domiciliarios (orgánicos reciclables, Inorgánicos reciclables, no reciclables, y Residuos peligrosos), tal como se muestra en la (Tabla 6).

Esto pues es evidente en los resultados encontrados puesto que estos representan el 69.37% del total de residuos domiciliarios, sin embargo los residuos inorgánicos que se generan, como plástico, papel, empaques, son en la mayoría de los casos recolectados y reciclados con el fin de reaprovecharlos, lo que es una buena opción para el cuidado del ambiente, aunque estos residuos solo alcanzaron el 13.94 % del total., Cabe destacar también, que se encontró un 7.62% de residuos no reciclables y un 9,07% de residuos peligrosos.(Tabla 6).

Este resultado es importante, porque permite planificar actividades de biotransformación de los residuos sólidos orgánicos en abonos orgánicos y darle una utilidad agroecológica, en beneficio del planeta. Igualmente, los inorgánicos deben ser valorados para reutilizarlos y permitir el reingreso a la cadena productiva, con la finalidad de reducir sustancialmente la disposición final de RS. La idea fundamental radica en dar un valor agregado a los residuos, en el marco de la economía circular con criterios de ecoeficiencia.

También cabe destacar la fuerte incidencia de los plásticos (Tabla 8), encontrándose del total de los inorgánicos, el plástico en forma de bolsa en 30.86%, plástico duro en 29.91%, metales, 13.60%, vidrio 12.61%, plástico PET 11.43% y tetrapack en 1.60%. Por lo que es importantes planificar la reutilización de los inorgánicos generando empresas recicladoras.

La recolección de los residuos generados en la zona urbana es un problema para el municipio del distrito de Andahuaylas debido a que no se cumple con la fase de separación en la fuente de origen, siendo para los recogedores una tarea muy difícil, porque muchas veces se puede encontrar con punzocortantes y otros residuos sólidos peligrosos (Tabla 6), este tipo de residuos deben ser tomados en cuenta con mayor énfasis, puesto que estos representan un riesgo alto para la salud en los trabajadores y recicladores informales quienes manipulan los residuos muchas veces sin la protección necesaria (Castañeda y Pérez, 2015), los mismos autores reportaron valores ligeramente menores de residuos peligrosos (del orden del 4 al 10%).

Asimismo, por escorrentía muchos de los metales pesados son arrastrados además de otros contaminantes a los cuerpos hídricos y suelos

agrícolas, generando impactos negativos al medio ambiente (Sánchez et al., 2015).

### **7.3 NIVEL DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS**

El concepto de gestión de residuos sólidos domiciliarios involucra niveles como la generación, recolección, clasificación o segregación, almacenamiento, reutilización, reciclaje, reaprovechamiento, transporte y disposición final.

Según la encuesta aplicada, la gestión municipal en residuos sólidos urbanos son deficientes 34.7% quienes opinan una buena gestión y un 65.3% que consideran la gestión es mala, siendo los aspectos más críticos de la gestión la falta de contenedores en los lugares públicos, así como las escasas prácticas de reutilizar los residuos para generar el valor agregado, además de mostrarse las calles una deficiencia en la limpieza pública mostrando mal aspecto estético para la ciudad. Incluso opinan negativamente los ciudadanos en cuanto a la inadecuada gestión en los recipientes que se segregan los residuos sólidos. Sin embargo, hay una relativa percepción favorable en relación a los carros recolectores y las campañas de educación para el reciclaje, pero en términos generales, el análisis de la media para la gestión municipal en residuos urbanos es negativa.

Tales datos indican que los propietarios de las viviendas no practican la segregación en fuente, siendo deficiente puesto que el 76% no clasifica los residuos (Figura 9), el (54%) considera que desconoce la importancia del reciclaje, reutilización y reaprovechamiento, de los residuos sólidos generados en sus vivienda y el 46% considera que si es importante porque recibió charlas de separación, reciclaje y reutilización de algunos productos siendo un porcentaje mínimo que da importancia a la segregación en la fuente (Figura 10).

Siendo una oportunidad para recuperar como residuos comercializables al mismo tiempo reduciendo el volumen de los residuos. Así mismo el 83% de los encuestados no les da valor a los residuos sólidos y el 17% de los encuestados mencionan que se puede comercializar algunos productos (Figura 11)

Por otro lado, el municipio no ha implementado depósitos públicos en las calles lo que se traduce en una gestión deficiente por parte de la municipalidad (Figura 12).

Con estos resultados se puede inferir que los problemas de una inadecuada gestión de los residuos sólidos de la municipalidad distrital de Andahuaylas, se debe a la escasa educación y sensibilización a la población, además de que los ingresos no son suficientes para cubrir los costos de recolección y transporte. En ese sentido, las municipalidades deben superar diferentes barreras, educación, sensibilización, aspecto de morosidad en el pago de los arbitrios por parte de los contribuyentes, recurriendo a fuentes como el financiamiento a través del FONCOMUN, así como son impuestos municipales (Dulanto, 2013).

Por otro lado, existen limitaciones en cuanto a recolección y disposición final de los residuos sólidos, los que se traducen en riesgos para la salud de la población sobre todo en estas etapas de recojo y disposición final debido además de la falta de un relleno sanitario. Este último generaría pérdida de calidad de agua y contaminación del suelo puesto que los residuos son dispuestos en un botadero (Sánchez *et al.*, 2015).

Respecto al financiamiento por parte del municipio, encontramos un bajo o escaso porcentaje que es destinado a la prestación de los servicios para la gestión de residuos sólidos, asimismo un factor crítico es la morosidad en el pago

de las tasas en el ámbito de la recolección de residuos sólidos es grande (MINAM, 2016).

