

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental

Tesis

**Estudio de caracterización de residuos sólidos
municipales para la propuesta de diseño de relleno
sanitario del distrito de Kosñipata, provincia de
Paucartambo, región Cusco, 2022**

Wendy Coaquira Chacon

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Ambiental

Cusco, 2022

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES PARA LA PROPUESTA DE DISEÑO DE RELLENO SANITARIO DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA, PROVINCIA DE PAUCARTAMBO, REGIÓN CUSCO, 2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

26%

INDICE DE SIMILITUD

20%

FUENTES DE INTERNET

6%

PUBLICACIONES

19%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	smia.munlima.gob.pe Fuente de Internet	4%
2	Submitted to Universidad Científica del Sur Trabajo del estudiante	3%
3	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	3%
4	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru Trabajo del estudiante	2%
5	Submitted to Universidad Privada de Tacna Trabajo del estudiante	2%
6	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	2%
7	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	2%

8	Fuente de Internet	1 %
9	www.mef.gob.pe Fuente de Internet	1 %
10	sialsullana.regionpiura.gob.pe Fuente de Internet	1 %
11	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	1 %
12	repositorio.usil.edu.pe Fuente de Internet	1 %
13	Jesús Manuel Estacio Vidal, Oscar Rafael Tinoco Gómez, Jenny Díaz Tafur, Rosa Karol Moore Torres. "Sistemas de Información Geográfica y Localización de un Relleno Sanitario en Cerro de Pasco", Revista del Instituto de investigación de la Facultad de minas, metalurgia y ciencias geográficas, 2021 Publicación	<1 %
14	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	<1 %
15	Submitted to Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas Trabajo del estudiante	<1 %
16	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %

17

Submitted to Universidad Nacional Jose
Faustino Sanchez Carrion

Trabajo del estudiante

<1 %

18

Johanna Karina Solano Meza. "Propuesta
metodológica basada en redes neuronales
artificiales para la determinación de la gestión
óptima de residuos sólidos urbanos:
aplicación en las localidades de Suba y
Engativá de la ciudad de Bogotá (Colombia)",
Universitat Politecnica de Valencia, 2021

Publicación

<1 %

19

Mejia- Ortega Jhomayra - Thamara, Ordonez-
Ordonez Jenny, Izquierdo-Montoya Leonardo,
Ochoa- Moreno Wilman-Santiago. "Circular
Economy and New Technologies in Latin
America as a Contribution to Sustainable
Development", 2022 17th Iberian Conference
on Information Systems and Technologies
(CISTI), 2022

Publicación

<1 %

20

Submitted to Universidad de Huanuco

Trabajo del estudiante

<1 %

21

Elizabeth Carvajal-Flórez, Juan José Toro
Yepes, María Inés Realpe Erazo.
"Caracterización de residuos sólidos en una
institución de educación superior: caso de
estudio campus Robledo de la Universidad

<1 %

Nacional de Colombia Sede Medellín",
Tecnología y ciencias del agua, 2022

Publicación

22

Submitted to Universidad Católica de Santa
María

Trabajo del estudiante

<1 %

23

(Carlinda Leite and Miguel Zabalza). "Ensino
superior: inovação e qualidade na docência",
Repositório Aberto da Universidade do Porto,
2012.

Publicación

<1 %

24

José Henrique Porto Silveira. "Gestão
Ambiental volume 1", GN1 Genesis Network,
2017

Publicación

<1 %

25

Hanio Iván Baquedano Uriarte, Lisseth
Carolina Blandón Chavarría. "Características
física y producción per cápita de los residuos
sólidos generados por los habitantes del
complejo Ciudad Belén, distrito VI del
Municipio de Managua, Nicaragua", Revista
Científica de FAREM-Estelí, 2021

Publicación

<1 %

26

Moisés A. Aguilera, Jaime A. Aburto, Luis
Bravo, Bernardo R. Broitman et al. "Chile:
Environmental Status and Future
Perspectives", Elsevier BV, 2019

Publicación

<1 %

27

Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola

Trabajo del estudiante

<1 %

28

J C Sayago-Ortega, G A Carrillo-Soto, J P Rojas-Suárez. "Management of urban solid waste in the two first decades of the XXI century in the city of San José de Cúcuta, Colombia", Journal of Physics: Conference Series, 2019

Publicación

<1 %

29

Josselyn Rosales, Eldy Coa, Carlos Castaneda, Elmer Benites. "Remote sensing of Solid Waste Critical Points in Public Spaces", 2021 Congreso Internacional de Innovación y Tendencias en Ingeniería (CONIITI), 2021

Publicación

<1 %

30

"Encyclopedic Dictionary of Landscape and Urban Planning", Springer Science and Business Media LLC, 2010

Publicación

<1 %

31

Dolores Elizabeth Turcott Cervantes, Elvira Olay Romero, María del Consuelo Hernández Berriel, Ana López Martínez et al.

"Assessment of some governance aspects in waste management systems: A case study in Mexican municipalities", Journal of Cleaner Production, 2021

Publicación

<1 %

32

Adriana Abril Ortiz, Dolores Sucozhañay, Paúl Vanegas, Andrés Martínez-Moscoso. "A Regional Response to a Global Problem: Single Use Plastics Regulation in the Countries of the Pacific Alliance", Sustainability, 2020

Publicación

<1 %

33

Submitted to Universidad Andina del Cusco

Trabajo del estudiante

<1 %

34

El Colegio De San Luis. "Texto Completo del No.4 - Revista de El Colegio de San Luis Nueva Época", Revista de El Colegio de San Luis, 2014

Publicación

<1 %

35

Leif Armando Portal Cahuana. "Dendrochronology and dendroclimatology of tropical tree species from southeastern Peruvian Amazon", Universidade de Sao Paulo, Agencia USP de Gestao da Informacao Academica (AGUIA), 2022

Publicación

<1 %

36

Clara Ortiz-Alvarez, Eliana Alfaro-Cordova, Alessandra Bielli, Jeffrey C. Mangel, Joanna Alfaro-Shigueto. "Solid waste assessment in a coastal fishing community in Peru", Marine Pollution Bulletin, 2022

Publicación

<1 %

37

Leidy Indira Hinestroza Còrdoba. "Aplicación de tecnologías sostenibles para el desarrollo de alimentos nutritivos y saludables dirigidos a mejorar el estado nutricional de la población del departamento del Chocó (Colombia)", Universitat Politecnica de Valencia, 2021

Publicación

<1 %

38

Oakley, Stewart M., and Ramón Jimenez. "Sustainable sanitary landfills for neglected small cities in developing countries: The semi-mechanized trench method from Villanueva, Honduras", Waste Management, 2012.

Publicación

<1 %

39

María del Pilar Sánchez Muñoz, Johan Manuel Redondo, José Gabriel Cruz Cerón, Danny Ibarra-Vega et al. "Sustainability of the usable solid waste market in Bogota (Colombia)", urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana, 2021

Publicación

<1 %

40

Antonella Cavallin, Diego Gabriel Rossit, Victoria Herrán Symonds, Daniel Alejandro Rossit, Mariano Frutos. "Application of a methodology to design a municipal waste pre-collection network in real scenarios", Waste Management & Research, 2020

Publicación

<1 %

41

Daiane Ayumi Kassada. "Concorrência normativa no direito penal: reflexões à luz dos crimes ambientais", Universidade de Sao Paulo, Agencia USP de Gestao da Informacao Academica (AGUIA), 2020

Publicación

<1 %

42

Miguel Fernando Aldas Carrasco. "Uso de derivados de colofonia como aditivos sostenibles en biopolímeros de almidón termoplástico (TPS)", Universitat Politecnica de Valencia, 2021

Publicación

<1 %

43

Paula Bastida Molina. "Estudio de sistemas renovables avanzados para el desarrollo energético sostenible", Universitat Politecnica de Valencia, 2021

Publicación

<1 %

44

Fernando Morante-Carballo, Boris Apolo-Masache, Paúl Carrión-Mero, Bolívar Cedeño, Javier Montalvan-Toala. "Considerations in the Methodology for the Technical-Environmental Viability of Sanitary Landfills in Rural Communities. Northern Case of the Province of Santa Elena, Ecuador", International Journal of Sustainable Development and Planning, 2021

Publicación

<1 %

45

Vanessa Valerio Hernández. "Estrategias locales de lucha contra el cambio climático con enfoque participativo: estudio de casos de la experiencia en Costa Rica, 2011-2018", Universitat Politècnica de València, 2020

Publicación

<1 %

46

M.A. Yadira Abigail Ishlaj Conde. "REVISTA NATURALEZA, SOCIEDAD Y AMBIENTE", Revista Naturaleza, Sociedad y Ambiente, 2021

Publicación

<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

Apagado

Excluir bibliografía

Activo

AGRADECIMIENTOS

Toda mi gratitud a Dios por permitir que pueda vivir experiencias únicas, ampliar mis horizontes profesionales y por regalarme cada día.

A la Universidad Continental por brindarme la oportunidad de formarme profesionalmente en su casa de estudios y poder coadyuvar a la sociedad con mis conocimientos adquiridos.

Al Mgtr Edwin Natividad Gabriel Campos por su asesoría y transmisión de conocimientos para el enriquecimiento en el presente trabajo de tesis.

DEDICATORIA

Agradezco infinitamente y dedico el presente trabajo de investigación a mi madre la Sra. Luz Marina Chacon Villarruel y a mi padre el Sr. Jesús Coaquira Rojas por darme la vida y estar siempre allí en cada experiencia y ser guía y esperanza para mi ser, a mis hermanos Andrea e Ítalo por ser mis hermanos queridos, quienes siguen mis pasos.

Es importante referir que la culminación de este trabajo es el fruto de mucho esfuerzo y sacrificio que se plasman y quedan grabados en mi historia personal.

TABLA DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	II
DEDICATORIA	III
TABLA DE CONTENIDO	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VIII
ÍNDICE DE CUADRO	X
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	XI
ÍNDICE DE FOTOS	XIII
RESUMEN	XIV
ABSTRACT	XVII
INTRODUCCIÓN	XIX
CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	17
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	17
1.1.1. <i>Planteamiento del problema</i>	17
1.1.2. <i>Formulación del problema</i>	19
1.2. OBJETIVOS	20
1.2.1. <i>Objetivo General</i>	20
1.2.2. <i>Objetivo Específicos</i>	20
1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	20
1.3.1. <i>Justificación Teórica</i>	20
1.3.2. <i>Justificación metodológica</i>	21
1.3.3. <i>Justificación practica</i>	21
1.3.4. <i>Importancia</i>	21
1.4. HIPÓTESIS Y DESCRIPCIÓN DE VARIABLES	21
1.5. DESCRIPCIÓN DE VARIABLES	22
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO	23
2.1. ANTECEDENTES	23
2.1.1. <i>Antecedentes nacionales</i>	23

2.1.2.	<i>Antecedentes internacionales</i>	27
2.2.	BASES TEÓRICAS.....	29
2.2.1.	<i>Contaminación ambiental y Economía circular</i>	29
2.2.2.	<i>Convenios Internacionales para el cuidado del medio ambiente</i>	31
2.2.3.	<i>Acuerdos en el Perú</i>	33
2.2.4.	<i>Economía circular</i>	35
2.2.5.	<i>La legislación para la gestión de residuos como elemento base de la economía circular</i>	35
2.2.6.	<i>Gestión de Residuos Sólidos</i>	37
2.2.7.	<i>Gestión de los residuos sólidos</i>	41
2.2.8.	<i>Manejo de residuos sólidos</i>	42
2.2.9.	<i>Acuerdos para el mejoramiento de la gestión de residuos sólidos en el Perú</i>	43
2.2.10.	<i>Estudios de caracterización de residuos sólidos</i>	44
2.2.11.	<i>Modelos de Estudios de Caracterización</i>	48
2.2.12.	<i>Relleno Sanitario</i>	49
2.3.	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	55
CAPITULO III. METODOLOGÍA		58
3.1.	MÉTODO Y ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN	58
3.2.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	58
3.3.	POBLACIÓN Y MUESTRA	58
3.3.1.	<i>Población</i>	58
	<i>La población está comprendida por 1105 viviendas que forman parte de las zonas urbana y rural del centro poblado de Pillcopata y Patria del Distrito de Kosñipata.</i>	58
3.3.2.	<i>Muestra</i>	58
3.3.3.	<i>Muestreo</i>	60
3.4.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.	66
3.4.1.	<i>Primera etapa: Planificación</i>	67
3.4.2.	<i>Segunda etapa: Trabajo de campo y operaciones</i>	67
3.4.3.	<i>Tercera etapa: Análisis de información</i>	72
3.4.4.	<i>Cuarta etapa: Cálculos para el diseño de relleno</i>	72
CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN		73
4.1.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	73
4.1.1.	<i>Resultados de la Generación Per Cápita – GPC, densidad, composición física y composición física porcentual aprovechable, no aprovechable y humedad de los residuos sólidos domiciliarios generados en el distrito de Kosñipata.</i>	73

4.1.2. Resultados de la Generación total, densidad, composición y humedad de los residuos no domiciliarios	81
4.1.3. Densidad de residuos sólidos no domiciliarios	105
4.1.4. Composición física de los residuos sólidos no domiciliarios	106
4.1.5. Humedad de los residuos sólidos no domiciliarios	110
4.1.6. Resultados del área, volumen y vida útil, del relleno sanitario para el distrito de Kosñipata.	110
4.1.7. Resultados generales de la caracterización	116
4.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	119
CONCLUSIONES.....	122
RECOMENDACIONES.....	124
REFERENCIAS	125
ANEXOS	130
RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS.....	131
<i>Encuestas domiciliarias</i>	131
DATOS GENERALES.....	131
<i>Tenencia de Vivienda</i>	131
<i>Tipo de Servicio con el que cuenta:</i>	131
CARACTERÍSTICAS ECONÓMICA.....	132
<i>Personas que habitan en su vivienda.</i>	132
<i>Gasto Familiar.</i>	132
GENERACIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS.....	133
<i>Generación y Almacenamiento de RRSS</i>	133
<i>Recolección</i>	134
<i>Pago del servicio</i>	137
<i>Encuestas a los representantes de establecimientos comerciales.</i>	138
<i>Características del establecimiento comercial</i>	138
<i>Características económicas</i>	139
<i>Generación y Almacenamiento de RRSS</i>	140
<i>Generación y Almacenamiento de RRSS</i>	141
<i>Recolección y pago del servicio</i>	142
<i>Percepción del servicio</i>	143
<i>Necesidades de sensibilización</i>	145
<i>Pago del servicio</i>	146

PANEL FOTOGRÁFICO 161

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 TAMAÑO DE MUESTRA DE VIVIENDAS EN LAS CIUDADES O LOCALIDADES	59
TABLA 2 TAMAÑO DE MUESTRA POR ESTRATO	60
TABLA 3 DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE MUESTRAS NO DOMICILIARIAS	63
TABLA 4 SUBDIVISIÓN DE NÚMERO DE COMERCIOS EN CLASES DE GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ESTABLECIMIENTOS COMERCIALES.	64
TABLA 5 TAMAÑO MUESTRAL PARA INSTITUCIONES EDUCATIVAS.	65
TABLA 6 DETERMINACIÓN DE NÚMERO DE MUESTRAS POR SUBCLASES DE I.E	66
TABLA 7 GENERACIÓN PER CÁPITA-GPC DOMICILIARIA DE RESIDUOS SÓLIDOS POR ESTRATOS	73
TABLA 8 GENERACIÓN PER CÁPITA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS DEL DISTRITO.....	73
TABLA 9 DENSIDAD PROMEDIO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS	74
TABLA 10 COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS	75
TABLA 11 GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ESTABLECIMIENTOS COMERCIALES	81
TABLA 12 DENSIDAD PROMEDIO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ESTABLECIMIENTOS COMERCIALES.....	82
TABLA 13 COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS DE ESTABLECIMIENTOS COMERCIALES	82
TABLA 14 GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN HOSPEDAJES	85
TABLA 15 DENSIDAD PROMEDIO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN HOSPEDAJES	85
TABLA 16 COMPOSICIÓN FÍSICA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN HOSPEDAJES	86
TABLA 17 GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN MARCADO	88
TABLA 18 COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DEL MERCADO	89
TABLA 19 GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN RESTAURANTES.....	92
TABLA 20 DENSIDAD PROMEDIO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE RESTAURANTES	92
TABLA 21 COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE RESTAURANTES.....	92
TABLA 22 GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LAS INSTITUCIONES PÚBLICAS Y PRIVADAS	95
TABLA 23 DENSIDAD PROMEDIO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE INSTITUCIONES PÚBLICAS Y PRIVADAS.....	96
TABLA 24 COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE LAS INSTITUCIONES PÚBLICAS Y PRIVADAS	97
TABLA 25 GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS	99
TABLA 26 GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DE BARRIDO	100
TABLA 27 DENSIDAD PROMEDIO DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL SERVICIO DE BARRIDO.....	101
TABLA 28 COMPOSICIÓN FÍSICA DE RESIDUOS SÓLIDOS DE BARRIDO.....	102
TABLA 29 GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS NO DOMICILIARIOS.	105
TABLA 30 DENSIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS NO DOMICILIARIOS	105
TABLA 31 COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS NO DOMICILIARIOS	106
TABLA 32 GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN FERIAS	110
TABLA 33 PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA	110

TABLA 34 PROYECCIÓN DE LA GENERACIÓN PER CÁPITA DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS	111
TABLA 35 PROYECCIÓN DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS AL 2032	112
TABLA 36 ANÁLISIS DE LOS DATOS PARA EL DISEÑO DE RELLENO SANITARIO	112
TABLA 37 GENERACIÓN TOTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL DISTRITO DE KOSÑIPATA	116
TABLA 38 DENSIDAD SUELTA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL DISTRITO DE KOSÑIPATA	117
TABLA 39 COMPOSICIÓN GENERAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA.....	117

ÍNDICE DE CUADRO

CUADRO 1 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	22
CUADRO 2 ESQUEMA DE RELACIÓN E ENTRE LA CONTAMINACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA MATRIZ AMBIENTAL: AIRE, AGUA Y SUELO	29
CUADRO 3 CLASIFICACIÓN POR ORIGEN DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	38
CUADRO 4 CLASIFICACIÓN POR LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	39
CUADRO 5 CLASIFICACIÓN POR PELIGROSIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	40
CUADRO 6 FLUJOGRAMA DE LAS ETAPAS DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y LOS PASOS A SEGUIR	47
CUADRO 7 CLASIFICACIÓN DE LOS RELLENOS SANITARIOS.....	50
CUADRO 8 CLASIFICACIÓN DE LA EXTENSIÓN Y VIDA UTIL DEL TERRENO	51
CUADRO 9 DENSIDAD CONSIDERADO PARA EL DISEÑO DE RELLENO	52
CUADRO 10 GUÍA PARA EL DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE RELLENOS SANITARIOS MANUALES.....	53
CUADRO 11 CÁLCULO DE LA CAPACIDAD ÚTIL DE DISEÑO	54
CUADRO 12 DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE MUESTRA DE GENERADORES DE RESIDUOS NO DOMICILIARIOS	62
CUADRO 13 DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA DE ESTABLECIMIENTOS COMERCIALES	64
CUADRO 14 NÚMERO DE DÍAS DE RECOLECCIÓN DE LAS MUESTRAS DE FUENTES NO DOMICILIARIAS	69
CUADRO 15 CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	71

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1 CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	41
ILUSTRACIÓN 2 MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE LAS MUESTRAS PARA EL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA.....	61
ILUSTRACIÓN 3 FLUJOGRAMA DE LAS ETAPAS DE ECRS	66
ILUSTRACIÓN 4 COMPOSICIÓN FÍSICA DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS	78
ILUSTRACIÓN 5 CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIO	80
ILUSTRACIÓN 6 CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS REAPROVECHABLES	80
ILUSTRACIÓN 7 COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE ESTABLECIMIENTOS COMERCIALES	84
ILUSTRACIÓN 8 COMPOSICIÓN FÍSICA DE RESIDUOS SÓLIDOS DE HOSPEDAJES	88
ILUSTRACIÓN 9 COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE LOS MERCADOS DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA	91
ILUSTRACIÓN 10 COMPOSICIÓN FÍSICA DE RESIDUOS SÓLIDOS DE RESTAURANTES	95
ILUSTRACIÓN 11 COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE INSTITUCIONES PÚBLICAS Y PRIVADAS.....	99
ILUSTRACIÓN 12 COMPOSICIÓN FÍSICA DE RESIDUOS DE BARRIDO.....	104
ILUSTRACIÓN 13 COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE GENERADORES NO DOMICILIARIOS.....	109
ILUSTRACIÓN 14 COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA.....	119
ILUSTRACIÓN 15 TENENCIA DE LAS VIVIENDAS	131
ILUSTRACIÓN 16 SERVICIOS CON LOS QUE CUENTA LA VIVIENDA	131
ILUSTRACIÓN 17 NÚMERO DE PERSONAS QUE HABITAN EN LA VIVIENDA	132
ILUSTRACIÓN 18 NÚMERO DE PERSONAS QUE HABITAN EN LA VIVIENDA	132
ILUSTRACIÓN 19 RECIPIENTE DONDE ALMACENA LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN SU VIVIENDA	133
ILUSTRACIÓN 20 CALIFICACIÓN DEL MANEJO DE RESIDUOS EN SU VIVIENDA	133
ILUSTRACIÓN 21 COMO CALIFICA EL ACTUAL SERVICIO DE LIMPIEZA PÚBLICA DEL DISTRITO	134
ILUSTRACIÓN 22 COMO CALIFICA EL ACTUAL SERVICIO DE RECOLECCIÓN DEL DISTRITO	135
ILUSTRACIÓN 23 EL MAYOR PROBLEMA QUE OCURRE EN LA RECOLECCIÓN	135
ILUSTRACIÓN 24 QUE DEBERÍA HACER LA MUNICIPALIDAD PARA MEJORAR EL SERVICIO	136
ILUSTRACIÓN 25 HA RECIBIDO ALGUNA CAPACITACIÓN SOBRE TEMAS DE RESIDUOS SOLIDOS	136
ILUSTRACIÓN 26 PORQUE MEDIO TE GUSTARÍA RECIBIR INFORMACIÓN DE RESIDUOS SOLIDO	137
ILUSTRACIÓN 27 CUANTO ESTARÍA DISPUESTO A PAGAR POR EL SERVICIO.....	137
ILUSTRACIÓN 28 TENENCIA DEL ESTABLECIMIENTO COMERCIAL.....	138
ILUSTRACIÓN 29 MATERIAL DEL ESTABLECIMIENTO COMERCIAL	138
ILUSTRACIÓN 30 SERVICIOS CON LO CUENTA LOS ESTABLECIMIENTOS COMERCIALES.....	139
ILUSTRACIÓN 31 PAGO POR LOS SERVICIOS DEL ESTABLECIMIENTO COMERCIAL	139
ILUSTRACIÓN 32 RECIPIENTE DONDE ALMACENA LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL ESTABLECIMIENTO COMERCIAL	140
ILUSTRACIÓN 33 RECIPIENTE DONDE ALMACENA LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL ESTABLECIMIENTO COMERCIAL	141

ILUSTRACIÓN 34 TIEMPO EN EL QUE SE ALMACENA LOS RESIDUOS EN SU ESTABLECIMIENTO COMERCIAL	141
ILUSTRACIÓN 35 CALIFICACIÓN DEL MANEJO DE RESIDUOS EN SU ESTABLECIMIENTO COMERCIAL	142
ILUSTRACIÓN 36 CADA CUANTO TIEMPO RECOGEN LOS RESIDUOS DE SU ESTABLECIMIENTO	142
ILUSTRACIÓN 37 COMO DISPONE LOS RESIDUOS FUERA DE SU ESTABLECIMIENTO COMERCIAL	143
ILUSTRACIÓN 38 SEGREGA EN SU ESTABLECIMIENTO COMERCIAL.....	143
ILUSTRACIÓN 39 COMO CALIFICA EL ACTUAL SERVICIO DE LIMPIEZA PÚBLICA DEL DISTRITO SEGÚN SU ESTABLECIMIENTO COMERCIAL	144
ILUSTRACIÓN 40 COMO CALIFICA EL ACTUAL SERVICIO DE RECOLECCIÓN DEL DISTRITO SEGÚN SU ESTABLECIMIENTO 14 COMERCIAL	144
ILUSTRACIÓN 41 CON QUÉ FRECUENCIA Y HORARIO SE DEBE HACER EL SERVICIO DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS.....	144
ILUSTRACIÓN 42 HA RECIBIDO ALGUNA CAPACITACIÓN SOBRE TEMAS DE RESIDUOS SOLIDOS	146
ILUSTRACIÓN 43 PORQUE MEDIO TE GUSTARÍA RECIBIR INFORMACIÓN DE RESIDUOS SOLIDO	146
ILUSTRACIÓN 44 CUANTO ESTARÍA DISPUESTO A PAGAR POR EL SERVICIO.....	146

ÍNDICE DE FOTOS

FOTO 1 DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	74
FOTO 2 PROCESO DE CUARTEO PARA REALIZAR LA CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	75
FOTO 3 EMPADRONAMIENTO DE ESTABLECIMIENTOS COMERCIALES	85
FOTO 4 TALLER DE CAPACITACIÓN PARA EL DESARROLLO DE LA CARACTERIZACIÓN	161
FOTO 5 PREPARACIÓN DE MATERIALES PARA EL ESTUDIO DE LA CARACTERIZACIÓN.....	161
FOTO 6 EMPADRONADORES CON KITS DIRIGIÉNDOSE A SU ZONA DE TRABAJO	162
FOTO 7 EMPADRONAMIENTO DE VIVIENDAS PARA SU PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO	162
FOTO 8 EMPADRONAMIENTO DE ESTABLECIMIENTOS COMERCIALES.....	163
FOTO 9 RECOJO DE LAS BOLSAS CODIFICADAS DE VIVIENDAS Y ESTABLECIMIENTOS PARTICIPANTES DEL ESTUDIO	163
FOTO 10 TRANSPORTE DE LAS BOLSAS CODIFICADAS HACIA LA ZONA DE SEGREGACIÓN	164
FOTO 11 REGISTRO DE PESOS DE BOLSAS CODIFICADAS	164
FOTO 12 DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE RESIDUOS	165
FOTO 13 SEGREGACIÓN DE RESIDUOS PARA DETERMINAR LA COMPOSICIÓN	165
FOTO 14 PESO DE LOS MATERIALES SEGREGADOS.....	166
FOTO 15 ENCUESTA A LA POBLACIÓN PARA RECOPIRAR INFORMACIÓN	166
FOTO 16 ENCUESTA A LA POBLACIÓN PARA RECOPIRAR INFORMACIÓN	167
FOTO 17 ROTULADO DE BOLSAS PARA RECOLECCIÓN DE MUESTRAS DE RESIDUOS SÓLIDOS	167

RESUMEN

La investigación de tesis intitolado “*Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales para la propuesta de diseño de relleno sanitario del distrito de Kosñipata, provincia de Paucartambo, Región Cusco*”, 2022 tiene como objetivo elaborar un estudio de caracterización de residuos sólidos municipales para el diseño de un relleno sanitario en el distrito de Kosñipata. El estudio es de tipo descriptivo cuyo diseño es no experimental. La población está comprendida por 1105 viviendas y 113 viviendas como muestra ubicados en dos localidades urbanas y rurales.

En cuanto a las técnicas de recolección de datos se basó en la Guía para la caracterización de residuos sólidos municipales- MINAM 2019, en donde se tuvo los resultados que a continuación se hace mención: La generación total de los residuos sólidos municipales se tiene 2 355,65 kg/ día que representa a 2,36 tn/día para el 2022, donde los RR.SS de tipo domiciliarios representan el 82,67% de los generados en el distrito equivalente a 2,51 ton/día, en contraste de los residuos No domiciliarios que representan el 17,12% equivalente a 0,52 ton/día y los especiales representan el 0,19% de los residuos generados equivalentes a 0,006 ton/día y en cuanto a la humedad se tiene un promedio de 73.52%.

En cuanto al diseño de la infraestructura para disposición final de residuos sólidos (relleno sanitario) estará basado en la guía vigente para el diseño y construcción de infraestructuras para disposición final de residuos sólidos municipales. El relleno sanitario es manual bajo el método de trincheras o zanjas, para lo cual se tomó 10 años como vida útil según lo recomendado por la guía, así como el volumen que es 26 920,06 m³, en donde se determina que se requiere 12 zanjas de 9 m por 77,01 de largo, por último, el área es de 10 660,51 m² que representa a 1,06 hectáreas.

Palabras claves: caracterización de residuos sólidos, generación per cápita, densidad, % de humedad, relleno sanitario.

ABSTRACT

The thesis research entitled "*Municipal solid waste characterization study for the design proposal of a sanitary landfill in the Kosñipata district, Paucartambo province, Cusco Region, 2022*" aims to develop a municipal solid waste characterization study for the design of a sanitary landfill in the district of Kosñipata. The study is of a descriptive type whose design is non-experimental. The population is comprised of 1105 homes and 113 homes as a sample located in two urban and rural locations.

Regarding the data collection techniques, it was based on the Guide for the characterization of municipal solid waste - MINAM 2019, where the following results were obtained: The total generation of municipal solid waste is 2 355,65 kg/day, which represents 2.36 Tn/day by 2022, where household-type RR.SS represent 82.67% of those generated in the district, equivalent to 2.51 ton/day, in contrast to Non-household waste that represents 17.12% equivalent to 0.52 ton/day and special waste represents 0.19% of the generated waste equivalent to 0.006 ton/day and in terms of humidity there is an average of 73.52%.

Regarding the design of the infrastructure for the final disposal of solid waste (sanitary landfill), it will be based on the current guide for the design and construction of infrastructure for the final disposal of municipal solid waste. The sanitary landfill is manual under the method of trenches or ditches, for which a useful life of 10 years was taken as recommended by the guide, as well as the volume that is 26 920,06 m³, where it is determined that 12 ditches of 9 m by 77.01 long, finally, the area is 10 660,51 m², which represents 1.06 hectares.

Keywords: solid waste characterization, per capita generation, density, % moisture, landfill.dfill.

INTRODUCCIÓN

Mundialmente los Residuos sólidos son considerados fenómenos globales en vista que han ocasionado efectos negativos al ambiente, debido a una disposición final inadecuada, al incremento de la generación, la falta de cultura ambiental y el hábito del consumidor, hoy en día en nuestro país se emiten normativas para regular el daño ambiental por efecto de los residuos sólidos, sin embargo en las zonas rurales de nuestro país la realidad en cuanto a la problemática se sigue viendo reflejada en la existencia de botaderos a cielo abierto considerados focos activos de contaminación ambiental y proliferación de enfermedades que atentan contra la salud pública (1)

El gobierno local de Kosñipata es el responsable de administrar los residuos sólidos de ámbito municipal, hoy en día el distrito tiene un botadero sin tratamiento a cielo abierto, y no cuenta con un instrumento de gestión ambiental como es el estudio de caracterización de los residuos sólidos municipales actualizado con la normativa correspondiente al año 2019, herramienta importante que sirve de base para la implementación de planes de manejo, proyectos entre otros.

El presente intitulado “*ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES PARA LA PROPUESTA DE DISEÑO DE RELLENO SANITARIO DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA, PROVINCIA DE PAUCARTAMBO, REGIÓN CUSCO, 2022*”, permitirá conocer la composición y las características físicas y químicas de los residuos sólidos generados por la población, del mismo modo determinar la generación per cápita, la densidad, humedad, lo que permite el desarrollo del diseño relleno sanitario que contribuirá a la mejora de la gestión integral de los residuos sólidos. está dividido en 4 capítulos, en donde el primer hace referencia a la realidad problemática contemplado el planteamiento y formulación, así como los objetivos tanto general como específicos, En cuanto al capítulo II se tiene las bases teóricas y antecedentes, el tercer capítulo enmarca la metodología, alcance y diseño de la investigación, muestra, población y técnicas de recolección de data y por último capítulo cierra con los resultados de la investigación, conclusiones y discusión.

CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Planteamiento y formulación del problema

1.1.1. Planteamiento del problema

Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), *“Se genera entre 8 000 000 y 10 000 000 toneladas de residuos sólidos, en donde la actividad humana es el mayor causante de la problemática actual de residuos sólidos, lo cual propicia a la búsqueda de alternativas de gestión para la mitigación de su efecto en el medio ambiente.”* (1). Definitivamente el ser humano es el responsable de la situación actual que constantemente se va agravando por falta de concientización y conductas.

En China, en el 2012 se convierte en el país más consumidor del mundo en donde la protección ambiental es muy costosa y no puede contabilizarse como crecimiento para el país, así mismo los desechos potencialmente reciclables no aportan demasiados beneficios ya que la basura se compone principalmente de residuos de cocina y plástico de baja calidad, los residuos de desechos más valiosos se venden antes de llegar al contenedor o son apartados por recolectores de residuos. En el distrito chino de Cabo el concepto de residuos sólidos prevé que cada edificio tenga un contenedor que se vacíe con regularidad, en cambio en el campo o localidades pequeñas a menudo falta la infraestructura necesaria como: puntos de recogida, contenedores y recolección mecanizado, con frecuencia el problema se origina por la falta de conciencia ecológica sobre todo entre los dirigentes locales. Este sistema implantando en las zonas urbanas de China tendrá que pasar por un largo tiempo hasta que se extienda por todo el país. (2)

En América Latina, la Organización Panamericana de Salud en el 2005, hizo referencia que el promedio de la generación per cápita de los residuos sólidos es de 0,91 kg/hab/día para América Latina y el Caribe. Por otra parte, para las ciudades de Latinoamérica es mayor a 1 kg/hab/día. Así mismo refiere que se reporta que la recolección de residuos sólidos es de un 85% bajo un sistema que funciona de puerta en puerta. Sin embargo, los países tan solo reciclan un 4,5% de su basura, y son pocos los países que le toman el peso necesario a esta problemática. En el país de Chile el 2018 se tuvo un total de

19,6 millones de toneladas de residuos sólidos durante el año mencionado, de los cuales, el 55% pertenece a la industria y el 42% domiciliarios.

En el Perú existe una problemática grave en cuanto al adecuado de manejo de residuos sólidos a nivel de empresas privadas, publicas, instituciones, viviendas, colegios entre otros, visto esto con una falta de conciencia de los cuales no logran ser segregados desde la fuente para tener un adecuado tratamiento y de esa manera poder llegar a la generación de basura cero, los residuos reciclables que se puedan reciclar, compostar y valorizar y de esa manera tener un tratamiento adecuado y aquellos que no puedan segregarse para su valorización termine en una disposición final adecuada. El año 2015 existían 12 rellenos sanitarios autorizados, en operatividad para brindar el servicio a 33 000 000 millones de habitantes, vemos que la cantidad de rellenos sanitarios habilitados y en funcionamiento no se dan abasto para la población de habitantes que generan los residuos sólidos, esta situación refleja que los graves problemas siguen dándose continuamente, los cuales impiden la rápida implementación de infraestructuras para la adecuada disposición de los residuos sólidos. (2)

En las ciudades del Perú se genera en promedio 1 Kg de residuos sólidos por habitante al día (kg/hab/día) (3). Como en el caso de Lima se genere hasta un aproximado de 8 000 toneladas de residuos diarios, esto se viene dando debido al comercio ambulatorio que se incrementa en fechas festivas, bajo nivel de la conciencia ambiental, incremento del consumo de materiales o productos que generan residuos sólidos no valorizables, la baja cobertura de recolección (urbano 85%), el mal manejo de residuos sólidos desde la generación, segregación y disposición final en vista que no se recupera ni se inserta los residuos sólidos en la cadena de valor, por ende impactan de manera negativa al medio ambiente, falencias en la administración, control y vigilancia y falta de recursos.

Según el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) en el año 2015, indica que existen más de 1278 botaderos en el país, estos son focos o puntos de infecciones para los pobladores entre ellos los más afectados son los recicladores, así mismo, la contraloría del estado ha pasado notificaciones al MINAM en donde refiere que la gran mayoría de los gobiernos locales dejan sus residuos sólidos en lugares no autorizados. Por otra parte, el 75 % de la población peruana radica en zonas urbanas lo cual este factor importante hace que la generación de residuos sólidos sea mucho mayor (3)..

La realidad de la gestión de los residuos sólidos en el ámbito municipal según el OEFA, la cantidad recolectada para el año 2015 es de 20,894,646 toneladas al día, las cuales muchas municipalidades tienen una frecuencia de recojo de residuos sólidos de manera semanal, en cuanto a la disposición final de residuos sólidos, se tiene 572 rellenos sanitarios existen, 1278 botaderos de cielo abierto, además, 69 municipalidades disponen sus residuos sólidos directamente al río o al mar, 464 municipalidades realizan reciclaje dentro de su gestión de residuos sólidos, y 313 municipalidad optan por quemar sus residuos sólidos y 22 realizan otras actividades como compostaje y enterrado en pozas (3).

En las zonas rurales de la región Cusco, no se cuenta con recursos para manejar de forma completa los residuos sólidos según La Ley General de Residuos Sólidos, sumado a eso el desconocimiento o falta de compromiso de la autoridad local conllevan a un deficiente manejo de los residuos sólidos desde la generación sin previo tratamiento hasta la disposición final. En efecto, estas zonas presentan botaderos a cielo abierto no controlado generando gran impacto en el ambiente y la sociedad. En el distrito de Kosñipata, provincia de Paucartambo, región Cusco, el manejo integral, específicamente en la etapa de la disposición final de los residuos sólidos de ámbito municipal, es un problema ambiental que va en crecimiento día a día, en vista que atenta contra la salud pública de la población, y favorece la proliferación de vectores que ocasionan enfermedades y genera contaminación de la matriz ambiental.

La Municipalidad Distrital de Kosñipata cuenta con instrumentos de gestión ambiental, como son: Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos y Plan de Manejo de Residuos Sólidos que ameritan ser actualizados en vista que datan del año 2016, en donde la normativa contempla otras características, por otra parte, la disposición final adecuada de los residuos sólidos por último se refiere que se cuenta con un botadero a cielo abierto no controlado.

1.1.2. Formulación del problema

1.1.2.1. Problema general

¿Cuáles son las características de los residuos sólidos municipales en el distrito de Kosñipata y como su estudio podría contribuir a la propuesta de un relleno sanitario?

1.1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es la Generación Per Cápita, densidad, composición física porcentual aprovechable y no aprovechable y humedad de los residuos sólidos domiciliarios generados en el distrito de Kosñipata?
- ¿Cuál es la Generación total, densidad, composición porcentual aprovechable y no aprovechable y humedad de los residuos no domiciliarios y especiales generados en el distrito de Kosñipata?
- ¿Cuáles son las características dimensionales tales como el área y volumen del relleno sanitario para el distrito de Kosñipata?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Elaborar un estudio de caracterización de residuos sólidos municipales para la propuesta de diseño de relleno sanitario en el distrito de Kosñipata.

1.2.2. Objetivo Específicos

- Determinar la Generación Per Cápita – GPC, densidad, composición física y composición física porcentual aprovechable y no aprovechable y humedad de los residuos sólidos domiciliarios generados en el distrito de Kosñipata.
- Determinar la Generación total, densidad, composición porcentual aprovechable y no aprovechable y humedad de los residuos no domiciliarios y especiales generados en el distrito de Kosñipata.
- Determinar el área y volumen del relleno sanitario para el distrito de Kosñipata.