Asimismo, la problemática referida a la limpieza pública en el centro urbano de Andahuaylas, considera una serie de factores como los escasos recursos municipales (falta de camiones recolectores, insuficiente personal, inadecuados equipos de trabajo y protección personal) lo que contribuye a una gestión inadecuada de los residuos sólidos, sumado a ello la falta de educación y sensibilización ambiental de los pobladores.

En ese sentido la gestión de residuos sólidos en el área urbana del distrito de Andahuaylas es deficiente, debido a los recursos insuficientes para cubrir con todas las fases de una gestión adecuada de residuos sólidos como son la recolección, el transporte y la disposición final además se debe a falta de presupuesto destinado a fomentar programas que permitan la minimización, el reaprovechamiento y el reciclaje. Por lo tanto, es imprescindible la implementación y/o actualización del PIGARS, ya que se constituye en un instrumento estratégico para la gestión eficaz de los residuos sólidos de la ciudad, que permita considerar viable un proyecto de inversión pública en materia de residuos sólidos, aunque sincrementó el número de proyectos viables en esta materia, fueron declarados por el SNIP entre el 2005 y la actualidad (Dulanto, 2013), con el fin de minimizar los aspectos que incidan en la contaminación ambiental, y que esta depende en gran medida de las municipalidades distritales y provinciales, incluyendo políticas, objetivos y programas.

La municipalidad distrital de Andahuaylas ha propuesto dentro de sus políticas medioambientales la segregación en la fuente y la recolección selectiva

de los residuos sólidos en todo el ámbito de su jurisdicción a través de la Ordenanza Municipal 011-2014-MPA con el fin de promover su reutilización y asegurar su diferenciación y disposición final técnicamente adecuada, aunque muchos piensan que este enfoque es adecuado, esta actividad claramente no permite el correcto desarrollo del aislamiento.

Otro nivel con deficiencia en la gestión de los residuos sólidos es el horario de recolección pues la municipalidad no cumple con los horarios establecidos ya sea por averías en el camión, o las rutas y ello trae como consecuencia que los residuos sean depositados en centros de acopio en las calles (Figura14)

En el manejo de residuos sólidos, especialmente en términos de aislamiento de fuentes, recuperación y reutilización de residuos, es necesario desarrollar estrategias para incrementar la sensibilidad de los residentes. Bueno, solo el 58% de las personas recibió capacitación en algún momento. (Figura 17).

Para la reducción de cantidad y volumen de los residuos el municipio debe plantear estrategias con la población para generar hábitos de segregación de los residuos sólidos con un potencial de aprovechamiento según su composición orgánicos e inorgánicos para facilitar la tarea de selección y que se pueden valorizar además de utilizar en procesos de compostaje.

Sumado a todo esto la falta de un relleno sanitario no permite una disposición final adecuada todo ello demuestra una gestión de residuos sólidos deficiente.

La municipalidad del distrito de Andahuaylas debe establecer de manera paulatina el plan de recolección por separación de fuentes de residuos sólidos y el plan de recolección selectiva de acuerdo a su potencia, el cual debe incluir la ruta del medio de transporte, brindar el horario y frecuencia de los servicios de

residuos, además, estos trámites también deben estar bajo su jurisdicción y en cumplimiento con la normativa vigente.

Así mismo pueden realizar operaciones de valorización de residuos sólidos municipales a través de organizaciones de recicladores debidamente formalizados (D.L 1278 ).

Finalmente, es importante resaltar mediante esta investigación la importancia de cada fase en la gestión y manejo de residuos sólidos desde la segregación en la fuente, la recolección selectiva, la reutilización, el reciclaje como las fases más importantes en la gestión de los residuos sólidos, hasta la disposición final, con una planificación adecuada. Es también importante considerar en el manejo integral de los residuos sólidos, la participación activa de los gobiernos locales y de la población, como los actores fundamentales de la gestión, además una gestión eficiente se debe encaminar a la recuperación, reciclaje, reaprovechamiento, valorización y minimización.

## VIII. CONCLUSIONES

Luego del análisis de los resultados además de la contribución teórica y antecedentes de investigación en residuos sólidos urbanos, de los autores referenciados y aplicando una metodología directa de recolección de datos en la fuente a los que se ha sometido el análisis estadístico de análisis de varianza, ANOVA, para un nivel de significancia al 5%, se concluye:

1. La cantidad de residuos sólidos generados per cápita por día durante la semana de muestreo, no muestra diferencia significativa, siendo homogéneo los resultados, generación per cápita media de 0.5 kg/hab/día, la misma que es importante para generar actividades de biotransformación en abonos orgánicos.
2. No existe diferencia significativa en la cantidad y composición de los residuos sólidos muestreados para cada día durante la semana de trabajo. sin embargo existen variaciones significativas en las cantidades de tipos de residuos sólidos domiciliarios (orgánicos reciclables, inorgánicos reciclables, no reciclables, y residuos peligrosos), obviamente en este tipo de residuos, no es factible uniformizar el desempeño de los ciudadanos en cuanto a su consumo y generación de residuos orgánico e inorgánicos, así como los residuos peligrosos. Al respecto se encuentra una media de 69.37% residuos y 13.94 % de inorgánicos.
3. En relación a la gestión municipal en residuos sólidos, la ciudadanía considera que es buena en 34.7% y es mala en 65.3%, siendo los aspectos más críticos de la gestión la falta de contenedores en los lugares públicos, las escasas prácticas de reutilizar los residuos para generar el valor agregado y las calles una deficiencia en la limpieza pública, con una relativa percepción favorable los carros recolectores y las campañas de educación.