1.3. Justificación e importancia

1.3.1. Justificación Teórica

La tesis de investigación propone realizar un estudio de caracterización de residuos sólidos de ámbito municipal y propuesta de diseño de relleno sanitario para el distrito de Kosñipata según las guías propuestas por el MINAM del 2019 para su elaboración, lo cual contribuye con la literatura de residuos sólidos y resulta fundamental para poder tener una información de las zonas rurales del Perú.

1.3.2. Justificación metodológica

En el estudio la metodología utilizada será a través del uso de encuestas, registros y observación directa según a la guía para elaborar la caracterización de residuos sólidos y la guía de diseño, construcción, operación, mantenimiento y cierre de relleno sanitario. Esto es importante porque permite generar data a nivel de diagnóstico situacional y conocimiento valido y confiable para lograr los objetivos planteados.

1.3.3. Justificación practica

La investigación pretende contribuir como una alternativa de solución frente al problema latente que son los residuos sólidos mediante un estudio de caracterización de los residuos sólidos municipales, en ese sentido se conocerá lo la composición física de residuos aprovechables de los residuos sólidos del distrito, así como también la generación per cápita, la densidad y humedad para hallar el dimensionamiento del diseño de relleno sanitario para fines de una disposición final adecuada.

1.3.4. Importancia

El presente trabajo de investigación será fundamental para la elaboración de instrumentos de gestión ambiental base para proponer alternativas de solución y elaboración de proyectos que estén orientados a proteger la salud pública de los pobladores, disminuir el riesgo de contraer enfermedades, contribuir con elevar la calidad de vida, prevenir y mitigar la contaminación, el mismo que será propuesto como una alternativa de solución a la Municipalidad Distrital de Kosñipata.

1.4. Hipótesis y descripción de variables

Según Hernández, Fernández y Baptista (4) no todos los estudios descriptivos requieren la formulación de hipótesis descriptivas en vista que no es sencillo realizar estimaciones o predicciones sobre un fenómeno determinado, como presenta el estudio, el cual no se puede estimar o predecir los datos o valores de la variable en estudio, así mismo la formulación de una hipótesis no contribuye realmente a definir la metodología del presente trabajo, por ende considero lo más apropiado que el trabajo de investigación no presente hipótesis, así como en muchas investigaciones de la misma naturaleza no se ha formulado, tal como Pérez en el 2019 (5) en su trabajo de investigación refiere a su hipótesis como implícito debido que es un estudio descriptivo- propositivo.

Variable:

- Caracterización de residuos sólidos. - Es un Instrumento de Gestión Ambiental (IGA) que permite la obtención de información primaria en relación a las características de los residuos sólidos. (6)
- Relleno sanitario. – “Instalación destinada a la disposición sanitaria y ambientalmente segura de los residuos sólidos” (7)

1.5. Descripción de variables

Cuadro 1 Operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Caracterización de residuos sólidos municipales.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Es un Instrumento de Gestión Ambiental (IGA) que permite la obtención de información primaria en relación a las características de los residuos sólidos. (6) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El estudio de caracterización de residuos sólidos obtiene datos tales como: Generación per cápita de Residuos Sólidos, composición de residuos sólidos, densidad de residuos sólidos, humedad de Residuos sólidos. (6) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificación de muestra (6) ▪ Empadronamiento ▪ Recolección de bolsa (6) ▪ Residuos sólidos domiciliarios y no domiciliarios. ▪ Composición de los residuos sólidos. ▪ Determinación de la densidad de los residuos sólidos. ▪ Determinación de la humedad 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Código ▪ Producción de residuos sólidos por habitante por día de residuos domiciliarios (6) ▪ Producción de residuos sólidos por habitante por día de residuos no domiciliarios (6) ▪ Orgánicos e inorgánicos (categorías cualitativas). (6) ▪ Volumen. (6) ▪ humedad 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Viviendas ▪ Número ▪ Kg/persona/día ▪ % ▪ Kg/m³, ▪ % ▪ (m³/año)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Relleno sanitario</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ “Instalación destinada a la disposición sanitaria y ambientalmente segura de los residuos sólidos en la superficie o bajo tierra, basados en los principios y métodos de la ingeniería sanitaria y ambiental” (8) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ “El relleno sanitario contempla la obtención de datos como: la vida útil, cantidad de zanjas, material de cobertura y el volumen anual de residuos sólidos” (8) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Área requerida para el diseño del relleno sanitario. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Volumen del relleno sanitario. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (m³/año)

CAPITULO II.

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes nacionales

En el 2021, Samaniego, en su trabajo presenta el objetivo general: Implementación de herramienta de gestión como el plan de manejo de residuos sólidos, Huando, a fin de elevar las condiciones de calidad de vida así como una adecuada gestión de residuos sólidos lo cual se garantizara eficacia y sostenibilidad en el tiempo, empezando desde la generación previo tratamiento y culminando en la disposición final, en ese sentido Samaniego realizo un análisis de diagnóstico situacional, análisis de aspectos técnicos y operativos, análisis del entorno bajo una metodología establecida por la guía vigente del MINAN, los cuales le ayudaron a llegar a las siguientes resultados acorde con los objetivos, en donde prima la adopción de modalidades de consumo, impulso de la gestión integral de residuos sólidos abordado desde el punto de vista social e inclusivo, que ayude a coberturar los servicios que enmarcan el manejo de residuos sólidos basado a un sistema integral de la materia estudiada. (9)

Vilchahuaman, se basó en su objetivo que fue la determinación de una planta de tratamiento afín de mejorar la valoración de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos aprovechables en el ámbito de estudio que es en el distrito de Chanchamayo, Vilcahuaman apporto con el estudio de una implementación de una planta de tratamiento estudio altamente tecnológico. Tiene como principal acción el proceso de valorización de residuos inorgánicos potencialmente reaprovechables, la puesta en valor se basa en su viabilidad asociada al periodo de retorno de inversión, lo cual resulta un valor de 21,56% como TIR y en cuanto al VAN es positivo, así como también enmarco la segregación en la fuente y recolección selectiva de modo que para el funcionamiento de la planta no haya inconvenientes, la importancia de su trabajo es que mitiga el daño que ocasionan los residuos sólidos, genera un incentivo, formaliza a recicladores y alcanza escenarios eficientes de segregación, compactación y comercialización (7)

Ricaldi y otros, en el 2021 realizaron un estudio de relleno sanitario para la disposición final en el distrito de Tambo en Huancayo, en donde su finalidad principal fue

proponer un diseño de relleno sanitario semimecanizado (por la cantidad de toneladas de residuos sólidos generados) mediante la valorización de los residuos aprovechables, por lo cual tuvo que analizar el área donde se instalaría la infraestructura de disposición final, Ricaldi se ciñó a la guía de diseño, construcción, operación, mantenimiento y cierre de relleno sanitario mecanizado, los cuales obtuvo que el diseño del relleno sanitario tiene una capacidad de volumen acumulado en promedio de 16 932,25 m³ en base a los cálculos realizados, con un área de aproximadamente 5,9 Ha, 10 zanjas con unas medias de 121,18 metros de largo y 35 metros de ancho y una profundidad de 4 metros, con 365 celdas y una vida útil de 10 años considerándose que la producción per cápita fue 0,86 kg/hab/día y proyectado al año 2030 será de 0,959 kg/hab/día. La composición física de los residuos sólidos municipales del distrito de El Tambo está conformada por un 82,89 % aprovechable y el restante 17,11 % (10)

Bustamente, en su trabajo de investigación en el año 2018, menciona que la visión que le dio a su trabajo bajo un enfoque sistémico para la simulación de los residuos sólidos el cual será de gran utilidad para la toma de decisiones con el objetivo de minimizar las cantidades de residuos orgánicos e inorgánicos, con la determinación de la dinámica de gestión de residuos sólidos en el distrito de Huancayo se pretende enmarcar la tendencia de producción de los mismos, la influencia de la segregación en la fuente, la influencia del compostaje en la generación de lixiviados, cuyo procedimiento se basó en visitas de campo, utilización de informes emitidos por el MINAM, utilizo el software STELLA 9.0.2 llegando a la conclusión de que la GPC es de 0,53 Kg. /hab./día. Para lo cual propuso el año 2014 hacia el 2021, el tratamiento del compost para la utilización del sector agropecuario; así como el reciclaje (11)

En el 2019, Ramos en su trabajo de investigación realizado en el San Martín de Porres-Lima, describió el beneficio ambiental de recolección selectiva que genera ganancias económicas debido a la recolección selectiva de los mismos, Así también buscó determinar el impacto social en los recicladores en vista que planteó implementar el programa de segregación en la fuente y recolección selectiva, utilizo los cuestionarios y encuestas en vista que su trabajo es de tipo descriptivo, por otra parte tuvo la muestra de 50 recicladores de 04 asociaciones, en donde se tiene los siguientes resultados que, los residuos sólidos recolectados se destinarán al reciclaje, y no se destinarán al relleno

sanitario, evitando la contaminación ambiental, especialmente del agua y suelo; de igual forma, los recicladores lograron mejorar sus ingresos económicos al comercializar los residuos sólidos segregados en la fuente. Para esto, la variable impacto social alcanzó un nivel medio de 50%; la dimensión calidad de vida alcanzó un nivel medio de 44% y la dimensión bienestar alcanzó un nivel medio de 58%. (12)

En el 2018, Coaquira y Lipa analizaron los elementos del saneamiento básico ambiental por observación directa y fichas de inspección de la DIGESA donde obtuvieron un diagnóstico situacional de lo estudiado para finalmente plantear un plan de mejoramiento que enmarque componentes, acciones y actividades vinculadas al tema en materia para su sostenibilidad en el tiempo, de esa manera coadyuvar a bajar los índices altos de anemia y desnutrición. Cuenta con 15 sistemas de agua para consumo humano, que dotan a una población de 5 673 habitantes distribuidos en 2 centros poblados correspondientes al estrato urbano y 3 sectores, así mismo el estudio de caracterización de residuos sólidos presenta una la producción per-cápita de 0,474 Kg/hab/día, la densidad de 200,1 kg/m³, de la composición física 50,96% es materia orgánica, 6,81% de plásticos PET y plásticos duros, 4,24% de papel y cartón, 2,21% de caucho, jebe y cuero; 0,78% de metales y 3,14% de vidrio, la producción total de residuos sólidos es de 2,9 Ton/día. (13; 13)

Soto, durante el periodo 2014- 2019 analizo y determino la asociatividad de los residuos sólidos frente al gasto publico cuyo ámbito de estudio es la ciudad del Cusco, Soto se basó en él información que maneja el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF). El método es el enfoque cuantitativo- aplicativo también se utilizó series trimestrales de información secundaria en donde alcanzo los resultados que muestran que, por cada tonelada de residuos sólidos reciclables generados, el gasto municipal aumenta un 10,5 %; mientras que, por cada tonelada de residuos sólidos no reciclables generados, el gasto municipal aumenta un 14 %, estos resultados exponen la relación existente entre las variables de estudio (14)

El estudio de investigación realizado por Zúñiga Huamán en el 2021, en donde, menciona que el botadero de Haquira se encuentra en operatividad hace 18 años a la fecha en donde es importante referir que recibió 400 toneladas diarias de residuos sólidos en el año 2018 y alberga en promedio 2 millones de toneladas de residuos sólidos, así mismo

refiere que la capacidad de vida útil fue excedida en vista que se visualizan desborde de cúmulos de residuos sólidos, su investigación se realizó durante el periodo comprendido del 2007 al 2019 utilizando la información de la encuesta nacional de hogares Global Burden of Disease y el análisis estadístico de regresión lineal para la identificación de los efectos nocivos del botadero, bajo los objetivos y metodología establecida llega a los siguientes resultados que el botadero tiene un efecto negativo en la salud de las comunidad aledañas y la contaminación limita significativamente la dinámica económica y por ultimo incrementa la percepción negativa de la calidad del aire en 0,45 en la escala de Likert (15)

Churata, en su trabajo de investigación realizado en el 2017, estudia la determinación y dimensionamiento de una infraestructura cuya función es contener la disposición final de residuos sólidos del distrito de Sicuani. Estimo que para el año 2025 se tendrá una población de 62930 habitantes, teniendo en referencia la tasa de crecimiento de 0,2%, en cuanto al relleno sanitario se tendrá una producción acumulada en los 25 años de 377 496,447 con un volumen de 30 527,985 m³ de 171 589,294 m² (17,16 ha), el relleno sanitario será mecanizado cuyo información se halló en base el estudio de caracterización bajo las metodologías de las guías oficiales emitidas por el MINAM y la guía para la opinión técnica favorable de estudio de selección de área para infraestructuras de tratamiento, transferencia y disposición final de residuos sólidos elaborado por DIGESA. Posteriormente se aplica la metodología para la evaluación del sitio obteniéndose un 83,04% de puntaje (16)

Guevara, estudia los residuos sólidos a través de una caracterización de residuos sólidos bajo la guía vigente de estudios de caracterización del año 2019, con la finalidad de determinar el diseño de un relleno sanitario tipo manual con una vida útil de 10 años con el método trinchera o zanja para contribuir con el ámbito de estudio, cuyos resultados fueron los siguientes: la generación per cápita domiciliaria es de 0,177 kg/hab/día, la composición de los residuos es de 171,80 kg/día, los residuos inorgánicos es de 243 kg/día y el análisis de humedad para los residuos domiciliarios es de 69,25% Por otro lado la generación per cápita para los establecimientos comerciales es de 24,59 kg/día, las instituciones públicas de 1,10 kg/día, mercados de 3,96 kg/día, restaurantes de 4,90 kg/día y para barrido y limpieza pública es de 4,29 kg/día, en el análisis de humedad para los residuos sólidos no domiciliarios referente al mercado es de 71,40 %. El relleno sanitario

tiene un volumen acumulado de 5 691,99 m³, lo cual requiere de 11 zanjas de 9 m de ancho por 19,52 m de largo, para ello se necesita un área aproximadamente de 2 466,53 m² que equivale a 0,25 hectáreas(17)

2.1.2. Antecedentes internacionales

En el año 2019, Reyes (18) en su trabajo de investigación elaboro una propuesta de localización para la ubicación de un relleno sanitario para Zitácuaro -Michoacan, ceñido a los criterios establecidos por la NOM-083-SEMARNAT2003, En donde propuso tres sitios que cumplen con la normativa referente a la ubicación de sitios y/o lugares adecuados y mapas que interpretan las características físicas del municipio, para llegar a las conclusiones referidas Reyes hizo un análisis también del servicio de recolección y transporte para solucionar el problema de raíz y encaminar a mejores puertos la gestión integral adecuada de residuos sólidos.

Macías Lam y otros (19) durante el año 2018, realiza un estudio de investigación en el cual analizó la gestión Integral de residuos sólidos como política pública en Hidalgo, con participación de actores involucrados como instituciones, procesos y la gestión pública, con su investigación busco evidenciar la eficiencia y la eficacia de la gestión o política de los residuos sólidos, en este trabajo sus resultados fueron proponer criterios para mejorar la implementación de la política de gestión integral de residuos sólidos urbanos en el estado de Hidalgo y sus municipios desde una perspectiva territorial.

En su trabajo de investigación Arenas (20) para el año 2018 realiza un estudio de investigación en donde propuso una propuesta integral para la gestión y el manejo de residuos sólidos para los pobladores de Macul, bajo los lineamientos de gestión integral acompañado de una zonificación jerarquizada, considerando criterios urbanos, ambientales, institucionales y normativos respaldados por la Ley 20,920/2016 Ley de Marco parar la Gestión de Residuos, la responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje. Llegando a los resultados que el manejo adecuado y sustentable de los residuos sólidos deben estar con un estrecho enfoque en estrecha relación con el ámbito cultural y habito de los consumidores para el cambio de voluntades en pro del medio ambiente.

Álvarez (21) en su estudio de investigación en el año 2018, analizó la gestión de residuos sólidos de las instituciones educativas de primaria a fin de conocer la cantidad, composición, fracción porcentual de clasificación por tipo de residuo y la conversión en

toneladas que serán depositadas en el relleno sanitario, en donde hizo una comparación con la generación per cápita de la zona urbana, en donde obtuvo como resultados un conjunto de indicadores que sirven de gestión y evaluación de los residuos escolares para luego proponer su implementación en las escuelas.

Carangui y Cely (22) en el año 2019 en su trabajo de investigación tuvo como objetivo realizar un mejoramiento en la disposición final de los desechos sólidos municipales en el Marcelino Maridueña, provincia de las guayas. En el cual propuso como alternativa de solución un nuevo diseño de infraestructura a fin de mitigar impactos. Este estudio se realizó con la ayuda de los estudios preliminares sobre la demografía, tipo de suelo, generación de desechos peligrosos los cuales sirven para calcular volúmenes de suelo, geometría de celda y metodología de construcción. Posteriormente para optimizar la obtención del material de cobertura y ahorrar en el rubro de transporte de material, se plantea como método de construcción el “método combinado”, cuyos resultados fueron que el ajuste geométrico es 1 metro de altura con una pendiente 1:1 en todos sus laterales y que el volumen correspondiente fue semejante a la tasa de residuos sólidos municipales producidos en la localidad. Y la pendiente lateral de cada plataforma a 2:1 , presenta la viabilidad positiva para las condiciones estáticas y dinámicas que puedan producirse a través de los años.

Coyago y otros (23) en el año 2016 estudiaron la generación y cuantificación de residuos sólidos en las áreas dentro de la Universidad Politécnica Salesiana, comprendido en los periodos de los años 2012 - 2013). Se caracterizó según la fuente generadora, determinando la fracción porcentual por tipo de residuo: papel, vidrio, metal, plástico, orgánico, inorgánico y residuos peligrosos; además del contenido de humedad y análisis químico, contenido de humedad, densidad y granulometría. Lo cual reportó que en el campus un 51,07 % de residuos orgánicos, 22,17 % de plásticos, 16,45 % papel, 7,05 % de vidrio y metales, 3,12 % de restos inorgánicos, 0,14 % de residuos especiales como aparatos electrónicos y 0,01 % de residuos peligrosos como pilas. Con una densidad promedio de 79,7 Kg/m³ y una granulometría menor a 203,2 mm para el 99% de plásticos y con un valor promedio de 0,3 kg/hab/día.

Ormaza (24) menciona en su trabajo de investigación en donde busco diseñar una planta clasificadora de residuos sólidos de la zona urbana, en donde utilizo equipos y

maquinaria para el desarrollo del procedimiento, en donde los resultados nos muestran que el proyecto de implementación de la planta mencionada es factible y autosustentable considerando que los ingresos por la venta de papel y plásticos serán los que cubran los costos de operación y gasto administrativos para el funcionamiento de la misma.

Díaz y Vallejo (6) en el 2017 indican en su estudio de investigación , en donde diseño un relleno sanitario para la reducción de impactos negativos y en pro de la población, bajo la metodología cuantitativa en vista que se utilizaron encuestas y recojo de información para estimar la población futura, así como la cantidad proyectada que serán depositadas en el relleno sanitario, llegando a los siguientes resultados que al ejecutar una campaña de reciclaje no solo se reduce el volumen del relleno sanitario, sino también se minimiza la cantidad de producción de lixiviados, ahorrando costos en el tratamiento y en la parte estructural.