## IX. RECOMENDACIONES

Del análisis de los resultados y las conclusiones arribadas se recomienda

1. Realizar campañas de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos en las viviendas, haciendo un seguimiento desde la fuente hasta su disposición final.
2. Sensibilizar a la población en el manejo eficiente de los residuos sólidos generados, fomentando cambio de hábitos.
3. Reaprovechamiento de la materia orgánica para la producción de compost.
4. Realizar campañas a través de los municipios distritales de la provincia de Andahuaylas, con el fin de minimizar la generación de residuos sólidos, promoviendo el reciclaje y reaprovechamiento.
5. Mejorar el proceso de recolección en cuanto a frecuencia, rutas y horarios que permitirá mejorar la gestión de residuos sólidos domiciliarios.
6. Promover actividades de minimización y valorización de los residuos sólidos, incorporando a los recicladores de su jurisdicción.
7. Elaboración e implementación de programa de aprovechamiento y valorización de los residuos sólidos

## X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfredo, A., Rodríguez, Y. (2011). Caracterización de residuos sólidos de mercados en Santo Domingo Oeste, provincia Santo Domingo. *Ciencia y Sociedad*, 36(1):133-142.
- Anth Ingenieros. (2013). Estudio de caracterización de residuos sólidos urbanos del distrito de Andahuaylas. Municipalidad Provincial de Andahuaylas. <http://www.munibrena.gob.pe/servicios/estudio-de-residuos-solidos-de-brena.pdf>
- Ascanio Y., F. H. (2017). Plan de manejo de residuos sólidos urbanos para el distrito de El Tambo según las recomendaciones de la Agenda 21. Tesis de posgrado. Escuela de Posgrado. Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo, Perú.
- Ascanio, F.H. (2017). Plan de manejo de residuos sólidos urbanos para el distrito de El Tambo según las recomendaciones de la Agenda 21. Tesis de maestría, Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, Perú.
- Banco Mundial (2018). Informe del Banco Mundial: Los desechos a nivel mundial crecerán un 70 % para 2050, a menos que se adopten medidas urgentes. <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2018/09/20/global-waste-to-grow-by-70-percent-by-2050-unless-urgent-action-is-taken-world-bank-report> Página Web consultada el 23 de setiembre 2019.
- Casa del psicólogo (2018). A solução é reduzir, reaproveitar e reciclar. Disponible en: [http://www.casadopsicologo.com.br/public\\_html/boletim/03/reciclar/>](http://www.casadopsicologo.com.br/public_html/boletim/03/reciclar/>). Acceso en jul. 2018;
- Castañeda, G.A., Pérez, A.A. (2015). La Problemática del manejo de los residuos sólidos. *Rev. Región y Sociedad* 27(62): 97-115.

- Cervantes, C. R. (2012). Manejo de residuos sólidos municipales del distrito de Calzada, provincia de Moyobamba -San Martín. Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto.
- Congreso de la República (2018). *D.L. N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la ley de gestión integral de residuos sólidos. Lima Perú.*
- Decreto Legislativo 1278, Ley de gestión Integral de Residuos sólidos, 22 de diciembre del 2017.Lima, Perú.
- Domingos, D, & Boeira, S. (2015). Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos Domiciliares: Análise do Atual Cenário no Município de Florianópolis. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, 4(3), 14–30. <https://doi.org/10.5585/geas.v4i3.275>
- Dulanto, A. (2013). Asignación de competencias en materia de residuos sólidos de ámbito municipal y sus impactos en el ambiente. Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
- Fierro, A., Armijo, C., Buenrostro, O., Valdez, B. (2010). Análisis de la generación de residuos sólidos en supermercados de la ciudad de Mexicali, México. *Rev. Int. Contam. Ambient.* 26 (4) 291-297.
- Galvis González, José A. (2016). Residuos sólidos: problema, conceptos básicos y algunas estrategias de solución. En: *Revista Gestión y Región* N° 22 (Julio-diciembre de 2016); pp. 7-28
- Gutiérrez, R. A. (2015). ¿Hacia un nuevo modelo? Avances en la gestión integral de residuos sólidos urbanos en la Región Metropolitana de Buenos Aires, 1–23.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2017). Estadísticas Municipales 2016. Lima: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

- Martínez Arce, E., Daza, D., Tello Espinoza, P., Soulier Faure, M., Terraza, H. (2010). Evaluación regional del manejo de residuos sólidos urbanos en ALC 2010. BID, Monograph (Infrastructure and Environment Sector. Water and Sanitation División).
- Meza, O. M. E. (2012). “Análisis y propuesta de aplicabilidad de métodos y técnicas de aprovechamiento, recuperación y eliminación de residuos sólidos urbanos en Tabacundo, Cantón Pedro Moncayo” (Tesis de Ingeniero Ambiental) Universidad Central del Ecuador. Retrieved from <http://www.dspace.uce.edu.ec:8080/bitstream/25000/236/1/T-UCE-0012-38.pdf>
- Ministerio del Ambiente - MINAM (2009). Guía metodológica para la formulación de planes integrales de gestión ambiental de residuos sólidos (PIGARS).
- Ministerio del Ambiente - MINAM (2012). Informe anual de residuos sólidos municipales y no municipales en el Perú gestión 2012.
- Ministerio del Ambiente - MINAM. (2015). Guía metodológica para el desarrollo del estudio de caracterización para residuos sólidos municipales, Lima, Perú.
- Ministerio del Ambiente - MINAM. (2016). Plan nacional de gestión integral de residuos sólidos 2016 - 2024. Lima.
- OECD (2013). Compendium of Agri-environmental Indicators, París, OECD Publishing Retrieved from [http:// dx.doi.org/10.1787/9789264186217-en](http://dx.doi.org/10.1787/9789264186217-en).
- OEFA. (2014). Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – La Fiscalización Ambiental en Residuos Sólidos.

- OPS, Organización Panamericana de la Salud (2010). Informe de la Evaluación Regional del Manejo de Residuos Sólidos Urbanos en América Latina y el Caribe del año 2010
- Rodríguez, P. A. R. (2016). Evaluación de la eficiencia de gestión de residuos sólidos de las municipalidades provinciales de la región Cajamarca conforme a la Ley General de Residuos Sólidos y su Reglamento. Universidad Nacional de Cajamarca.
- Román P., Martínez M. M. y Pantoja A. (2013). Manual de compostaje del agricultor. Experiencias en América Latina. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile.
- Rondón Toro, E., Szantó Narea, M., Pacheco, J. F. (2016). Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios. Santiago, Chile: CEPAL, Naciones Unidas.
- Salamanca, C. E. M. (2014). Estrategias para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en la plaza de mercado de Fontibón, Bogotá D.C. Universidad de Manizales. Universidad de Manizales.
- Sánchez, E.I., Rodríguez, A., Sandoval, G., Camacho, M.A., Estrada, C. (2015). Generación de residuos sólidos municipales en San Pedro Mixtepec, Juquila, Oaxaca Impactos ambientales y alternativas; The Revista Internacional de Ciencia y Sociedad, 2(1):21-36.
- Santos, G. (2010). La basura con interfaces la salud y el medio ambiente. Informe Fortaleza-C. E. V. Magazine, Salud y Medio Ambiente.

- Sarmiento, A.W. (2015). Caracterización del manejo de residuos sólidos en el distrito de Desaguadero, Puno, Perú. *Revista Investigación Altoandina* 17(1):65-72
- Suley, N., & Ariza, F. (2016). Manejo y separación de residuos sólidos urbanos. Análisis comparativo entre Madrid (España) y el distrito especial industrial y portuario de Barranquillas (Colombia) [en] *Management and separation of urban solid waste comparative analysis between M*, 197–211.
- Varnero M., M. T. (2011). *Manual de Biogás*. Ministerio de Energía. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Global Environment Facility. Santiago de Chile.

## XI. GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **Aprovechamiento:** Cualquier proceso industrial o manual con el fin de reciclar o transformar los recursos o utilidades contenidos en los residuos.
- **Clasificación de residuos:** Seleccionar o separar diversos componentes de los residuos normalmente de forma manual.
- **Compactación de residuos:** método de disminución del volumen de los residuos mediante el empleo de prensas para la formación de pacas o mediante el paso de maquinaria pesado en los rellenos sanitarios.
- **Compostaje:** proceso que consiste en provocar y acelerar la biodegradación de diversos residuos orgánicos con el fin de obtener un producto estable, rico en minerales y humus.
- **Contaminación por residuos sólidos:** Degradación de la calidad natural del ambiente como resultado directo o indirecto de la presencia, gestión o disposición inadecuadas de los residuos sólidos.
- **Disposición final:** Almacenamiento permanente o confinamiento de residuos en lugares e instalaciones cuyas características permitan evitar su liberación al medio y con ello afectar la salud de la población y el ecosistema y sus elementos.
- **Incineración:** Cualquier proceso de reducción de volumen por oxidación térmica, descomponiendo o cambiando la composición física, química o biológica de residuos sólidos, líquidos o gaseosos, en el que se puedan controlar todos los factores de combustión (como temperatura, tiempo de residencia y turbulencia) para lograr eficiencia, efectividad y parámetros ambientales previamente establecidos.
- **Humus:** materia de color marrón o negro, suave y esponjosa, que queda después de que la materia orgánica se ha descompuesto. Se oxida con bastante lentitud y es muy útil para mejorar propiedades fisicoquímicas del suelo.

- **Lixiviado:** El material o componente de líquido que penetra o se descarga de los desechos sólidos es total o parcialmente soluble o está suspendido y puede contener sustancias tóxicas.
- **Materia orgánica:** Material que puede ser descompuesto por microorganismos anaeróbicos con tal rapidez que genera malos olores, atracción de vectores como roedores e insectos.
- **Material reciclable:** Parte de los residuos sólidos urbanos de origen inorgánico susceptibles a recuperarse para reutilizarse o transformarse industrialmente en nuevos productos.

## XII. ANEXOS

### ANEXO 01: Ficha de recolección de datos

Cuestionario sobre la gestión de residuos sólidos domiciliarios en el área urbana del distrito de Andahuaylas

No	ITEMS	SI	NO
1	Utiliza recipientes adecuados en el lugar de generación de residuos sólidos domiciliarios		
2	Clasifica o separa los residuos sólidos en su vivienda		
3	Considera usted que la segregación es importante para el reciclaje y reutilización de los residuos sólidos domiciliarios.		
4	Le da valor a los residuos sólidos que genera en su vivienda.		
5	Existen contenedores públicos implementados por la municipalidad en tu barrio.		
6	Se realiza el recojo selectivo por el o los carros recolectores.		
7	El carro recolector cumple con el horario establecido de recolección rutinaria.		
8	Esperan al carro recolector para la entrega de los residuos sólidos generados.		
9	La municipalidad realiza campañas de reciclaje con el camión recolector como una forma de sensibilización en tu barrio.		
10	Recibió algún tipo de capacitación en el manejo de residuos sólidos.		
11	Cuál es el aspecto de las calles donde vive		
12	La Municipalidad de tu distrito ha tomado en cuenta la necesidad de un relleno sanitario para la disposición final de los residuos sólidos municipales generados.		

Fuente: Elaboración propia

### ANEXO 02: Datos de residuos sólidos (Kg) generados por vivienda

N° vivienda	N° habitantes	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles
1	5	2.60	3.20	3.86	2.16	3.90	2.90	3.90
2	6	0.32	5.54	9.56	1.10	7.36	0.52	5.56
3	2	0.94	3.80	1.50	2.60	3.98	2.82	0.60
4	4	0.56	3.42	10.14	4.04	4.82	4.80	4.06
5	5	8.84	1.58	1.72	0.42	1.38	0.52	1.18
6	6	0.34	2.00	0.38	1.06	4.22	1.16	1.66
7	6	0.12	1.17	1.02	3.60	0.58	1.50	2.22
8	6	2.22	1.92	3.14	1.38	0.74	1.06	0.56
9	6	2.32	2.64	3.12	1.48	4.00	1.54	3.22
10	4	6.16	1.50	2.50	2.38	1.26	2.16	1.78
11	4	5.70	0.14	1.58	3.90	2.34	2.82	2.54
12	4	0.22	0.34	11.40	0.38	4.80	0.32	0.33
13	8	0.10	3.72	4.98	0.78	3.32	1.48	0.66
14	4	3.56	3.42	5.32	8.16	1.08	1.02	0.12
15	6	0.24	2.50	2.94	0.60	4.78	3.58	1.04
16	8	2.08	2.78	2.48	0.69	3.60	5.14	1.42
17	12	2.96	13.18	4.52	0.78	1.68	2.88	5.78
18	4	0.46	0.22	4.90	1.00	1.90	1.98	7.76
19	4	3.90	0.14	4.52	0.80	1.17	2.49	4.06
20	2	3.56	1.06	3.28	0.60	0.44	1.16	1.98
21	3	1.34	0.53	0.22	5.22	0.28	1.72	1.34
22	2	0.78	0.82	1.10	2.48	4.22	4.32	0.66
23	2	2.76	3.12	3.40	2.76	1.42	0.78	2.50
24	4	5.60	0.20	1.16	2.92	3.28	0.28	0.72
25	9	9.80	0.24	3.18	4.32	5.30	2.14	3.36
26	7	3.48	3.22	2.54	3.98	8.70	0.80	4.50
27	5	1.26	2.14	1.54	0.30	9.60	2.60	1.40
28	8	2.66	0.76	1.86	2.20	3.79	4.66	3.20
29	4	0.92	1.02	0.83	0.56	1.48	1.94	3.98
30	6	0.84	1.08	1.33	1.77	1.48	0.86	0.88
31	5	3.60	6.10	4.34	1.89	2.08	3.00	2.00
32	3	0.74	4.22	2.94	0.94	1.40	0.06	4.76
33	2	1.06	2.03	3.04	5.10	3.28	1.70	1.96
34	7	3.08	3.60	1.16	2.14	4.67	3.14	1.54
35	2	4.36	1.81	0.48	1.60	1.08	0.82	4.36
36	3	5.58	1.44	1.48	3.72	1.06	2.36	2.40
37	8	5.56	6.18	1.32	3.50	0.84	0.36	3.82
38	5	4.32	3.42	3.70	0.22	0.70	0.48	0.30
39	5	5.62	3.18	2.48	3.02	1.44	2.80	1.37
40	13	4.40	2.98	4.10	5.70	6.14	4.72	5.38
41	2	2.80	2.02	2.36	1.09	0.84	0.36	1.02
42	2	3.70	1.07	2.21	0.42	0.91	0.62	0.36
43	3	3.10	0.72	0.84	1.02	0.90	0.70	3.68
44	5	7.92	5.83	2.74	3.88	3.56	3.68	1.92
45	3	5.72	5.32	4.30	2.54	1.70	0.78	1.80
46	4	3.44	3.55	2.86	2.68	1.70	0.14	4.66

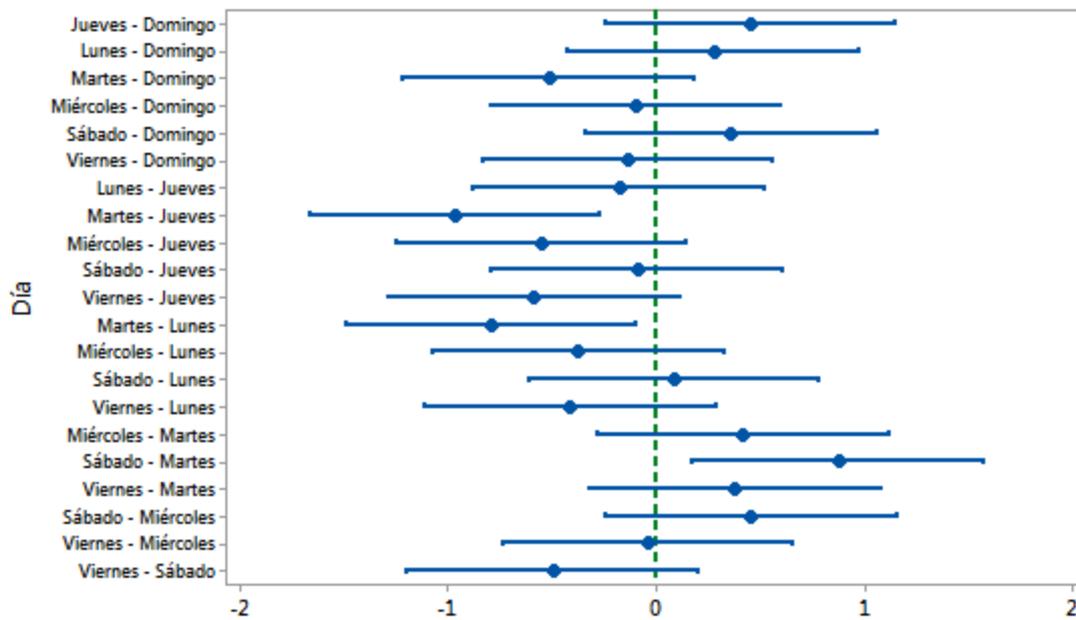
N° vivienda	N° habitantes	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles
47	4	1.60	1.63	0.86	1.34	0.47	1.22	1.32
48	4	3.28	5.64	7.28	0.88	2.10	2.28	0.98
49	7	3.30	2.90	4.98	5.50	5.90	2.36	4.94
50	6	2.22	0.72	0.86	0.47	1.39	1.18	1.00
51	4	1.28	2.00	2.80	7.20	1.60	1.14	1.22
52	6	1.20	1.70	1.24	0.42	0.90	0.70	0.72
53	8	0.82	0.78	0.34	1.52	0.72	0.26	1.60
54	4	0.48	0.86	0.64	0.72	1.36	1.20	1.42
55	7	1.14	0.76	1.97	1.78	2.50	3.30	0.24
56	4	0.69	0.32	0.88	2.00	0.60	0.46	0.98
57	4	1.72	1.35	0.34	1.46	0.80	0.24	1.90
58	9	1.90	1.36	3.86	0.42	2.40	0.90	0.58
59	6	2.26	2.04	2.02	0.80	1.62	0.22	2.31
60	3	0.30	0.24	0.82	1.26	1.10	1.44	1.66
61	3	1.08	1.70	1.96	4.32	1.72	1.60	0.72
62	9	1.90	1.16	1.46	3.15	4.79	3.00	4.78
63	2	0.34	1.60	1.56	2.30	2.64	1.20	0.86
64	5	0.22	0.86	0.88	2.90	3.92	0.90	1.37
65	4	1.06	2.00	2.68	2.32	2.15	1.18	1.12
66	4	1.94	0.30	0.32	1.24	0.12	0.32	0.76
67	3	1.65	1.49	1.48	0.58	1.18	0.16	1.69
68	4	0.77	0.51	1.33	1.20	1.68	2.22	0.16
69	4	0.46	0.22	0.59	1.35	0.40	0.31	0.66
70	4	1.16	0.91	0.23	0.98	0.54	0.16	1.28
71	7	1.28	0.92	2.59	0.28	1.61	0.61	0.39
72	6	1.52	1.36	1.36	0.54	1.08	0.15	1.56
73	4	1.69	2.45	0.92	1.72	1.64	1.81	2.22
74	6	1.02	0.80	0.20	0.86	0.48	0.14	1.13
75	5	1.69	2.45	0.92	1.72	1.64	1.81	2.22
76	4	1.34	1.20	1.20	0.48	0.95	0.13	1.37
77	7	0.40	0.71	0.53	0.60	1.13	1.00	1.18
78	4	0.95	0.63	1.64	1.48	2.08	2.74	0.20
79	4	0.57	0.27	0.73	1.66	0.50	0.38	0.81
80	9	1.43	1.12	0.28	1.21	0.66	0.20	1.58
81	6	1.58	1.13	3.20	0.35	1.99	0.75	0.48
82	3	1.88	1.69	1.68	0.66	1.34	0.18	1.92
83	3	0.87	0.58	1.51	1.36	1.91	2.52	0.18
84	6	0.12	1.17	1.02	3.60	0.58	1.50	2.22
85	6	2.22	1.92	3.14	1.38	0.74	1.06	0.56
86	6	2.32	2.64	3.12	1.48	4.00	1.54	3.22
87	4	7.16	1.50	2.50	2.38	1.26	2.16	1.78
88	4	5.70	0.14	1.58	3.90	2.34	2.82	2.54
89	4	0.22	0.34	8.40	0.38	4.80	0.32	0.33
90	2	3.56	1.06	3.28	0.60	0.44	1.16	1.98
91	3	1.34	0.53	0.22	5.22	0.28	1.72	1.34
92	2	0.78	0.82	1.10	2.48	4.22	4.32	0.66
93	2	2.76	3.12	3.40	2.76	1.42	0.78	2.50
94	3	5.60	0.20	1.16	2.92	3.28	0.28	0.72
95	9	9.80	0.24	3.18	4.32	5.30	2.14	3.36
96	7	3.48	3.22	2.54	3.98	8.70	0.80	4.50
97	4	8.80	1.50	2.50	2.38	1.26	2.16	1.78

**ANEXO 03: Comparación múltiple para la generación de residuos sólidos por día.**

Prueba de medias Tukey

Día	N	Mean	Grouping
Jueves	97	2.52052	A
Sábado	97	2.42938	A
Lunes	97	2.34464	A
Domingo	97	2.06897	A B
Miércoles	97	1.97216	A B
Viernes	97	1.93433	A B
Martes	97	1.55464	B

Diagrama de comparación de diferencias significativas Tukey



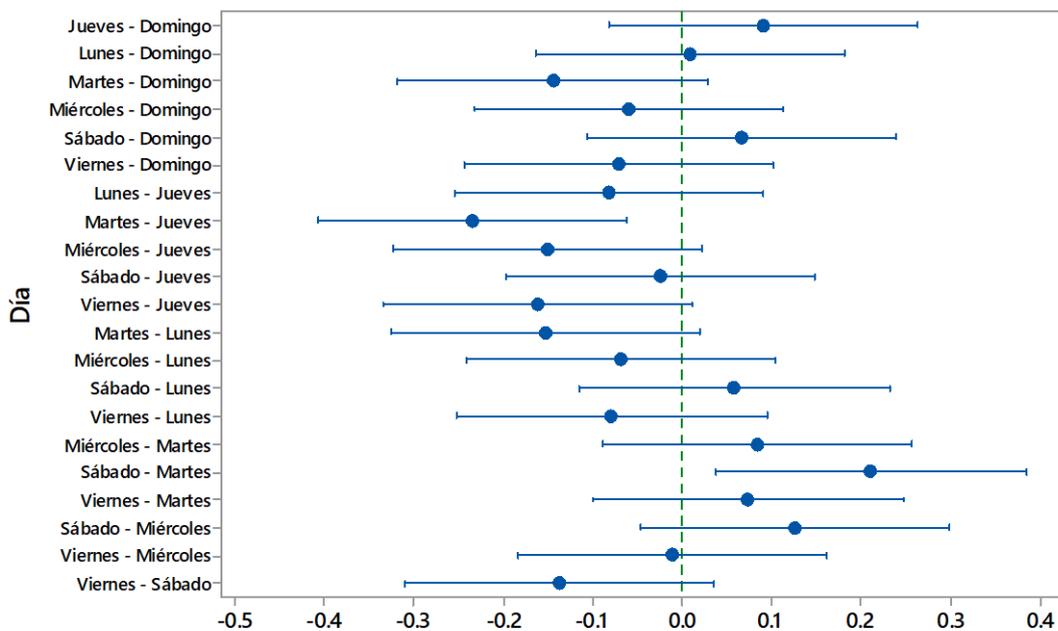
*If an interval does not contain zero, the corresponding means are significantly different.*

**ANEXO 04: Comparación múltiple para la generación per cápita de residuos sólidos**

Prueba de medias Tukey

Día	N	Mean	Grouping
Jueves	97	0.608522	A
Sábado	97	0.584023	A
Lunes	97	0.526007	A B
Domingo	97	0.51815	A B
Miércoles	97	0.457829	A B
Viernes	97	0.447163	A B
Martes	97	0.37332	B

Diagrama de comparación de diferencias significativas Tukey



### ANEXO 05: Datos de residuos sólidos (kg) generados por tipo de residuos

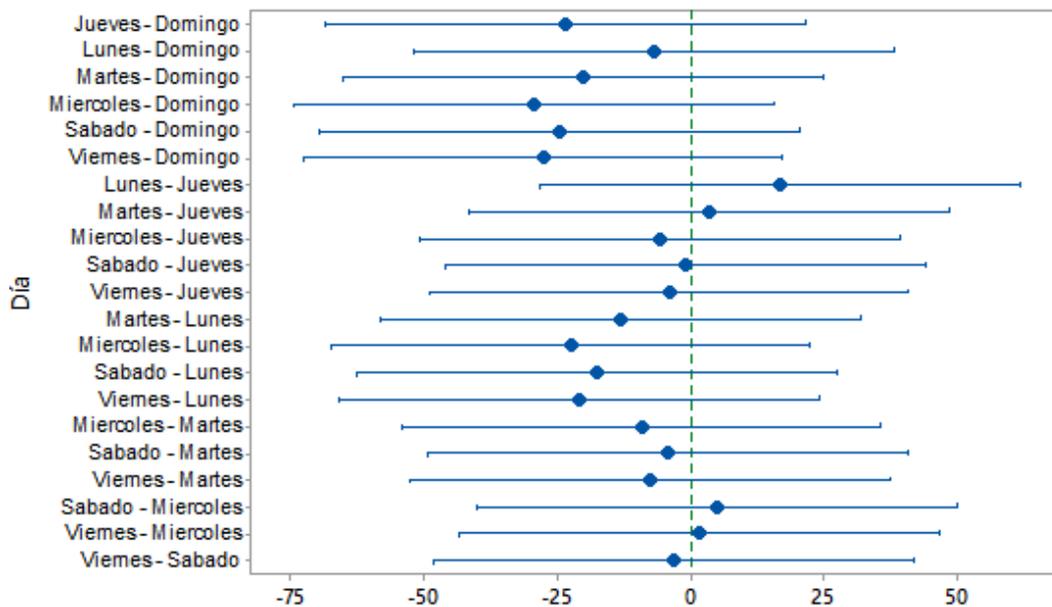
Tipo de residuo	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles
<b>Orgánicos reciclables</b>							
Materia Orgánica	104.32	93.888	95.328	176.576	165.44	131.264	104.096
Madera, Follaje	0.128	0.16	0.128	3.136	2.112	0.192	2.048
Papel	2.944	2.752	3.072	3.136	3.264	2.752	3.488
Cartón	30.848	7.456	3.136	15.808	5.952	6.944	5.504
Telas, textiles	2.112	1.6	3.456	7.36	3.392	1.28	2.368
<b>Total</b>	<b>140.352</b>	<b>105.856</b>	<b>105.12</b>	<b>206.016</b>	<b>180.16</b>	<b>142.432</b>	<b>117.504</b>
<b>Inorgánicos reciclables</b>							
Vidrio	2.048	11.328	3.52	3.52	2.752	1.088	1.024
Plástico PET	2.304	2.528	3.392	2.72	6.144	3.072	2.752
Plástico Duro	7.232	6.912	6.208	9.536	10.752	14.464	4.864
Bolsas	6.4	8.192	10.24	7.04	8.128	10.752	11.136
Metales	4.096	4.032	4.256	3.136	4.64	3.968	3.136
Tetrapac	0.096	0.288	0.256	0.192	1.088	0.896	0.384
<b>Total</b>	<b>22.176</b>	<b>33.28</b>	<b>27.872</b>	<b>26.144</b>	<b>33.504</b>	<b>34.24</b>	<b>23.296</b>
<b>No reciclables</b>							
Pañales y toallas sanitarias	0.768	0.256	0.64	2.752	0.448	0.576	0.192
Caucho, cuero, jebe	0.032	0.032	0.32	0.256	0.32	0.128	0.064
Residuos Inertes	6.08	19.648	20.992	19.52	23.2	4.8	6.656
Residuos electrónicos	0.128	0.256	0.256	0.192	0.256	0.224	0.576
<b>Total</b>	<b>7.008</b>	<b>20.192</b>	<b>22.208</b>	<b>22.72</b>	<b>24.224</b>	<b>5.728</b>	<b>7.488</b>
<b>Residuos peligrosos</b>							
Pilas	0.032	0.064	0.192	0.064	0.448	0.032	0.064
Restos de medicinas, focos,	0.064	0.032	0.064	0.384	0.768	0.384	0.032
Residuos Sanitarios	16.96	10.88	27.328	25.536	14.336	17.6	15.168
<b>Total</b>	<b>17.056</b>	<b>10.976</b>	<b>27.584</b>	<b>25.984</b>	<b>15.552</b>	<b>18.016</b>	<b>15.264</b>

**ANEXO 06: Comparación múltiple para la generación de residuos sólidos por tipo**

Prueba de medias Tukey para los días

Día	N	Media	Agrupación
Domingo	4	70.216	A
Lunes	4	63.36	A
Martes	4	50.104	A
Jueves	4	46.648	A
Sábado	4	45.696	A
Viernes	4	42.576	A
Miércoles	4	40.888	A

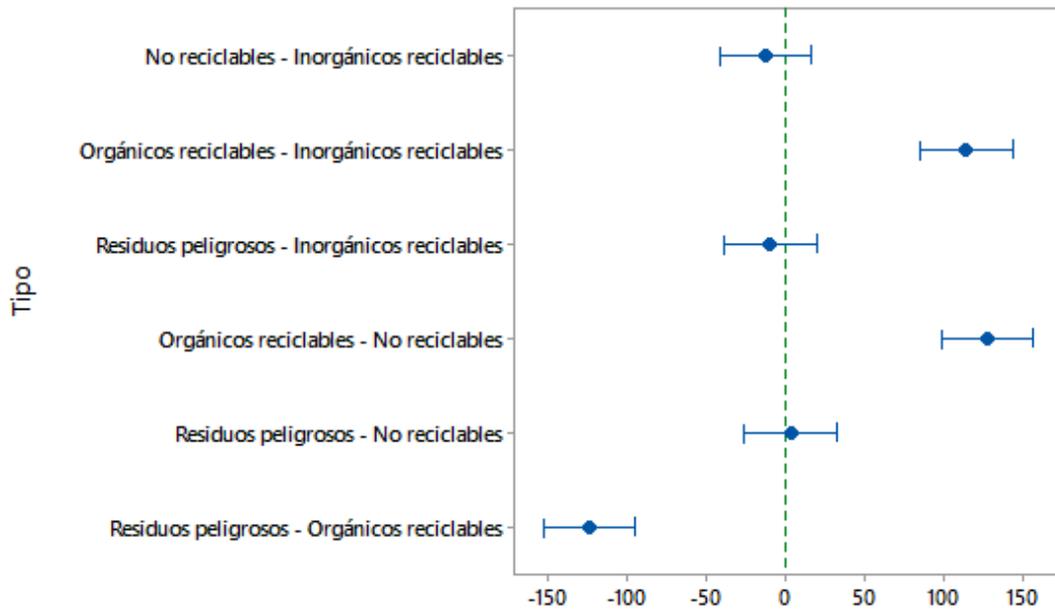
Diagrama de comparación de diferencias significativas Tukey par días



Prueba de medias Tukey para los tipos

Tipo	N	Media	Agrupación
Orgánicos reciclables	7	142.491	A
Inorgánicos reciclables	7	28.645	B
Residuos peligrosos	7	18.633	B
No reciclables	7	15.653	B

Diagrama de comparación de diferencias significativas Tukey par días



**Anexo 07 REGISTRO DE FOTOS**

DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL CERRO SAN JOSÉ DE ANDAHUAYLAS





BOTADERO DE RESIDUOS SÓLIDOS CERRO SAN JOSÉ ANDAHUAYLAS





CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, MUNICIPALIDAD PROVINCIAL  
ANDAHUAYLAS





COMPOSTAJE DE LA MATERIA ORGÁNICA RECOLECTADA, MUNICIPALIDAD PROVINCIAL ANDAHUAYLAS.







PROMOVIENDO LA SEGREGACIÓN EN LA FUENTE, ENTREGA DE BOLSAS AMARILLAS PARA LA RECOLECCIÓN SELECTIVA..



CAMPAÑAS DE EDUCACIÓN CON PARTICIPACION CIUDADANA, CLASIFICANDO LOS RESIDUOS.





CAPACITANDO A PERSONAL DE LA MUNICIPALIDAD COMO VOCEROS PARA LA SEGREGACIÓN EN LA FUENTE



### CAPACITANDO AL BATALLÓN DEL EJERCITO



### CAPACITACION EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS



CAMION RECICLADOR



## APOYO DE LA MUNICIPALIDAD PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS