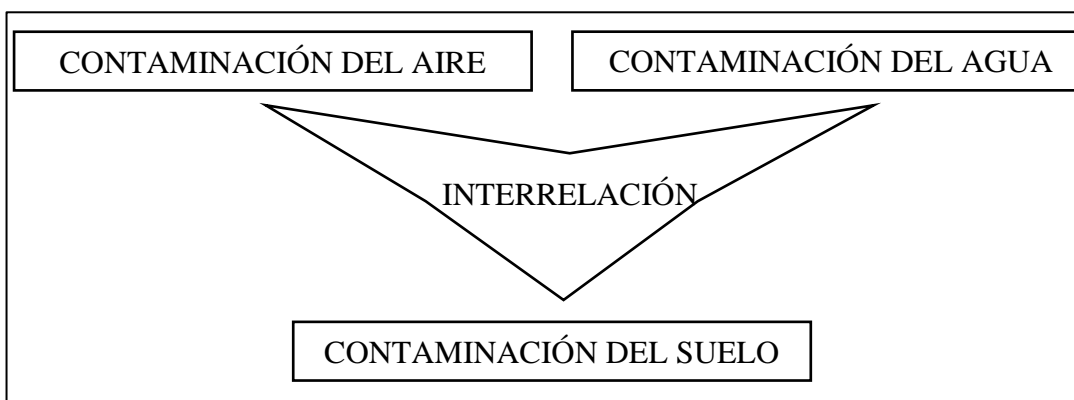
2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Contaminación ambiental y Economía circular

2.2.1.1. Contaminación Ambiental

La contaminación ambiental (25) es la presencia de sustancias o formas de energía en concentraciones altas por ende no deseables en los elementos de la matriz ambiental como es agua, aire y suelo que de cierto modo afectan a las personas, al uso y disfrute de los elementos referidos

La contaminación del aire, la del agua y la del suelo están estrechamente relacionados unos con otros porque los contaminantes se desplazan con facilidad de un elemento o medio a otro algo que dificulta controlar los problemas de contaminación.



Cuadro 2 Esquema de Relación e entre la contaminación de los elementos de la matriz ambiental: aire, agua y suelo

2.2.1.2. Tipos de Contaminación

2.2.1.2.1. Contaminación atmosférica

“Se produce por la combustión de fósiles tales como el carbón, el gas o el petróleo o en efecto sus derivados, tales como la bencina o la parafina también por la emisión de partículas sólidas por las industrias; el ruido producido por las máquinas y motores en funcionamiento; las ondas electromagnéticas como las microondas, radar, artefactos electrónicos entre otros” (26)

De acuerdo a la norma 3/98 General de Protección del Medio Ambiente del País Vasco define *“A la contaminación atmosférica como la presencia en el aire de materias o formas de energía que impliquen riesgo, daño o molestia grave para las personas y bienes de cualquier naturaleza”*. El proceso de contaminación sufre un proceso de tres pasos que comienza por la emisión, proceso y por último efecto, el primer paso presenta velocidad o nivel de emisión que es la masa de contaminante que emite fuente por unidad de tiempo después sufren un proceso de dispersión, transporte y transformación del aire y por último estos se depositan en las superficies receptoras es ahí donde se desencadena la contaminación y sus efectos o impactos” (25).

2.2.1.2.2. Efectos de la contaminación atmosférica

Hace referencia al modo de alcanzar superficies receptoras que tienen los contaminantes del aire. Se pueden distinguir tres tipos de deposición las cuales son la deposición húmeda, seca y oculta” (25).

2.2.1.2.3. La contaminación del agua

“Ocurre cuando contiene compuestos que impiden el uso del elemento. Las fuentes de contaminación del agua pueden ser naturales o artificiales por acción del hombre. Las naturales son dispersas y no provocan concentraciones altas, a excepción de algunos lugares. Sin embargo, la contaminación por acción humana se concentra en zonas concretas como industrias y ciudades” (25).

2.2.1.2.4. Contaminación del suelo

“Es el desequilibrio de las características físicas. Químicas o biológicas, dado por la acumulación de sustancias con concentraciones tóxicas para la fauna

y flora del suelo, estos son poco móviles el proceso de dilución en el suelo no existe. Solo un pequeño porcentaje de la contaminación del suelo se elimina por el regadío, esorrentía o lixiviación. En donde la regeneración demande de 10, 000 años para su regeneración en efecto no se podrá regenerar por sí solo” (25).

2.2.2. Convenios Internacionales para el cuidado del medio ambiente

Según la Federación Iberoamericana De Organizaciones No Gubernamentales (FEDEIONGS) *“los Convenios Ambientales Internacionales son acuerdos voluntarios u obligatorios que se firman entre la mayoría de los países del mundo. Estos Convenios se desarrollan en asuntos ambientales tan diversos como: cambio climático, biodiversidad y ecosistemas, desarrollo sostenible, protección de los océanos, gestión de residuos y sustancias químicas peligrosas, etc. Su propósito central es proteger el medio ambiente y la salud de las personas de los efectos negativos que pueden provocar las sustancias químicas, los contaminantes, el tráfico de especies, vertimiento de residuos al mar, entre otros” (27)*

En este tipo de convenios ambientales se debe distinguir el proceso de firma y la ratificación, ya que estas representan el grado de compromiso del país de acatar y cumplir las disposiciones del convenio ambiental. A continuación, un detalle de los principales convenios:

2.2.2.1. Convenio de Basilea

“Entra en vigencia en 1992 cuyo objetivo principal es que en primer término se defina que son los residuos peligrosos así mismo el presente convenio deja abierto a los países firmantes una ventana para que puedan agregar otros residuos a la lista existente sumado a esto el control y la eliminación de los residuos mencionados” (28).

2.2.2.2. Convenio de Estocolmo

“Su principal finalidad es la protección de la salud humana y su entorno de la contaminación orgánica persistente, este convenio entra en vigencia el 2004 en donde también se incluyeron las medidas para eliminar o reducir de estos contaminantes como las dioxinas y furanos en el medio ambiente” (29)

2.2.2.3. Convenio de Rotterdam

“El convenio Rotterdam promueve las acciones conjuntas de los países partes en la esfera del comercio de algunos productos químicos peligrosos tales son los

productos químicos utilizados en la agricultura como los plaguicidas que dejan residuos químicos en los alimentos y otros, los cuales atentan contra la salud pública, en ese sentido se busca salvaguardar la salud de las personas” (28).

2.2.2.4. Convenio de Minamata

“Se aprueba y entra en vigencia el 2017 con el propósito de salvaguardar la salud pública y el medio ambiente de los efectos nocivos del mercurio en vista que este elemento es altamente contaminante cuando las emisiones de este se desplazan hacia la atmosfera y se libera sobre el suelo y el agua” (28).

2.2.2.5. Convenio de Viena sobre Ozono

“Presenta medidas definidas para la eliminación del uso de productos o sustancias que dañen la capa de ozono a fin de reducir el daño a la población y el medio ambientes. El convenio referido fue aprobado en 1988 y ha sufrido 04 modificaciones que son denominadas como las ciudades en donde se adoptaron el presente convenio, los cuales son: Bontreal, Londres, Copenhague, y Beijing” (28).

2.2.2.6. Convenio sobre la Diversidad Biológica

“La denominación del convenio hace referencia a su finalidad propiamente dicha, en donde enmarca la sostenibilidad de la biodiversidad y el uso de sus recursos vigente desde 1993, A partir de este convenio nacido el Protocolo de Cartagena sobre seguridad de la biotecnología centrado al desplazamiento internacional de organismos vivos, así mismo el Protocolo de Nagoya que aborda el acceso de recursos genéticos y su utilización” (28).

2.2.2.7. Objetivos del Desarrollo Sostenible

“Centrado y con la visión firme de erradicar la pobreza, combatir el cambio climático y proteger el medio ambiente y garantizar las condiciones óptimas de lo referido a través del tiempo y para las futuras generaciones, los objetivos del desarrollo sostenible tienen una proyección que deben alcanzarse el 2030 a partir del 2015” (28).

2.2.2.8. CITES

“Desde 1975 La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) protege el comercio transfronterizo

de especímenes de la fauna y flora basado en un comercio racional que no ocasione una amenaza para las plantas y animales” (28).

2.2.2.9. Convención RAMSAR

“Desde 1975 el principal objetivo es velar por la conservación y el uso racional de los humedales mediante lineamientos de los gobiernos locales, regionales y nacionales.” (28).

2.2.3. Acuerdos en el Perú

En nuestro país el MINAM para el 2015 (30) se hace referencia a los resultados de la COP20 los cuales son los siguientes:

“El Protocolo Verde impulsa la transacción a una economía verde con un enfoque al cambio climático establecido por el MINAM a través del el Programa Nacional de Conservación de Bosques, y los representantes de los principales bancos del Perú, agrupados en la Asociación de Bancos del Perú (ASBANC), de la Asociación de Instituciones de Microfinanzas del Perú (ASOMIF) y Agrobanco. A fin de promover el desarrollo con sostenibilidad y uso racional de los recursos y preservación del mismo en el país y servir de apoyo a propuestas de proyectos, planes u otros que busquen reducir las emisiones de CO2 con inventivo a los bonos de carbono y todo lo que refiera al cambio climático, en donde se tiene un ejemplo tangible como es la construcción del metro de Lima para lograr una infraestructura menos contaminante, el cual se hizo realidad con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) quien otorgo un préstamo de US\$750 millones” (30)

2.2.3.1. Agenda ambiente 2015/2016

“La Agendambiente cuya denominación fue utilizada entre los años 2015 y 2016 es la reafirmación y renovación del compromiso arduo que tiene el país frente al desarrollo sostenible contemplando el estado de derecho, los recursos naturales y la población con el objetivo de promover la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales y el ambiente del país” (30).

2.2.3.2. Energía limpia

“El Fondo para el Desarrollo Geotérmico para América Latina (DEGAL) se centra con catalizar el desarrollo de la geotermia con esto se pretendió lograr 350 MW de capacidad de generación geotérmica, ayudar a reducir emisiones y proporcionar

electricidad limpia a 2 millones de personas. Por otra parte, también se contempla el plan nacional de energía en donde se tiene como meta de 15 % en eficiencia energética y 60% de renovables, así como un programa de medio millón de paneles solares para poblaciones aisladas y se mejoraran las cocinas mejoradas y familias sin humo” (30).

2.2.3.3. Pesca responsable y sostenible

“El propósito es preservar el mar y el cuidado de los recursos marinos estipulados en 10 compromisos que se basan en la pesca responsable y sostenible en donde se realice la vigilancia y control para una pesca responsable, en donde no se consuman especies protegidas (delfín, tortuga y lobos marinos) y se respete las vedas temporales” (30)

2.2.3.4. Pacto por la madera

“Se centra en legalizar la producción de madera al 100% de fuentes legales, el pacto por la madera obliga a los sectores del Estado a establecer protocolos y estrategias para certificar la madera, tanto desde el lado de la oferta como de la demanda” (30)

2.2.3.5. Conservación de Bosques

“Busca mejorar y fortalecer la capacidad de monitoreo de los bosques para el manejo sostenible de estos recursos, así como de la autoridad local y sus comunidades. Utilizan una alta tecnología satelital que muestra las áreas deforestadas y erosionadas” (30).

2.2.3.6. Bonos en parque nacional

“Es la primera gran operación de inversión en un proyecto de forestación REDD+ de importancia en la Amazonía por parte de un fondo privado que permitirá la independencia financiera sostenible del parque” (30)

2.2.3.7. Cooperación ambiental con Chile

“Facilitar el cumplimiento de compromisos internacionales asumidos con el medio ambiente con la finalidad de incluir las diferentes materias que influyen al desarrollo climático de ambos países como son los recursos hídricos, especies de flora y fauna de interés común, energías renovables y la sostenibilidad de la economía” (30)

2.2.4. Economía circular

De acuerdo con el Artículo 5 del Decreto Legislativo 1278, que aprueba la Ley de Gestión de Residuos Sólidos, la economía circular establece que la creación de valor no se limita al consumo definitivo de recursos, sino que considera todo el ciclo de vida de los bienes. Debe procurarse eficientemente la regeneración y recuperación de los recursos dentro del ciclo biológico o técnico, según sea el caso. Optimización del uso de recursos:

- Busca integrar la circularidad de un bien o un servicio desde su concepción, de forma tal que se prevengan los residuos y/o se logre que los residuos sean valorizados y se conviertan en insumos.
- Preservación y mejora del estado de los recursos: Se busca promover formas eficientes de incorporar en las políticas, los procedimientos, los procesos productivos y las operaciones, mecanismos que apunten a la preservación y a la regeneración del capital natural, eligiendo tecnologías y procesos que utilicen recursos renovables o de mayor rendimiento.
- Minimización de externalidades negativas: Se busca promover la eficacia y eficiencia en los procesos minimizando las fugas y externalidades negativas de las actuaciones humanas. Pensamiento sistemático: Se busca lograr la capacidad de observar un problema o una solución como un conjunto de partes complejas, dinámicas e interconectadas para el objetivo de la economía circular es preservar el valor de los materiales y productos durante el mayor tiempo posible, evitando enviar de regreso a la naturaleza la mayor cantidad de desechos que sea posible y logrando que estos se reintegren al sistema productivo para su reutilización (31).

“De esta forma, se reduce la generación de residuos al mínimo y se cierra su ciclo de vida, de modo tal que los residuos no sean vistos como desechos sino como recursos”
(32)

2.2.5. La legislación para la gestión de residuos como elemento base de la economía circular

En México, *“Se identifican algunos sectores que han avanzado en la circularidad, como la industria automotriz o la del papel, motivados por la competitividad y rentabilidad”* (33). Además, se está poniendo en marcha un plan con el que se busca concretar la formulación e implementación de políticas públicas, instrumentos, programas

y planes para fortalecer la gestión de los residuos en el país (34). A nivel local, el gobierno de la Ciudad de México presentó en 2019 “*Basura Cero*”, Plan de Acción de la Ciudad de México para una Economía Circular, en el 42 CEPAL Economía circular en América Latina y el Caribe, que se hará una inversión inicial de 300 millones de pesos (unos 14 millones de euros) para infraestructura y lograr transformar las 12,700 toneladas de residuos sólidos que se generan diariamente en la ciudad, a través de un proceso de reciclaje que permita reincorporarlos a obras y construcciones que emprenden las dependencias y alcaldías (35).

El Perú aprobó en 2020 una Hoja de Ruta hacia una Economía Circular en el Sector Industria, refrendada en conjunto por el Ministerio de la Producción y el Ministerio del Ambiente (MINAM), “*esta Hoja de Ruta comprende un conjunto de medidas relacionadas a la reutilización, la remanufacturación y el reciclaje en sectores tales como la industria, la pesca y la agricultura, que podrían iniciar una transición hacia una economía circular de manera progresiva*” (36).

“*Chile, por su parte, también ha elaborado una Hoja de Ruta para un Chile Circular al 2040, con lo que busca involucrar a todos los actores de la sociedad con metas y compromisos en esta materia. Además, cuenta con la Ley núm. 20920 que establece marco para la gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje (Ley REP), y obliga a los productores de neumáticos, pilas, baterías, envases y embalaje, aceites lubricantes y aparatos eléctricos y electrónicos, que son los seis productos prioritarios que establece esta ley para su primera etapa, a organizar y financiar la recolección y reciclaje o valorización de los residuos que estos originan. Para apoyar la implementación de la Ley núm. 20920, el Ministerio del Medio Ambiente cuenta con un Fondo para el Reciclaje, mecanismo que busca promover hábitos más sostenibles en el manejo de residuos, instalar conocimiento técnico y contar con infraestructura apta para la separación y reciclaje. El Fondo está destinado a municipalidades y asociaciones de municipalidades*” (37).

“*En la Republica Dominicana se aprobó en 2020 la Ley General de Gestión Integral y Procesamiento de Residuos Sólidos núm. 225-20, que será el marco legal para fomentar la reducción, la reutilización, el reciclaje, el aprovechamiento y la valorización de los residuos. Esta ley otorga al Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales la*

labor rectora del Sistema Nacional para la Gestión Integral de los Residuos en el país. Además, se estipula un gravamen obligatorio para toda persona jurídica, entidad e institución pública, con el cual se creará un fondo para mitigar los efectos negativos de la actual disposición de residuos” (38)

“En los países del Caribe, las políticas necesarias para mejorar la gestión de residuos requieren de un salto cuántico en el esfuerzo y de diversas estrategias para revertir parte de la degradación ambiental y el deterioro estético que se ha observado a lo largo de los años. Andrew en el 2018 indica que *“en los países del Caribe Oriental estos esfuerzos implican la introducción de prácticas y leyes sobre la separación de residuos. Específicamente, deben instituirse nuevas políticas para separar plásticos, botellas, productos químicos/residuos peligrosos y metales, e incluso promover políticas sobre la importación de vehículos e incentivos para la chatarra, y nuevas empresas de gestión y reciclaje de residuos” (39).*

En un análisis realizado por Diez y otros en el año 2019 se establece que *“los países caribeños se beneficiaran de la economía azul, pero esto dependerá de su capacidad de gestionar los recursos y las actividades marinas de manera sostenible en el marco del derecho internacional. Este marco comprende una red compleja de acuerdos internacionales y regionales, organizaciones intergubernamentales y de la sociedad civil, y motores económicos basados en el mercado. Es necesario identificar los recursos críticos y los fondos para proporcionarlos. Los elementos antes descritos ayudarían a fomentar y reforzar acciones que promuevan la economía circular en los países de esta subregión” (40)*

2.2.6. Gestión de Residuos Sólidos

2.2.6.1. Residuos sólidos

Según la Ley de Residuos Sólidos y su modificación mediante el D.L N° 1278 aprobado en el año 2016, contempla el primer cambio conceptual referido al término residuo sólido, el cual dejó de ser concebido como desperdicio o basura para constituirse como insumo o materia prima para industrias que pueden darles valor a los residuos y/o desperdicios de otras industrias y de esa manera buscar interrelacionarse con la sostenibilidad.

Residuo sólido se define como “objeto, material, sustancia o elemento generado del consumo o uso de un bien o servicio, del cual el consumidor o poseedor se desprenda” (42)

“Se llama residuo a todo objeto, energía o sustancia en cualquiera de sus fases resultado de las acciones y/o actividades de índole domiciliario y no domiciliario el cual carece de utilidad o valor y cuyo destino es su eliminación” (24)

2.2.6.1.1. Tipos de Residuos Sólidos

De acuerdo al D.L. N°1278 (38) se hace mención de la clasificación de residuos sólidos de acuerdo a la actividad que la origine el cual se hace referencia en el Cuadro,

Cuadro 3 Clasificación por origen de residuos sólidos

Tipo	Origen	Ejemplo
Residuo domiciliario	Son aquellos residuos orgánicos e inorgánicos que se producen debido a las actividades realizadas en los domicilios.	Restos de comida, periódicos o revistas, botellas de plástico, latas, envolturas de comida, pañales y restos de utensilios de aseo individual.
Residuo comercial	Son aquellos desechos que se generan en establecimientos comerciales de bienes y servicios como son: bancos, supermercados, tiendas, hoteles, hospedajes, bares, etc.	Productos vencidos, papel, plásticos, embalajes diversos, cajas y electrodomésticos, etc.
Residuo de limpieza	Son residuos arrojados que se encuentran en las calles productos de la generación de peatones.	Botellas de plástico, restos de comida y envolturas, etc.
Residuo hospitalario	Generados en espacios donde se realizan actividades relacionadas a la salud tales como centros de salud, postas sanitarias, hospitales regionales y seguros, laboratorios clínicos, consultorios, entre otros afines.	Jeringas, algodones, gasas, muestras para análisis y hojas de bisturí.

Residuo Industrial	Generados en los procesos de la industria manufacturera, metalurgia, pesquera, entre otros.	Lodos, cenizas, escorias metálicas, vidrios, plásticos y papeles.
Residuo de construcción	generados en las actividades de obras de infraestructura de construcción y así como demolición.	Piedras, escombros, bloques de cemento, entre otros.
Residuo agropecuario	Generados por las actividades de la agricultura, ganadería y pesca.	Envases vacíos de productos químicos que tienen un tratamiento especial antes de llegar a su disposición final.
Residuo de actividades especiales	Generados en plantas de tratamiento de agua para consumo humano o de aguas residuales.	Residuos y lodos obtenidos de las plantas de tratamiento de agua así como residuos de aeropuertos.

Nota: tomada de la Ley Integral de Residuos sólidos

Así mismo el residuo solido se define por la institución que ejecuta está su gestión desde su generación hasta su disposición final, mostrados en el Cuadro 2:

Cuadro 4 Clasificación por la gestión de residuos sólidos

Tipo	Gestión
Residuo de ámbito municipal	Son todos aquellos residuos en fase sólida que se originan en los hogares de la sociedad, resultado de actividades de ámbito público y privado, la gestión de los mismos es liderado de los gobiernos de la zona como son las municipalidades, en donde velan principalmente por su disposición final ya sean en rellenos sanitarios o reciclaje.
Residuo de no ámbito municipal	Son aquellos residuos cuya generación se debe a actividades que se llevan a cabo en hospitales, actividades especiales, agropecuarios, industriales y de construcción, actividades que no competen a los municipios de los diferentes ámbitos y su disposición final debe ser en rellenos sanitarios en vista que atentan contra la salud pública.

Nota: tomada de la Ley Integral de Residuos sólidos

Por su peligrosidad de su composición y su efecto que repercute en el ambiente, como se indica en el 5:

Cuadro 5 Clasificación por peligrosidad de residuos sólidos

Tipo	Peligrosidad
Peligroso	Las características que presentan tales como: explosividad, corrosividad, patogenicidad, reactividad, toxicidad y radioactividad hacen que se definan como peligrosos.
No peligroso	Las características que presentan los residuos de este tipo no producen un riesgo impactante para la salud pública y del medio ambiente.

Nota: tomada de la Ley Integral de Residuos sólidos

En conclusión, existe 03 tipos de residuos que se clasifican por su origen, por su gestión y peligrosidad plasmado en la

Ilustración 1:



*Ilustración 1 Clasificación de residuos sólidos***2.2.7. Gestión de los residuos sólidos**

“La gestión que aborda de manera integral la problemática de los residuos sólidos las cuales se centran en un control de las operaciones en cada fase que aborda el reciclaje por lo referido la gestión de la materia estudiada se define se define al control y evaluación de las etapas del manejo de residuos sólidos de una manera que busca desarrollarse sin atender contra la salud pública, la economía, la infraestructura, la conservación y el paisaje entre otros” (43).

Así mismo debe promover la implementación de estrategias que se basan en la selección, minimización, tratamiento y disposición. Según Rondon y otros (43) refiere que la gestión de residuos sólidos contempla responsabilidad y funcionalidad administrativa, financiera y/o económica, de planificación y legal que permitan la solución de los residuos sólidos a través de disposiciones y toma de decisiones de interés común que coadyuven a elevar la calidad de vida de la población.

El MINAM y el estado tienen la enorme responsabilidad de generar desarrollo y regular la gestión y manejo de residuos sólidos de la mano con la DIGESA en actividades de reutilización, reciclaje y tratamiento (44). Por otra parte los instrumentos de gestión ambiental tal como el PIGARS Planes Provinciales de Gestión Integral de Residuos Sólidos deben hacer referencia a la evaluación del sitio en donde se instalaran infraestructuras cuya función es la disociación o almacenamiento final de los residuos sólidos, en cuanto a los gobiernos locales recae la responsabilidad de brindar el servicio de limpieza pública, segregación en la fuente según el Decreto Legislativo N° 1501, 2020, en donde es de importancia mencionar que las municipalidades omiten el tratamiento previo o reaprovechamiento y saltan a la disposición final por lo que el resultado es de 23 260 toneladas por día (44).

Se tiene 572 rellenos sanitarios que almacenan alrededor del 53,5% de los residuos originados, lo restante es derivado a los 1 278 botaderos ilegales producto al desabastecimiento de la instalación de infraestructura adecuada para brindar tratamiento y disposición final adecuada en los diferentes departamentos de nuestro país. (45). Los departamentos con mayor disposición de residuos sólidos en los rellenos sanitarios son Cajamarca, Ayacucho Callao, Ica, Ancash, Lima, Pasco y Loreto según el SINAI.

2.2.8. Manejo de residuos sólidos

El manejo de los residuos sólidos orienta el flujo de procedimiento ordenado que deben seguir los residuos a fin de lograr una gestión de los residuos adecuada. Este debe ser implementado bajo asignación presupuestal para cada etapa el cual recae sobre las autoridades, según la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos:

2.2.8.1. Generación

“Es el inicio es cuando ocurre el origen de los residuos sólidos producto de la actividad domestica domiciliaria y de otros de tipo no domiciliario, por eso es menester poder realizar una estimación de las cantidades de generación conocida como generación per cápita. Asi como la cantidad de segregación, cantidad de residuos que tendrán tratamiento y disposición final, a fin de utilizar como indicadores y sirvan de base para la implementación de programas de gestión de residuos sólidos y su estimación presupuestal” (43). Así como también es de mucha importancia conocer el % de composición física de acuerdo a los tipos de residuos para conocer una posible destinación de tratamiento antes de su disposición final y de esa manera estimar la vida útil de la infraestructura que alberga la disposición final.

2.2.8.2. Segregación en la fuente

“Se hace referencia a la separación de residuos por su tipo y composición para ver si requieren un tratamiento o manejo diferente y/o a fin de agilizar el aprovechamiento, tratamiento o comercialización para promover la valorización de los residuos” (46).

2.2.8.3. Almacenamiento

“Es la acumulación temporal de residuos a cargo de los generadores. Los recipientes. En cuanto a los colores según la Norma Técnica Peruana 900,058:2019 son amarillo para los metales, plomo para el vidrio, azul para papel y cartón, blanco para plásticos, marrón para orgánicos, negro para generales no aprovechables y rojo para residuos peligrosos” (46)

2.2.8.4. Comercialización de residuos sólidos

“Involucra la compra y venta de los residuos por empresas que se dedican a este rubro con objeto social de lograr su reaprovechamiento. Estas empresas deben

estar autorizadas por la DIGESA en vista que se debe cumplir con las condiciones que salvaguardan la protección sanitaria y ambiental” (46)

2.2.8.5. Recolección y transporte

Es la acción de recoger los residuos almacenados por el generador y transportarlos y transportarlos a su tratamiento o disposición final, la recolección debe garantizar un recojo de calidad sin emisión de malos olores, ruidos molestos, partículas de polvo y caos, así mismo debe garantizar una ruta para evitar desorden, en cuanto a los vehículos son de tipo convencionales como los carros compactadores que realizan el recojo bajo el método de puerta a puerta con personal protegido que realiza la labor.

2.2.8.6. Transferencia

Es la conexión entre un almacenamiento temporal y un lugar autorizado para la disposición final mediante transporte con mayor capacidad a la de recolección, los residuos no deben excederse de las 12 horas en estos almacenes, ya que se corre el riesgo de su descomposición.

2.2.8.7. Tratamiento

Son procesos que ocasiona el cambio en sus características físicas produciendo beneficios técnicos, operativos, económicos y ambientales, en vista que pueden utilizarse como insumo o materia prima para otros recursos.

2.2.8.8. Disposición Final

Es el cierre o culminación del manejo de residuos sólidos en donde comprende la aglomeración de los residuos que son considerados como desechos para su desintegración.

2.2.9. Acuerdos para el mejoramiento de la gestión de residuos sólidos en el Perú

Desde el 2009 conjuntamente con el MINAM (Perú), la cooperación suiza trabaja para dar las condiciones marco para el desarrollo sostenible de la gestión residuos electrónicos y eléctricos (RAEE), en donde se estableció que un reglamento lo cual RAEE basado en la responsabilidad extendida del productor.

Los países mencionados líneas arriba suscribieron 02 acuerdos (47) para la mejora la gestión integral de los residuos sólidos de ámbito municipal y RAEE. El primer acuerdo es denominado “*Chiclayo Limpio*” contaría con 63 millones de soles en el proyecto sobre el “*Mejoramiento de la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Municipales de la*

localidad de Chiclayo”, y el segundo acuerdo Industrias Sostenibles de Reciclaje – RAEE Perú” con 1,4 millones de nuevos soles para el proyecto *“que tiene como objetivo promoverla participación de las pequeñas y medianas empresas en el reciclaje global de recursos secundarios no renovables”*.

2.2.10. Estudios de caracterización de residuos sólidos

“Es catalogado como un Instrumento de Gestión Ambiental (IGA) que permite la obtención del diagnóstico situacional y el recojo de data valiosa de primera fuente en función a las características físicas y cantidades como la generación, composición, densidad y humedad en un determinado espacio y tiempo, el cual permite la planificación a nivel técnico, operativa, administrativa y financiera del manejo de residuos sólidos” (48).

“El estudio de caracterización de residuos sólidos municipales, representa una información básica y primordial para la elaboración de diferentes instrumentos para la gestión de residuos sólidos, fundamentalmente sirve para elaborar proyectos, IGAs que permitan la toma de decisiones e implementación de políticas en pro de la gestión integral de residuos sólidos a corto, mediano o largo plazo” (48)

2.2.10.1. Etapas de estudio de caracterización

Presenta las siguientes etapas:

2.2.10.1.1. ETAPA 1: PLANIFICACIÓN

En esta etapa se conforman equipos que contribuirán a la elaboración del EC-RSM a fin de agilizar el procedimiento del mismo para la optimización del recurso y/o presupuesto de posibles imprevistos, por ello se considera la siguiente:

A. Conformación del equipo de planificación. – *“Para la integración del equipo de planificación este deberá ser designado bajo documento oficial emitido por el alcalde y/o gerente de la Municipalidad. El cual recae sobre los representantes de las gerencias y subgerencias”* (48).

B. Conformación del equipo de campo. - *“En este grupo lidera un profesional calificado o técnico con experiencia en la materia, en dónde será designado mediante documento formal escrito por el equipo que planifica las acciones, el responsable estará encargado de organizar a los integrantes que integran el equipo de campo los cuales pueden ser trabajadores municipales, terceros, voluntarios, estudiantes y público en general.”* (48) .

C. Aseguramiento de aspectos logísticos. - *“La logística necesaria para el desarrollo del estudio es contar con un espacio físico que sirva de centro de acopio de las muestras recolectadas, el pesaje, cuarteo y la clasificación a fin de determinar data técnica para la elaboración del ECRSM con previos requisitos a cumplir”* (48).

D. Identificación de las muestras por fuentes de generación. - De acuerdo al D.L. 1278 la categorización de los residuos sólidos es en residuos domiciliarios, residuos no domiciliarios.

2.2.10.1.2. ETAPA 2: TRABAJO DE CAMPO Y OPERACIONES. –

“En esta etapa se lleva a cabo el registro de empadronamiento, repartición de materiales, recolección de las muestras trasladados al centro de acopio y a partir del cuarto día la toma de muestra para el análisis de humedad, así mismo se determina la elección de viviendas que presenten ciertas características como es la permanencia de las personas, en caso la vivienda no tenga esta característica de manera regular durante el procedimiento el personal que haga de empadronador y recolector deberá considerar la vivienda aledaña cuidando que el muestreo aleatorio estratificado se mantenga” (48).

A. Procedimiento para la participación de los predios del estudio.

- *“Consiste en transmitir información o hacer del conocimiento del participante del procedimiento del desarrollo del estudio, para lo cual es menester contar con personal que conecte con su público receptor y haga la función de promotor ambiental, didáctico y creativo con llegada al público y sea hecha mediante invitación formal escrita el mismo que será firmada por la autoridad cuyo cargo conserva el participante”* (48).
- *“En cuanto a la recolección de muestras a cada integrante se le asignará un número de muestras por cada tipo de generación de las cuales deberán estar a cargo de la recolección y entrega de materiales diarios y por una cuestión de orden se deberá rotular las muestras de bolsas contenidas de residuos sólidos de manera correlativa con numeración ordenada”* (48).

- El empadronamiento de los invitados generadores de residuos domiciliarios, no domiciliarios y especiales a participar deberán plasmar sus datos en fichas que contengan el nombre completo, dirección, DNI, tipo de generador y firma.

B. Procedimiento para el manejo de las muestras. -

- **Recolección.** – *“En este proceso el personal que haga de operario es el encargado de recolectar las muestras de bolsas y hacer la entrega de una nueva durante los 8 días de trabajo, manteniendo el horario establecido de acuerdo a la disposición de los generadores, así como es el encargado de informar al participante que la recolección ha terminado”* (48).
- **Traslado.** – *“Refiere que las bolsas entregadas por el participante al recolector deberán ser colocadas en una unidad que haga el traslado de las mismas hasta el centro de acopio para su respectivo procedimiento, teniendo en cuenta su capacidad de acumulación para su adecuado traslado y evitar el desprendimiento de muestras durante el desplazamiento hasta su descarga en su totalidad”* (48).

C. Procedimiento para el análisis de las muestras. - La toma de datos de las muestras; como peso, densidad, composición, entre otros, debe realizarse de forma ordenada y bajo un sistema de software que se asegure su confiabilidad.

2.2.10.1.3. ETAPA 3: ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Consiste en analizar la data obtenida en la fase de campo en donde el centro de operaciones será en gabinete en donde se determinará y estimará cada indicador considerando los formatos utilizados.

A. Estimación de GPC de residuos sólidos domiciliarios. – *“El procedimiento es el pesaje y su anotación a lo largo del proceso servirá para el cálculo de la generación per cápita por día y habitante y el total de los residuos no domiciliarios para cada estrato”* (48).

B. Validación de la GPC hallada. – *“Consiste en representar un GPC mayor a 0,3 kg/ hab/ día el cual es considerada significativa y refleja en la*

generación de la población estudiada esta información debe validarse con los participantes del estudio e incluirse en el padrón de inscripción” (48).

C. Estimación de generación de residuos sólidos no domiciliarios. – *“La estimación de la generación de residuos sólidos no domiciliaria Es la suma de los promedios obtenidos de las diferentes fuentes de generación),” (48).*

D. Estimación de generación de residuos sólidos especiales. – *“El procedimiento a realizar se debe desarrollar de acuerdo al procedimiento descrito en el cálculo de la generación de residuos sólidos no domiciliarios” (48).*

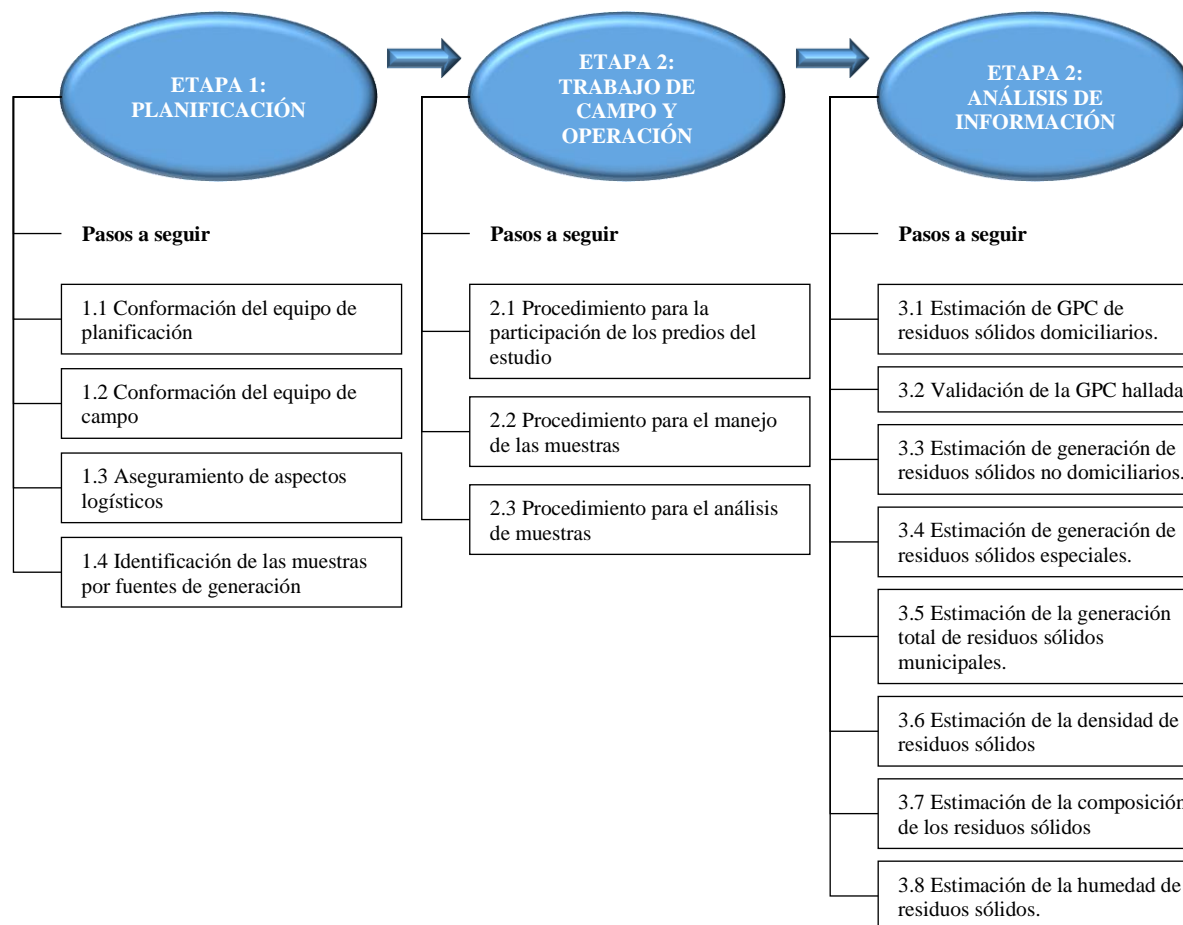
E. Estimación de la generación total de residuos sólidos municipales. – *“El procedimiento a realizar se debe desarrollar de acuerdo al procedimiento descrito en el cálculo de la generación de residuos sólidos municipales” (48).*

F. Estimación de la composición de residuos sólidos. – *“Mediante el uso de la matriz de composición porcentual el cual hace referencia a los porcentajes de peso y su promedio, pero se recomienda realizar los cálculos de acuerdo al tipo de generador, es decir un cálculo independiente para establecimientos comerciales, restaurantes, hoteles, mercados, instituciones públicas y privadas, instituciones educativas y barrido, de igual forma en los generadores de residuos sólidos municipales” (48)*

G. Estimación de la densidad de residuos sólidos. – *“Para calcular la densidad de los residuos sólidos, se obtiene dividiendo el peso de los residuos sólidos entre el volumen que ocupen los mismos por cada día” (48)*

H. Estimación de la humedad de residuos sólidos. - *“Para determinar la humedad se considera los datos del pesaje total de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos correspondiente a todas las muestras recolectadas del día, y a partir del cuarto día una muestra se llevará a un laboratorio que determinará la humedad” (48).*

Cuadro 6 Flujograma de las etapas del estudio de caracterización de residuos sólidos y los pasos a seguir



2.2.11. Modelos de Estudios de Caracterización

La caracterización de tipo MODECOM, “*es un modelo francés utilizado en los años de 1993, cuya metodología es la selección aleatoria de un número mínimo de carros recolectores bajo un circuito en la zona de estudio o en los sectores de la zona para efectos de muestra. Y es así que se selecciona al azar uno de los camiones con contenido de residuos sólidos para el análisis y efectos de estudio.*” (49)

“*La clasificación MODECOM considera las siguientes categorías y subcategorías de residuos sólidos urbanos: la materia orgánica. Plásticos, tejidos sanitarios, vidrios y combustibles calificados, metales, papel, cartón y domésticos especiales*” (49)

La metodología de la Dirección General de Calidad del Ambiente de Portugal en el año 2000, “*muestra un esquema clásico de caracterización de residuos sólidos que se basa en los tipos de circuitos normales de recogida efectuados por los servicios comunales. Consiste en agrupar los circuitos de recogida con características semejantes y la selección de circuitos representativos de los grupos, sobre los cuales incide la muestra.*

Considerando la semejanza de características entre circuitos y por lo tanto su agregación en el mismo grupo” (50)

2.2.12. Relleno Sanitario

“De acuerdo a la definición del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS), el relleno sanitario es una técnica de disposición final de los residuos sólidos en el suelo que no causa molestia ni peligro para la salud o la seguridad pública; tampoco perjudica el ambiente durante su operación ni después de su clausura” (8)

Es una técnica de disposición final de los residuos sólidos en el suelo que no causa molestia ni peligro para la salud o la seguridad pública; utiliza principios de ingeniería para confinar la basura en un área lo más estrecha posible, cubriéndola con capas de tierra diariamente y compactándola para reducir su volumen. Además, prevé los problemas que puedan causar los líquidos y gases producidos por efecto de la descomposición de la materia orgánica” (51).

2.2.12.1. Clasificación de los rellenos sanitarios

Se deberán de considerar distintos criterios.

Cuadro 7 Clasificación de los rellenos sanitarios

Criterio	Manual	Semimecanizado	Mecanizado
Capacidad de disposición de residuos sólidos municipales	Hasta 6 t/día	Superior a 6 hasta 50 t/día	Más de 50 t/día
Característica de la operación	Las actividades de disposición final de residuos sólidos se realizan en forma manual y con el uso de herramientas manuales, Requiere maquinaria solo para corte, acopio de tierra y cobertura	Las actividades de disposición final de residuos sólidos se realizan necesariamente con equipo multiusos como por ejemplo cargador retroexcavadora.	Las actividades de disposición final de residuos sólidos se realizan necesariamente con maquinaria pesada o con exclusividad.
Periodicidad del uso de maquinaria	Esporádica. Las actividades diarias de esparcido, compactación y cubrimiento se realizan por operarios quienes utilizan herramientas simples	Frecuente	Permanente

Nota: tomado de la Guía para el diseño y construcción de infraestructuras para disposición final de residuos sólidos municipales. MINAM 2019

Parámetros requeridos para la Ubicación y el diseño del relleno sanitario

a) Relación del área propuesta con infraestructura existente

“El relleno sanitario y el relleno seco ni la celda transitoria podrán ubicarse en las áreas de influencia de obras de infraestructura, cerca de represas o hidroeléctricas, etc. Por otra parte, la infraestructura para disposición final de residuos sólidos tendrá una distancia no menor es de 13 000 m a aeropuertos o pistas de aterrizaje” (8)

b) Extensión y vida útil del terreno

Los periodos de vida útil a considerar son:

- Infraestructura para disposición final de residuos sólidos. - vida útil no menor a 10 años.
- Celda transitoria. - Vida útil máxima de 03 años
- Nave para tratamiento y relleno seco. - Vida útil recomendable no menor a 15 años.

Cuadro 8 Clasificación de la extensión y vida util del terreno

	Celda transitoria y relleno sanitario manual	Celda transitoria y relleno sanitario semimecanizado	Celda transitoria y relleno sanitario mecanizado y relleno seco
	Hasta 6 t/día	Superior a 6 hasta 50 t/día	Más de 50 t/día
<i>Superficie de vida útil de 03 años (vida transitoria)</i>	0,25 ha	1,45 ha	3,00 ha 15,00 ha
<i>Superficie de vida útil de 10 años (Relleno sanitario)</i>	0,75 ha	3,30 ha	10,00 ha y 15 ha
<i>Vías campamentos, áreas libres e infraestructura diversa</i>	4,0 ha	5,25 ha	10,00 ha y 10 ha
<i>Superficie mínima recomendable:</i>	5,00 ha	10,00 ha	23,00 ha y 50,00 ha

Nota: tomado de la Guía para el diseño y construcción de infraestructuras para disposición final de residuos sólidos municipales. MINAM 2019

2.2.12.2. Parámetros para el diseño del Relleno Sanitario

a) Cálculo de la cantidad de residuos a disponer

“Es necesario conocer la información de la cantidad de la población, tales como número de habitantes, tasa de crecimiento poblacional, así como la generación per cápita de residuos por habitante día teniendo en cuenta que el tiempo de vida establecido es de 10 años” (8).

- Crecimiento poblacional

“El crecimiento demográfico se puede determinar a través de métodos matemáticos. Bajo la siguiente formula” (8)

$$Pf = Po(1 + r) \times n$$

Donde:

Pf = Población futura

Po = Población actual

r = Tasa de crecimiento de la población

n = (t final – t inicial) intervalo en años

Donde t = variable tiempo (en años)

b) Proyección de la generación de residuos sólidos

“la generación per cápita total futura para cada año proyectado con incremento de 0,5 a 1%” (8).

c) Densidad

“La densidad es otro parámetro importante para el diseño del relleno. Para calcular las dimensiones de la celda diaria y el volumen del relleno, se recomienda que se puedan estimar las siguientes densidades” (8)

Cuadro 9 Densidad considerado para el diseño de relleno

<i>Diseño</i>	Densidad kg/m³
<i>Celda diaria</i>	400-500
<i>Volumen de relleno</i>	500-600

Nota: tomado de la Guía para el diseño y construcción de infraestructuras para disposición final de residuos sólidos municipales. MINAM 2019

d) Generación per cápita de residuos

La (GPC) de residuos sólidos deberá estar en función de las condiciones socioeconómicas y hábitos de consumo de la población.

- Composición física
Niveles de % de residuos sólidos aprovechables y no aprovechables.

e) Cálculo de la capacidad útil del relleno

Para el cálculo de la capacidad útil del relleno se considera lo siguiente:

- “El total de residuos sólidos a disponer a partir del balance de masa, para ello se determina un balance para cada año durante un periodo de 20 años” (8)
- “La densidad de los residuos sólidos estabilizados en el relleno sanitario manual de 0,6 ton/m³” (8)
- “La cantidad del material de cobertura (20 - 25%) del volumen compactado de los residuos sólidos. Se recomienda tomar 25%” (8)

“La capacidad útil de diseño (CUD) tendrá que ser superior al volumen mínimo útil y la forma se definirá según la topografía del terreno y método de relleno a utilizar” (8)

Obteniendo el área requerida del relleno, determinaremos la capacidad útil de diseño (CUD) para ello utilizaremos los siguientes cuadros:

Cuadro 10 Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales

Parámetros / Formula	Unidad de Medida
Largo superior (ls)	m
Ancho superior (as)	m
Área superior (As) = ls x as	m ²
Altura = h	m
Talud de la trinchera (H)	
Talud de la trinchera (V)	
Largo inferior (li) = ls – 2 x hH	m
Ancho inferior (ai) = as – 2 x hV	m
Área inferior (Ai) = li x ai	m ²

Nota: Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales (8)

Cuadro 11 Cálculo de la capacidad útil de diseño

Tipos de Materiales	Talud recomendable S		Observaciones
	Altura del corte hasta 5 m		
Arenas limosas y limos compactados	1/2		$K = 10 - 7 \text{ cm/2}$. Descopetar 1:1 La parte superior más intemperizada. Si son materiales fácilmente erosionables, deberá proyectarse talud 1:1
Arenas limosas, limo poco compactado	1/4		$K = 10 - 7 \text{ cm/s}$. Contracuneta impermeable. Descapotar 1,5:1 la parte más intemperizada.
Arenas limosas y limos muy compactados	1/4		$K = 10 - 7 \text{ cm/s}$. Descopetar la parte superior suelta
Arcillas arenosas, firmes y homogéneas	1/2		$K = 10 - 8 \text{ cm/s}$ Descapotar 1:1 la parte intemperizada. Si existe flujo de agua, construir subdrenaje.
Arcillas blandas expansivas	1		$K = 10 - 8 \text{ cm/s}$

f) Vida útil

“El cálculo de la vida útil se define comparando el valor del volumen útil de diseño (VUD) con los años hacia los cuales más se aproxima el resultado mediante una regla de tres simple” (8)

g). Cantidad de Material de Cobertura

El volumen del material de cobertura está entre el 20 % y el 25 % del volumen total de residuos sólidos, para hallar la cantidad se utilizó la Ecuación (1),

$$CMC = VAR \times 25\% \quad (1)$$

Donde:

CMC: Cantidad de material de cobertura (m³/año)

VAR: Volumen anual de los residuos

h) **Volumen Anual de Residuos Dispuestos**

Se utilizó la Ecuación (2),

$$VARD = VAR + CMC \quad (2)$$

Donde:

VARD: Volumen anual de residuos sólidos (m³/año)

VAR: Volumen anual de los residuos sólidos

CMC: Cantidad anual de los residuos

e) **Área Útil**

f) **Mínima de la Celda Transitoria**

Se utilizó la Ecuación (3),

$$AUM = \frac{VMU}{H} \quad (3)$$

Donde:

AUM: Área útil mínima de la celda transitoria

VMU: Volumen mínimo útil (m³), que es la suma del VARD de los tres años de proyección de la celda transitoria

H: Altura de la celda transitoria

2.3. Definición de términos básicos

- **Contaminación ambiental:** *“Es la acción y estado que resulta de la introducción por el hombre de contaminantes al ambiente por encima de las cantidades y/o concentraciones máximas permitidas tomando en consideración el carácter acumulativo o sinérgico de los contaminantes en el ambiente”* (52)
- **Gestión de residuos sólidos:** *“Es 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 del ámbito de gestión municipal o no municipal, tanto a nivel nacional, regional como local”* (24).
- **Manejo de residuos sólidos:** Es toda actividad técnica operativa de residuos sólidos que involucre manipuleo, acondicionamiento, transporte, transferencia, tratamiento, disposición final o cualquier otro procedimiento técnico operativo usado desde la generación hasta su disposición final (53)

- **Residuos sólidos:** Son residuos sólidos aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente (54)
- **Economía circular:** la economía circular establece que la creación de valor no se limita al consumo definitivo de recursos, sino que considera todo el ciclo de vida de los bienes. Debe procurarse eficientemente la regeneración y recuperación de los recursos dentro del ciclo biológico o técnico, según sea el caso (28).
- **Caracterización de residuos sólidos:** Es un Instrumento de Gestión Ambiental (IGA) que permite la obtención de información primaria en relación a las características de los residuos sólidos, en el cual se obtienen datos tales como: cantidad, densidad, composición y humedad de los residuos sólidos en un determinado ámbito geográfico (35), cuya información generada permite la planificación a nivel técnico, operativa, administrativa y financiera del manejo de residuos sólidos.
- **Relleno sanitario:** *“El relleno sanitario (48) es una técnica de disposición final de los residuos sólidos en el suelo que no causa molestia ni peligro para la salud o la seguridad pública”.*
- **Disposición final:** *“Procesos u operaciones para tratar y disponer en un lugar los residuos como último proceso de su manejo en forma permanente, sanitaria y ambientalmente segura” (35)*
- **Almacenamiento:** *“El almacenamiento es el proceso y/o operación de acumulación temporal de residuos sólidos hasta su valorización o disposición final” (35)*
- **Composición física:** *“Es la proporción relativa de componentes que se encuentran dentro de una cantidad específica de residuos sólidos” (35)*
- **Densidad:** *“Es el peso de un material por unidad de volumen (kg/m^3). Este parámetro tiene mucha importancia a la hora de determinar la capacidad de los equipos de recolección y almacenamiento” (35)*
- **Generación per cápita:** *“Muestra la cantidad de residuos sólidos domiciliarios generados por habitantes, kilogramos por habitante por día ($\text{kg}/\text{Hab-día}$). Permite conocer la cantidad de residuos generados y para la elaboración del diseño” (35)*

- **Humedad:** *“Es la cantidad de materia acuosa, generalmente concedida de los residuos orgánicos”* (35)

CAPITULO III. METODOLOGÍA

3.1. Método y alcance de la investigación

“El método de investigación es el científico Es un sistema riguroso que cuenta con una serie de pasos y cuyo fin es generar conocimiento científico a través de la comprobación empírica de fenómenos y hechos. En el método científico se utiliza la observación para proponer una hipótesis que luego se intenta comprobar a través de la experimentación”. (55)

El tipo de investigación es aplicada y el nivel de investigación es descriptivo-explicativo, porque se pretende describir, recoger información y las características de una población, el alcance de la investigación es descriptivo ya que está orientado a describir las características de grupos y comunidades Se realizará una caracterización de residuos sólidos para determinar los tipos de residuos que se generan, composición física, peso, cantidad, volumen, que son fundamentales para el diseño del relleno sanitario para el distrito de Kosñipata.(4).

3.2. Diseño de la Investigación

El tipo de diseño del presente estudio es no experimental, transeccionales o transversal de tipo descriptivo, porque no se realizará ninguna manipulación de variables, además la recopilación de datos en un sólo momento y tiempo único, con el fin de describir y analizar las variables de investigación. (4)

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población

La población está comprendida por 1105 viviendas que forman parte de las zonas urbana y rural del centro poblado de Pillcopata y Patria del Distrito de Kosñipata.

3.3.2. Muestra

Según el número de viviendas reportadas en el Censo 2017, en el Centro Poblado de Pillcopata y Patria se tiene 1 105 viviendas, bajo la metodología del muestreo probabilístico estratificado, se determinó el tamaño de la muestra, utilizando el diseño del Dr. Kunitoshi Sakurai, con un nivel de confianza de 95%.

$$n = \frac{Z^2 N \sigma^2}{(N - 1)E^2 + Z^2 N \sigma^2} \quad (4)$$

Donde:

- n : Tamaño de la muestra (viviendas)
 N : Total de viviendas
 Z (1- ∞ /2) : Nivel de confianza, 95% en la generación estimada de residuos sólidos que equivale a 1,96
 $\hat{\sigma}$: Desviación estándar 0,28 (kg/hab/día).
 E : Error permisible en la estimación, se asume que es el 10% (0,056).

Aplicando la formula

$$n = \frac{1,96^2 (1\ 105) (0,28)^2}{(1\ 105 - 1) 0,056^2 + (1,96)^2 (0,28)^2}$$

$$n = 88$$

La muestra es de 88 viviendas.

Se obtiene como muestra 88 viviendas, sin embargo, con fines prácticos el MINAM presenta un rango de tamaño muestral establecido en referencia a la cantidad de viviendas en las ciudades o localidades, a fin de evitar errores y controversias al momento de calcular el tamaño de muestra. (se ha tomado la decisión de tomar como muestra lo establecido en el manual que sería 113 viviendas.)

Tabla 1 Tamaño de muestra de viviendas en las ciudades o localidades

Rango de viviendas (N)	Tamaño de muestra (n)	Muestra de Contingencia (20% de n)	de Total, de muestras domiciliarias
Hasta 500 viviendas	45	9	54
Más de 500 y hasta 1 000 viviendas	71	14	85
Más de 100 y hasta 5 000 viviendas	94	19	113

Más de 5 000 y hasta 10 000 viviendas	95	19	114
Más de 10 000 viviendas	95	23	119

Nota: Tomado de la guía para la caracterización de residuos sólidos municipales, 2022,

3.3.3. Muestreo

Mediante el muestreo aleatorio estratificado, según Otzen y Monterola en el 2017 (56), definen el estrato como “*subgrupos de unidades de análisis que difieren en las características que serán analizadas, las cuales se basan en variables como la edad, sexo, nivel socioeconómico, etc.*”, variables que se ajustan de mejor manera al presente trabajo de investigación.

3.3.3.1. Determinación del tamaño y distribución de la muestra por ubicación espacial

En el distrito de Kosñipata se tienen bien diferenciados dos centros poblados que albergan la mayor parte de la población del distrito, en ese contexto y teniendo en cuenta que la Municipalidad brinda asistencia con el servicio de limpieza pública a los dos centros poblados, donde existe un mayor nivel de zonas urbanas, actividades comerciales, niveles de servicio, entre otros, lo que hizo posible la distribución en el espacio de las muestras domiciliarias de ambos centros poblados, a continuación se describe las zonas establecidas para el estudio:

Zona Patria (A). - El centro poblado de Patria se caracteriza por tener mayor cantidad de viviendas y establecimientos comerciales con mayor movimiento económico, cuya densidad residencial es as alta, las mismas que presentan calles y avenidas más estrechas, con mayor predominancia de comercios.

Zona Pillcopata (B). - El centro poblado de Pillcopata se caracteriza por tener menor cantidad de viviendas y comercios cuentan con todos los servicios, calles y avenidas más amplias de las cuales no todas están pavimentadas.

Los cuales se detallan en la Tabla 2:

Tabla 2 Tamaño de muestra por estrato

ÍTEM	ZONIFICACIÓN	VIVIENDAS	Representatividad	Muestras viviendas
------	--------------	-----------	-------------------	--------------------

I	ESTRATO A – Patria	66%	75
2	ESTRATO B – Pillcopata	34%	38
Z	Total		113

Nota: Elaboración propia, 2022,

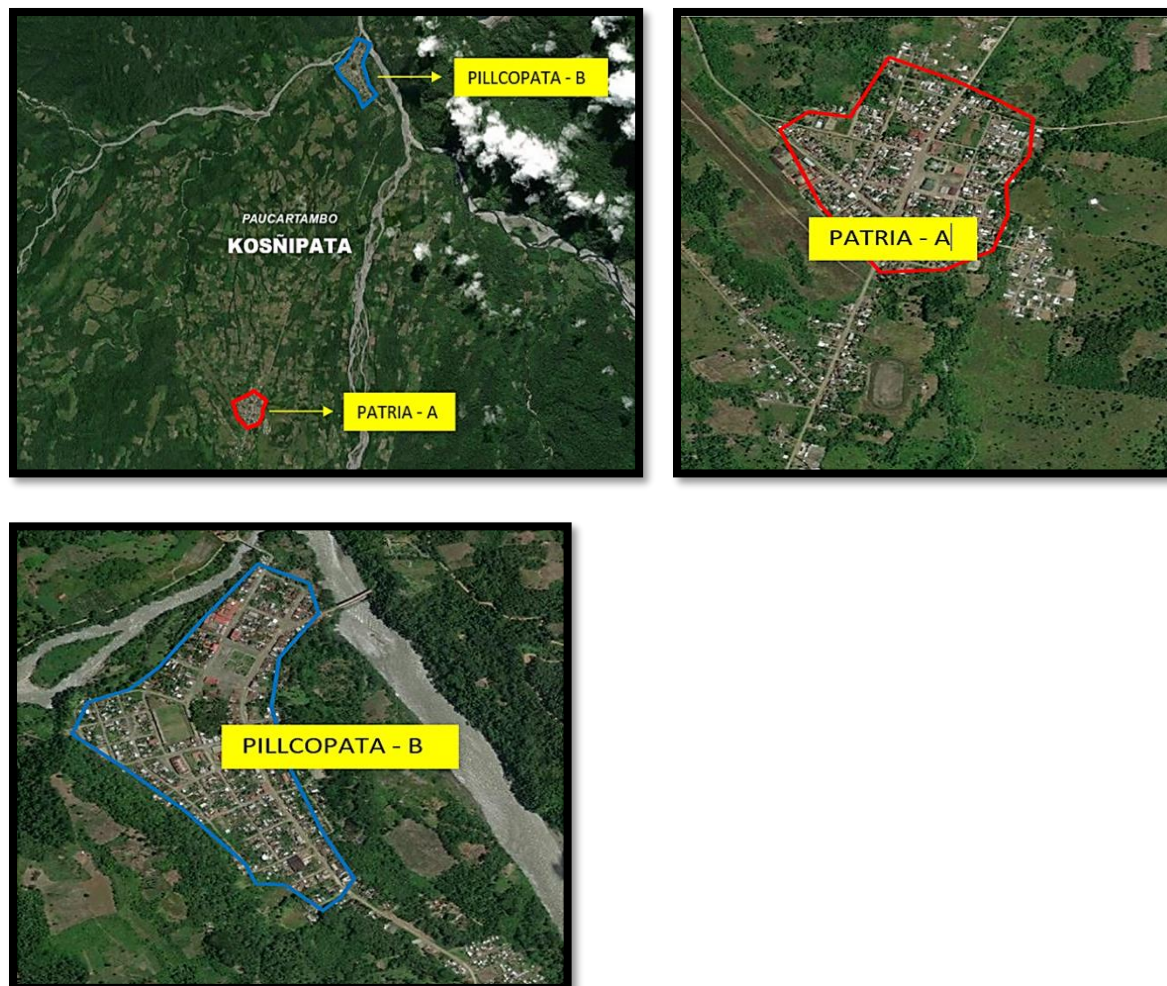


Ilustración 2 Mapa de distribución de las muestras para el estudio de caracterización del distrito de Kosñipata

Determinación de número de muestras no domiciliarias y especiales

3.3.3.1.1. Identificación de las principales actividades económicas del Distrito de acuerdo al índice de usos.

La identificación de generadores se dio por las diversas actividades realizadas en el distrito y es así como logran participar en el Estudio de Caracterización de Residuos a Sólidos, las cuales se identificaron 7 categorías las cuales son:

- Establecimientos comerciales, que engloban bodegas, cabinas panaderías, librerías, ferreterías tiendas de bazar y tiendas de productos de primera necesidad.
- En cuanto a restaurantes como son chifas, cafeterías, quintas pollerías entre otros.
- Mercado como centro de abastos y venta de productos de primera necesidad, teniendo en cuenta que en Pillcopata y en Patria existe un mercado en cada centro poblado, que cuenta con un funcionamiento regular durante todos los días de la semana.
- Instituciones educativas de inicial, secundaria y superior, así como institutos y PRONEI.
- Hospedajes, hoteles y hostales.
- Instituciones de ámbito público y privado.
- El barrido de calles, avenidas, etc. y las papeleras del distrito.

3.3.3.1.2. Determinación del número de muestra de generadores de residuos no domiciliarios.

En cuanto a la determinación del tamaño de muestra de los generadores no domiciliarios se realizó un conteo en ambos centros poblados, ya que actualmente no se tiene un registro certero de los espacios comerciales en la Municipalidad, los que llegaron a 99 establecimientos comerciales y otros generadores no domiciliarios.

Cuadro 12 Determinación del número de muestra de generadores de residuos no domiciliarios

Tipo de generador	Fuentes de generación de residuos sólidos	Cantidad de Fuentes de Generación
No Domiciliario	Establecimientos comerciales	63
	Restaurantes y comederos	14
	Hoteles	9
	Municipalidades, instituciones y ONG.	6
	colegios	4

Barrido y limpieza de espacios públicos.	1
Mercado de abastos de primera necesidad	2
TOTAL	99

Nota: tomado de la Guía para la caracterización de residuos sólidos municipales, 2022

Estableciendo así que los 99 establecimientos están constituidos por los diferentes rubros antes mencionados, y teniendo en cuenta que en la Guía oficial de estudios de caracterización ya tiene predeterminado el tamaño de muestra en base a las de fuentes de generación no domiciliaria se estableció como tamaño muestral a 60 muestras no domiciliarias, como se observa en la Tabla 3,

Tabla 3 Determinación del número de muestras no domiciliarias

Rango total de fuentes de generación no domiciliarios en el Distrito (N)	Tamaño de Muestra de muestra (n)	de Contingencia	de Total, de muestras no domiciliarias
Menor a 50 generadores	n < 50	0	Es igual a n
Más de 50 y hasta 100	50	10	60
Más de 100 y hasta 250	70	14	84
Más de 250 y hasta 500	81	16	97
Más de 500 y hasta 1 000	88	18	106
Más de 1 000	88	22	110

Nota: tomado de la Guía para la caracterización de residuos sólidos municipales, 2022

3.3.3.1.3. Determinación del número de muestra de generadores de residuos especiales.

En la localidad de Kosñipata se encuentra la feria como fuente de generación de residuos sólidos especiales.

a) Determinación de la distribución de la muestra por ubicación espacial

En el centro poblado de Pillcopata y Patria se observa mayor predominancia de establecimientos de comercio y similares en la zona central, ubicados alrededor de la plaza de Armas y alrededores en ambos centros poblados.

b) Distribución de la muestra de establecimientos comerciales

De acuerdo con el total de muestras establecidas en el cuadro anterior, siendo un total de 60 muestras se busca obtener un nivel de representatividad por fuente de generación es así que se determina el total de muestras en base a los generadores y sus fuentes:

Cuadro 13 Distribución de la muestra de establecimientos comerciales

Fuentes de generación de residuos sólidos	Cantidad de Fuentes de Generación
Establecimientos comerciales	41
Restaurantes y comederos	9
Hoteles	6
Municipalidad, instituciones y ONG. (Instituciones públicas y privadas)	4
	60

Nota: tomado de la Guía para la caracterización de residuos sólidos municipales, 2022

De acuerdo con el total de muestras señaladas del rango establecido en la Guía, corresponden al total de las fuentes No domiciliarias.

Teniendo en cuenta que el tamaño de muestra para establecimientos comerciales es de 41, que a su vez se subdividen en clases de la misma línea como se muestra se la Tabla 4,:

Tabla 4 Subdivisión de número de comercios en clases de generación de residuos sólidos en establecimientos comerciales.

Fuente	Clase	N.º de comercios
Bodegas y panaderías	1	21
Librerías, bazares, cabinas de internet, locutorios	2	7
Ferreterías	3	6
Farmacias, boticas, salones de belleza, peluquerías	4	15
Total		41

Nota: tomado de la Guía para la caracterización de residuos sólidos municipales, 2022

Las 26 unidades muestrales obtenidas se registraron en totalidad para participar del estudio.

a) Tamaño de muestra de mercado

En el Distrito de Kosñipata en los centros poblados de Pillcopata y Patria existen dos mercados de administración municipal, los mismos que serán incluidos en el estudio de caracterización, el mercado de Pillcopata presenta 30 puestos de venta y Patria presenta 45 puestos de venta.

b) Tamaño de muestra de Instituciones Educativas

A nivel del Centro Poblado de Pillcopta y centro poblado de Patria; y según los datos reportados por el ESCALE del MINEDU, se tiene una I.IEE. de nivel primario; una de Nivel secundario y una Institución de nivel inicial, en cada centro poblado; de los cuales hacen una población estudiantil total de 1 514 alumnos, 74 docentes y personal administrativo.

Siguiendo la Guía para el estudio de caracterización, se debe tomar el 20% de los grupos; sin embargo, por causa de la Pandemia provocada por el COVID – 19 y el aumento del número de casos de los docentes y alumnos; las instituciones educativas tuvieron un acceso restringido en el periodo de trabajo de campo. Por lo que los datos de esta fuente generadora no podrán ser recabados

Tabla 5 Tamaño muestral para Instituciones Educativas.

N°	IIEE	Ubicación	Nivel	Alumnos	Docentes
1	642	Pillcopata	Inicial - Jardín	72	5
2	50430	Pillcopata	Primaria	327	15
3	50430	Pillcopata	Secundaria	243	16
4	643	Patria	Inicial - Jardín	113	5
5	50429 MARÍA NATIVIDAD HONOR ORTIZ DE AQUISE	Patria	Primaria	442	17
6	50429 MARÍA NATIVIDAD HONOR ORTIZ DE AQUISE	Patria	Secundaria	317	16
Total				1514	74

Nota: Tomado de Minedu- ESCALE, 2022

Tabla 6 Determinación de número de muestras por subclases de I.E

Subclases de instituciones educativas	Cantidad	Determinación del número de muestra	Total a muestrear (n)
Instituciones educativas superiores con más de 200 alumnos	4	$n = 4 * 20\% = 0,8 \cong 1$	1
Instituciones educativas superiores con menos de 200 alumnos	6	$n = 6 * 20\% = 1,2 \cong 2$	2
Colegios con más de 200 alumnos	5	$n = 5 * 20\% = 1$	1
Colegios con menos de 200 alumnos	25	$n = 25 * 20\% = 5$	5
Total	40		9

Nota: tomado de la Guía para la caracterización de residuos sólidos municipales, 2022

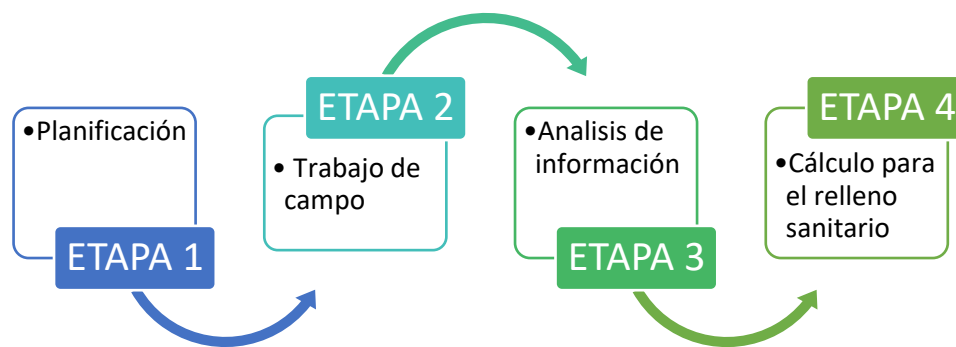
c) Tamaño y distribución de muestras de barrido y limpieza de espacios públicos y de almacenamiento.

El barrido de las calles en Pillcopata no se viene realizando ya que la Plaza de Armas se encuentra en remodelación y en el centro Poblado de Patria se hace limpieza en la plaza y alrededores del mercado.

3.4. Técnicas e instrumentos de Recolección de datos.

Las técnicas de recopilación se basan en la Guía metodológica de estudios de caracterización y la Guía para el diseño de infraestructuras de disposición final elaborados por el MINAM en el año 2019, el cual se desarrolló en 04 etapas los cuales se detallan en el siguiente flujograma:

Ilustración 3 Flujograma de las etapas de ECRS



Nota: Elaboración propia, 2022

3.4.1. Primera etapa: Planificación

Incluye la determinación de los materiales y equipos que se utilizarán en el proceso para la elaboración del estudio.

Los equipos, materiales y herramientas necesarias que fueron usados para llevar a cabo las etapas de campo y gabinete del presente estudio son:

- Balanza digital de reloj. (2 und.).
- Contenedores de residuos de 0,3 x 0,3 x 1 (2 unidad).
- Winchas de 05 metros (1 unidad).
- Guantes de jebe (8 pares)
- Mascarillas (15 unidades)
- Formatos de empadronamiento para domicilios y generadores no domiciliarios
- Escobas (2 und).
- Recogedor (2 und).
- Rastrillos (2 und)
- Manga de polietileno de 3 x 3 m (3 und).
- Stickers de identificación (2 cientos).
- Tableros (8 unidades)
- Lapiceros
- Bolsas de polietileno de 120 l – de colores (16 cientos)
- Una Laptop Portátil.
- Impresora.
- Un vehículo carguero de 1 ton

3.4.2. Segunda etapa: Trabajo de campo y operaciones

3.4.2.1. Registro de los participantes

Se procedió en primer término al empadronamiento con datos personales de los participantes tanto de los domiciliarios y no domiciliarios en donde se plasmó los datos personales completos, nombre completo, DNI, número de personas que viven en la vivienda, en donde el personal encargado se presentará ante el participante y le hará entrega del documento oficial de invitación.

3.4.2.2. Encuestas

Se encuestaron a la muestra, es decir a 113 viviendas, con la finalidad de recopilar a una o más variables a medir que serán necesarias para un análisis estadístico (23) (ver anexo).

3.4.2.3. Codificación de las viviendas

Por una cuestión de orden, se codifico las viviendas participantes, con la ayuda de un sticker de identificación se colocaron los códigos correlativos en cada vivienda y establecimientos, esto para hacer el marcado diario del recojo de las muestras a fin de evitar errores.

3.4.2.4. Recolección

a) Recolección de muestras domiciliarias y no domiciliarias

Se realizó de la siguiente manera:

- Se hizo entrega de las bolsas de polietileno vacías codificadas a cada jefe de vivienda participante o miembro de las viviendas que se encuentre en el momento de entrega.
- Se hizo la recolección vivienda por vivienda las bolsas de polietileno con contenido de las muestras generadas, en donde inmediatamente el personal responsable hizo la entrega de bolsas nuevas vacías para que puedan almacenar nuevas muestras que serán recolectadas al siguiente día, bajo un único horario que oscila de 06:00 a 08:00 a.m. durante 8 días. Algo importante a mencionar es que la muestra generada en el día es recogida al siguiente día algo que tiene claro el personal encargado de la recolección.

3.4.2.5. Traslado y descarga de los residuos domiciliarios y no domiciliarios

Las muestras que se recogieron fueron transportadas al centro de acopio o espacio destinado.

3.4.2.6. Pesaje de las muestras de residuos sólidos domiciliarios y no domiciliarios

El pesaje se realizó por cada bolsa que representa predios domiciliarios y no domiciliarios, revisando que estén codificados y a la vez se hace la corroboración del número total de muestras.

3.4.2.7. Determinación de la generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios

Se inicia con el pesaje y registro del mismo en base a esto se realiza las anotaciones y se procede a realizar la generación per cápita de los residuos sólidos.

a. Se determinó de la siguiente manera: - Se obtuvo la generación per cápita de cada vivienda a través de la siguiente fórmula:

$$GPC\ viv = kg.Dia\ 1 + kg.Dia\ 2 + kg.Dia\ 3 + kg.Dia\ 4 + \dots + kg.Dia\ 7$$

$$N^{\circ}\ de\ hab.\ x\ 7$$

Se determinó la generación per cápita domiciliaria del distrito, mediante el promedio de los *GPCV*, según se indica en la siguiente formula:

$$GPC\ dom\ Distrito = GPC1 + GPC2 + GPC3 + GPC4 + \dots + GPCn$$

Donde:

n: número de viviendas

GPC Dom Distrito= kg./hab./día

3.4.2.8. Determinación de la generación de residuos no domiciliarios

La estimación total de la generación de residuos sólidos se basa en hallar los promedios obtenidos en cada una de las diferentes fuentes de generación no domiciliaria.

En algunos casos se consideró el número de días a la semana en los que el generador desarrolla sus actividades y es como sigue:

Cuadro 14 Número de días de recolección de las muestras de fuentes no domiciliarias

Fuente generadora	Número de días que participo en el estudio
Establecimientos comerciales	7
Restaurantes	7
Hospedajes	7

Mercado	7
Barrido y limpieza de calles	6

Nota: Elaboración propia, 2022

3.4.2.9. Determinación de la densidad de los residuos sólidos domiciliarios y no domiciliarios

Los residuos sólidos fueron colocados en recipientes tales como cilindros en donde se cubrió los $\frac{3}{4}$ del volumen de mismo, después se procedió a cargar e recipiente y soltar por 03 veces esto a fin de que se logre cubrir los espacios vacíos y se procedió a medir las mientras antes y después y se registró en los formatos ya establecidos.

Finalmente se calculará la densidad (peso volumétrico diario) de los residuos sólidos dividiendo el peso de los residuos entre el volumen que ocupe los mismos para cada día.

$$Pv = kg/m^3, \text{ Dia } 1 + kg/m^3, \text{ Dia } 2 + kg/m^3 \text{ Dia } 3 + \dots + Kg/m^3 \text{ Dia } 7$$

$$Densidad(S) = \frac{W}{Vr} = \frac{W}{\pi \cdot \left(\frac{D}{2}\right)^2 \cdot (H)} \quad (5)$$

Dónde:

S: Densidad de los residuos sólidos (kg/m³)

W: Peso de los residuos sólidos V: Volumen del residuo sólido D: Diámetro del cilindro

H: Altura total del cilindro π : Constante (3,1416)

3.4.2.10. Composición de residuos sólidos domiciliarios y no domiciliarios

Para determinar la composición primero se realiza el cuarteo que consiste en dividir en 04 montones el total de residuos sólidos recolectados de manera diaria durante los 7 días después se procede a eliminar los dos montones o partes opuestas las cuales tienen 50 kilos en promedio y por último son registrados en formatos establecidos.

Cuadro 15 Clasificación de los residuos sólidos

		TIPO DE RESIDUO SÓLIDO
1, Residuos aprovechables	1,1, Residuos Orgánico	Residuos de alimentos (restos de comida, cáscaras, restos de frutas, verduras, hortalizas y otros similares)
		Residuos de maleza y poda (restos de flores, hojas, tallos, grass, otros similares)
		Otros orgánicos (estiércol de animales menores, huesos y similares).
	1,2, Residuos Inorgánicos	1,2,1, Papel: blanco, Periódico, Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)
		1,2,2, Cartón: Blanco (liso y cartulina), Marrón (Corrugado), Mixto (tapas de cuaderno, revistas, otros similares)
		1,2,3, Vidrio: Transparente, Otros colores (marrón – ámbar, verde, azul, entre otros), Otros (vidrio de ventana)
		1,2,4, Plástico (PET–Tereftalato de polietileno, PEAD-Polietileno de alta densidad, PEBD -Polietileno de baja densidad, PP-polipropileno, PS -Poliestireno, PVC-Policloruro de vinilo.
		1,2,5, Tetra brik (envases multicapa)
		1,2,6, Metales Latas-hojalata (latas de leche, atún, Acero, fierro, aluminio, otros)
		1,2,7, Textiles (telas
1,2,8, Caucho, cuero, jebe		
2, Residuos no reaprovechables	Bolsas plásticas de un solo uso	
	Residuos sanitarios (Papel higiénico/Pañales/toallas sanitarias, excretas de mascotas.)	
	Pilas	
	Tecnopor (poliestireno expandido)	
	Residuos inertes (tierra, piedras, cerámicos, ladrillos, entre otros)	
	Restos de medicamentos	
Envolturas de snacks, galletas, caramelos, entre otros		
	Otros residuos no categorizados	

Nota: Tomado de la Guía de elaboración de caracterización de residuos sólidos municipales 2019

Se utiliza la siguiente formula.

$$\text{Porcenta (\%)} = (pi). 100/Wt$$

Dónde:

Pi: Peso de cada componente de los residuos sólidos domiciliario o de la actividad comercial.

Wt: Peso total de la muestra residuos recolectados en el día.

3.4.2.11. Humedad de los residuos domiciliarios y no domiciliarios

Este parámetro presenta una característica importante que solo es aplicable para las muestras de residuos domiciliarios el cual inicia con seleccionar aleatoriamente un montículo proveniente del método de cuarteo aproximadamente 02 kilos, seguidamente se procede a picar hasta obtener trozos de 1 cm x 1 cm el cual en este paso es necesario un kilo, esta variable se realiza en el cuarto día del proceso o desarrollo del estudio de caracterización, después se selecciona 2 muestras de residuos orgánicos picados de 200 gr en bolsas herméticas debidamente rotuladas, en vista que el proceso dura 08 días las muestras se recolectaron el 4 día por ende para su conservación se les mantuvo en cadena de frío para su posterior traslado al laboratorio Louis Pasteur S.A.C. para su análisis e interpretación como es el cálculo del % de humedad.

3.4.3. Tercera etapa: Análisis de información

Propiamente dicho se procede a analizar los datos obtenidos en la etapa de campo para estimar y/o determinar cada variable o parámetro que permitan determinar el diseño de relleno sanitario se realizó con la ayuda de tablas Excel establecidas por el MINAM.

3.4.4. Cuarta etapa: Cálculos para el diseño de relleno

Siguiendo la Guía para el diseño y construcción de infraestructuras para disposición final de residuos sólidos municipales del MINAM se procedió a hallar el dimensionamiento del diseño de la infraestructura para la adecuada disposición de residuos sólidos, es importante referir que el presente estudio solo se centrara en el diseño de relleno sanitario específicamente en el cálculo de la vida útil, cantidad de material de cobertura, área requerida, volumen, dimensiones y volumen de las zanjas, entre otros inclinado a la proyección de la población.

CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Presentación de resultados

4.1.1. Resultados de la Generación Per Cápita – GPC, densidad, composición física y composición física porcentual aprovechable, no aprovechable y humedad de los residuos sólidos domiciliarios generados en el distrito de Kosñipata.

4.1.1.1. Generación per cápita (GPC) de los residuos sólidos domiciliarios

Se presenta la generación per cápita por estratos.

Tabla 7 Generación per cápita-GPC Domiciliaria de residuos sólidos por estratos

Nivel socio – económico (estrato)	Representatividad poblacional	GPC total del estrato validada	%i x GPCi
A	66%	0,56	0,37
B	34%	0,53	0,18
Total	100%	GPC domiciliaria	0,55

Nota: Generación Total de los Residuos Sólidos Domiciliarios en el Distrito

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se observa la generación per cápita distrital domiciliaria por estratos siendo el estrato B con mayor generación per cápita de 0,37% debido a la mayor representatividad poblacional, seguida del estrato B con 0,18%.

Tabla 8 Generación per cápita de los residuos sólidos domiciliarios del distrito

NUMERO DE MUESTRAS DOMICILIARIAS	GPC DISTRITAL (KG./HAB./DIA)	DOMICILIARIA
80		055

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se observa la generación per cápita distrital domiciliaria, en donde se obtuvo de la muestra de 80 viviendas participantes efectivas con un valor de 0,55 Kg/hab/día, es decir que cada habitante del distrito genera 550 gramos de residuos sólidos por día en el distrito de Kosñipata.

4.1.1.2. Densidad de residuos sólidos domiciliarios

Para la obtener el promedio de la densidad de los residuos domiciliarios solo se consideró 7 días del proceso de estudio es importante referir en vista que el total de días es de 8.

Foto 1 Determinación de la densidad de residuos sólidos.



Tabla 9 Densidad promedio de los residuos sólidos domiciliarios

ESTRATOS	DENSIDAD kg/m³	DENSIDAD PROMEDIO kg/m³
ESTRATO A	247,97	225,75
ESTRATO B	203,54	

Se tiene un promedio de 225,75 kg/m³ para ambos estratos.

4.1.1.3. Composición física de los residuos sólidos domiciliarios

Se tiene que un 81,92% corresponde a residuos reaprovechables, y un 18,08% corresponde a residuos no aprovechables.

Foto 2 proceso de cuarteo para realizar la clasificación de residuos sólidos



Tabla 10 Composición física de los residuos sólidos domiciliarios

TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	PROMEDIO COMPOSICIÓN DOMICILIARIA %
<i>1 residuos aprovechables</i>	<i>81,92%</i>
<i>1,1 Residuos Orgánicos</i>	<i>36,96%</i>
Residuos de alimentos (restos de comida, cascara, restos de frutas, verduras, hortalizas y otros similares)	32,73%
Residuos de maleza y poda (restos de flores, hojas, tallos, grass, otros similares)	2,84%
Otros orgánicos (estiércol de animales menores, huesos y similares)	1,40%
<i>1,2 residuos Inorgánicos</i>	<i>44,96%</i>
<i>1,2,1 Papel</i>	<i>5,95%</i>
Blanco	3,44%
Periódico	0,98%
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)	1,53%

TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	PROMEDIO COMPOSICIÓN DOMICILIARIA %
<i>1,2,2, Cartón</i>	6,31%
Blanco (liso y cartulina)	2,03%
Marrón (Corrugado)	2,99%
Mixto (tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	1,29%
<i>1,2,3 Vidrio</i>	7,68%
Transparente	3,67%
Otros colores (marrón – ámbar, verde, azul, entre otros)	2,91%
Otros (vidrio de ventana)	1,09%
<i>1,2,4 Plástico</i>	14,93%
PET-Tereftalato de polietileno (1) (aceite y botellas de bebidas y agua, entre otros similares)	4,40%
PEAD-Polietileno de alta densidad (2) (botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante)	2,48%
PEBD -Polietileno de baja densidad (4) (empaques de alimentos, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente, empaque film)	1,72%
PP-polipropileno (5) (baldes, tinas, rafia, estuches negros de CD, tapas de bebidas, tapers)	2,71%
PS -Poliestireno (6) (tapas cristalinas de Cds, micas, vasos de yogurt, cubetas de helado, envases de lavavajilla)	1,90%
PVC-Policloruro de vinilo (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas)	1,72%
<i>1,2,5 Tetra brik (envases multicapa)</i>	0,17%
<i>1,2,6 Metales</i>	8,40%
Latas-hojalata (latas de leche, atún, entre otros)	5,27%
Acero	1,46%
Fierro	1,27%

TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	PROMEDIO COMPOSICIÓN DOMICILIARIA %
Aluminio	0,40%
Otros Metales	0,00%
<i>1,2,7 Textiles (telas)</i>	<i>1,44%</i>
<i>1,2,8 Caucho, cuero, jebe</i>	<i>0,09%</i>
<i>2 residuos no reaprovechables</i>	<i>18,08%</i>
Bolsas plásticas de un solo uso	5,47%
Residuos sanitarios (Papel higiénico/Pañales/toallas sanitarias, excretas de mascotas.)	5,61%
Pilas	0,93%
Tecnopor (poliestireno expandido)	1,36%
Residuos inertes (tierra, piedras, cerámicos, ladrillos, entre otros)	2,57%
Restos de medicamentos	0,28%
Envolturas de snacks, galletas, caramelos, entre otros	1,64%
Otros residuos no categorizados	0,23%
TOTAL	100,00%

De acuerdo a la Tabla 10 Composición física de los residuos sólidos domiciliarios demuestra que materia orgánica representa el 36,96% del total de residuos reaprovechables, le sigue los residuos inorgánicos reaprovechables con un 44,96% siendo el plástico con mayor porcentaje de 14,93% y el de menor porcentaje el aluminio con un 0,40%.

Ilustración 4 Composición física de residuos sólidos domiciliarios

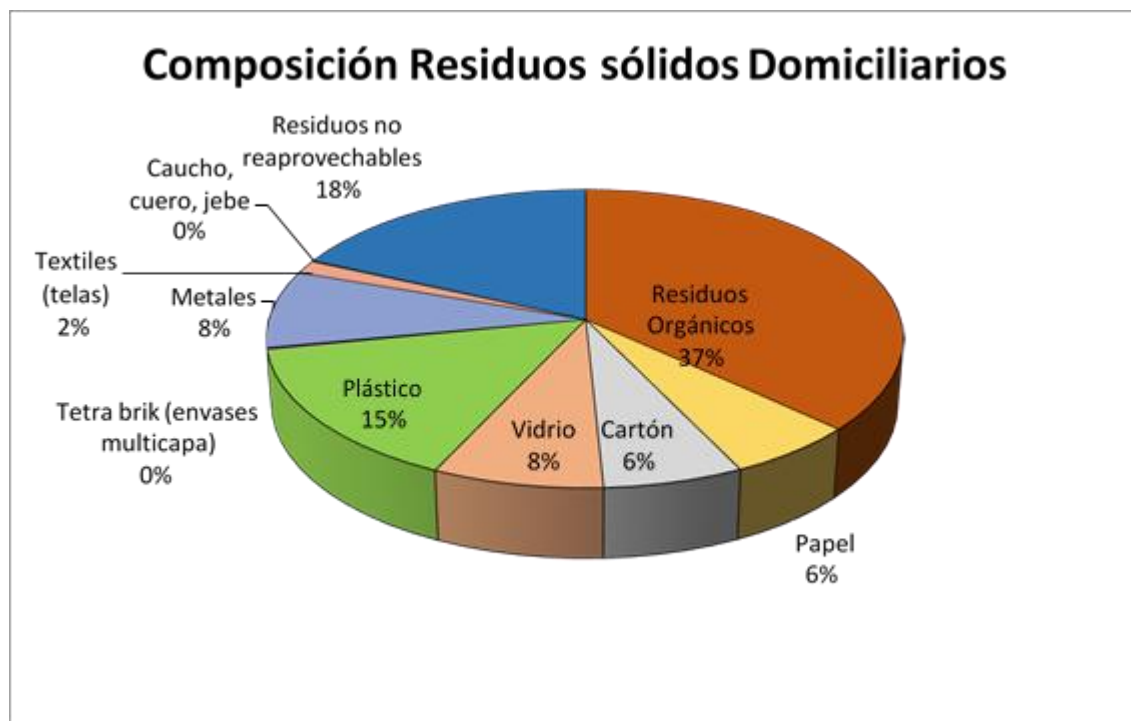


Ilustración 4 se observa que los residuos no reaprovechables representan un 18% y los aprovechables 36,96%. Demuestra que materia orgánica representa el 36,96% del total de residuos reaprovechables, le sigue los residuos inorgánicos reaprovechables con un 44,96% siendo el plástico con mayor porcentaje de 14,93% y el de menor porcentaje el aluminio con un 0,40%.

4.1.1.4. Clasificación de los residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Kosñipata.

Los residuos sólidos domiciliarios se encuentran clasificados en dos grandes grupos de acuerdo a la composición física de residuos sólidos:

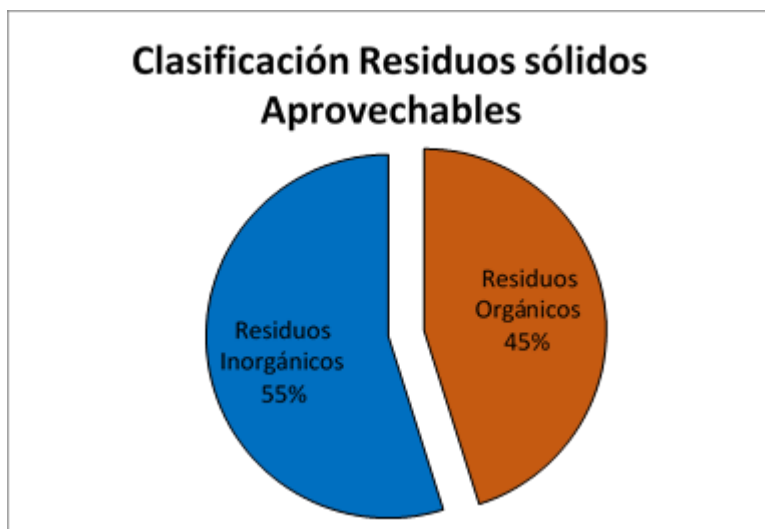
Residuos aprovechables y Residuos no aprovechables, siendo estos 82% y 18% respectivamente.

Ilustración 5 Clasificación de los residuos sólidos domiciliario



El presente gráfico nos refiere que dentro del distrito de Kosñipata los residuos identificados de tipo reaprovechable representa un 18% mientras que los aprovechables un 82%.

Ilustración 6 Clasificación de residuos sólidos reaprovechables



En la Ilustración 6 representa a los residuos aprovechables en donde se tiene los orgánicos e inorgánicos, con un 45% y 55% respectivamente, resaltando que los pobladores de Kosñipata practican en sus viviendas la crianza de animales menores, por lo que el % de residuos orgánicos disminuye al compararlos con los de una ciudad

urbana donde generalmente los residuos sólidos orgánicos suelen superar el 60% de los residuos aprovechables.

4.1.1.5. Humedad de los residuos sólidos domiciliarios

La humedad de los residuos sólidos domiciliarios y fueron entregadas al laboratorio Louis Pasteur, donde se efectuó el análisis de la muestra a través de la metodología de diferencia de peso y gravimetría con un resultado para el día 4 de 72,99%.

4.1.2. Resultados de la Generación total, densidad, composición y humedad de los residuos no domiciliarios

4.1.2.1. Generación, densidad y composición.

a) Resultado de la caracterización en establecimientos comerciales

- Generación de establecimientos comerciales

Las fuentes de generación consideradas para caracterizar son:

CLASE 1: Panaderías y bodegas

CLASE 2: Bazares, cabinas de internet, librerías

CLASE 3: Ferreterías

CLASE 4: Salones de belleza, peluquerías, farmacias y boticas.

Tabla 11 Generación de residuos sólidos en establecimientos comerciales

GENERACIÓN TOTAL (kg/día)	GENERACIÓN TOTAL (ton/Año)
CLASE 1	46,61
CLASE 2	7,81
CLASE 3	17,29
CLASE 4	17,13
88,84	32,43

Nota: Establecimientos Comerciales

La generación promedio es de 88,84 kg/día referente a residuos no domiciliarios.

- Densidad de residuos de establecimientos comerciales

Tabla 12 Densidad promedio de residuos sólidos en establecimientos comerciales

PARÁMETRO	DENSIDAD DIARIA							DENSIDAD PROMEDIO
	DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4	DÍA 5	DÍA 6	DÍA 7	
DENSIDAD (S)	272,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	272,41 kg/m ³

La densidad de residuos es de 272,41 Kg/m³, la densidad de los residuos es sin compactar.

- Composición de residuos de establecimientos comerciales.

Tabla 13 Composición física de los residuos de establecimientos comerciales

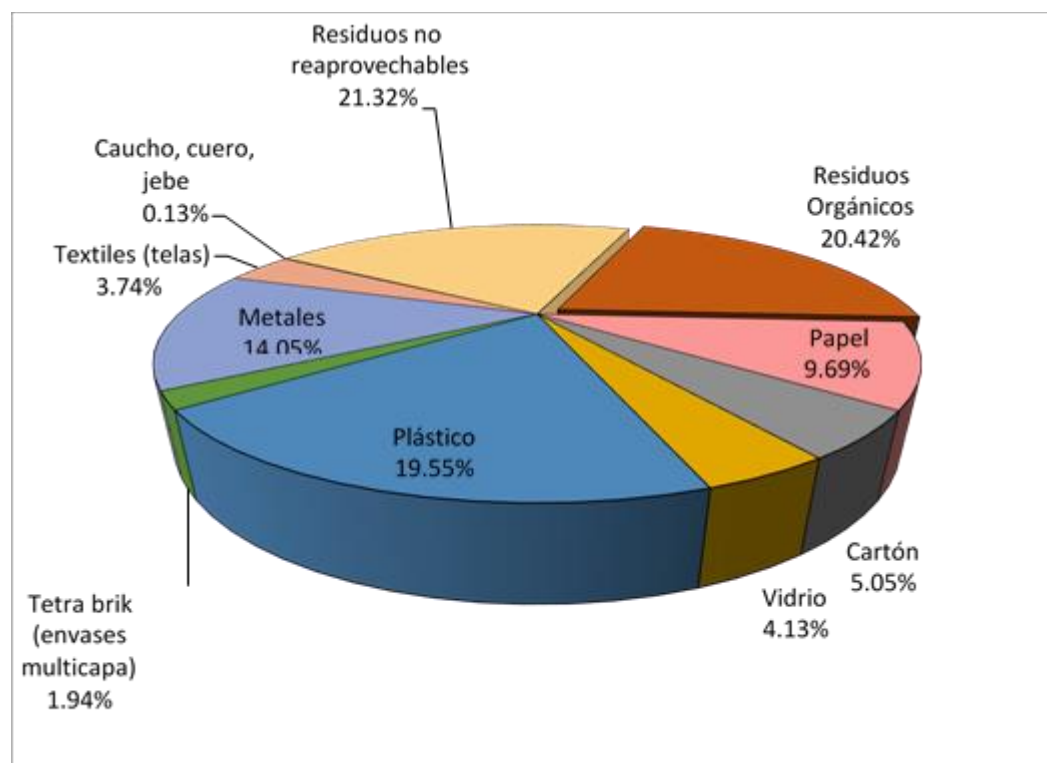
TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	COMPOSICIÓN PORCENTUAL %
<i>1 residuos aprovechables</i>	78,68%
<i>1,1 residuos Orgánicos</i>	20,42%
Residuos de alimentos (restos de comida, cascaras, restos de frutas, verduras, hortalizas y otros similares)	15,67%
Residuos de maleza y poda (restos de flores, hojas, tallos, grass, otros similares)	3,96%
Otros orgánicos (estiércol de animales menores, huesos y similares)	0,79%
<i>1,2 residuos Inorgánicos</i>	58,26%
<i>1,2,1 Papel</i>	9,69%
Blanco	3,68%
Periódico	4,66%
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)	1,35%
<i>1,2,2, Cartón</i>	5,05%
Blanco (liso y cartulina)	2,00%
Marrón (Corrugado)	2,47%
Mixto (tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	0,57%
<i>1,2,3 Vidrio</i>	4,13%
Transparente	1,30%

TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	COMPOSICIÓN PORCENTUAL %
Otros colores (marrón – ámbar, verde, azul, entre otros)	2,83%
Otros (vidrio de ventana)	0,00%
<i>1,2,4 Plástico</i>	<i>19,55%</i>
PET–Tereftalato de polietileno (1) (aceite y botellas de bebidas y agua, entre otros similares)	7,12%
PEAD-Polietileno de alta densidad (2) (botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante)	5,69%
PEBD -Polietileno de baja densidad (4) (empaques de alimentos, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente, empaque film)	2,81%
PP-polipropileno (5) (baldes, tinas, rafia, estuches negros de CD, tapas de bebidas, tapers)	1,30%
PS -Poliestireno (6) (tapas cristalinas de Cds, micas, vasos de yogurt, cubetas de helado, envases de lavavajilla)	1,74%
PVC-Policloruro de vinilo (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas)	0,88%
<i>1,2,5 Tetra brik (envases multicapa)</i>	<i>1,94%</i>
<i>1,2,6 Metales</i>	<i>14,05%</i>
Latas-hojalata (latas de leche, atún, entre otros)	9,09%
Acero	2,22%
Fierro	1,77%
Aluminio	0,58%
Otros Metales	0,39%
<i>1,2,7 Textiles (telas)</i>	<i>3,74%</i>
<i>1,2,8 Caucho, cuero, jebe</i>	<i>0,13%</i>
2 residuos no reaprovechables	21,32%
Bolsas plásticas de un solo uso	5,00%
Residuos sanitarios (Papel higiénico/Pañales/toallas sanitarias, excretas de mascotas.)	2,82%

TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	COMPOSICIÓN PORCENTUAL %
Pilas	0,73%
Tecnopor (poliestireno expandido)	1,43%
Residuos inertes (tierra, piedras, cerámicos, ladrillos, entre otros)	9,81%
Restos de medicamentos	0,35%
Envolturas de snacks, galletas, caramelos, entre otros	0,87%
Otros residuos no categorizados	0,31%
TOTAL	100,00%

La composición física de los establecimientos comerciales indica que: los residuos sólidos reaprovechables 78,68%; de los cuales los aprovechables orgánicos representan un 20,42% y los inorgánicos 58,26%. Los residuos no aprovechables representan un 21,32%.

Ilustración 7 Composición física de los residuos sólidos de establecimientos comerciales



De acuerdo a la Ilustración 7 se tiene un mayor % los residuos no aprovechables 21,32% con un 19,55% en plástico y menor con 5,05% cartón.

Foto 3 empadronamiento de establecimientos comerciales



b) Resultado de la caracterización en hoteles y hospedaje

- Generación de Hoteles

Tabla 14 Generación de residuos sólidos en hospedajes

GENERACIÓN TOTAL (kg/día)	GENERACIÓN TOTAL (Ton/Año)	
CLASE 1	26,66	
	26,66	9,73

Nota: Hoteles

- Densidad de residuos de Hoteles y hospedajes

La densidad de residuos sólidos para hoteles y hospedajes del distrito de Kosñipata es de 164,02 kg/m³

Tabla 15 Densidad promedio de los residuos sólidos en hospedajes

PARÁMETRO	DENSIDAD DIARIA (kg/m3)							DENSIDAD PROMEDIO
	DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4	DÍA 5	DÍA 6	DÍA 7	
DENSIDAD (S)	79,59	95,12	93,33	67,06	85,50	418,14	309,39	164,02

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se observa que para el cálculo de la densidad de los residuos sólidos no domiciliarios procedentes de hospedajes. La densidad promedio es de 164,02 kg/m³, En donde se tuvo la máxima densidad en el día 6,

- Composición de residuos de Hospedajes

Tabla 16 Composición física de residuos sólidos en hospedajes

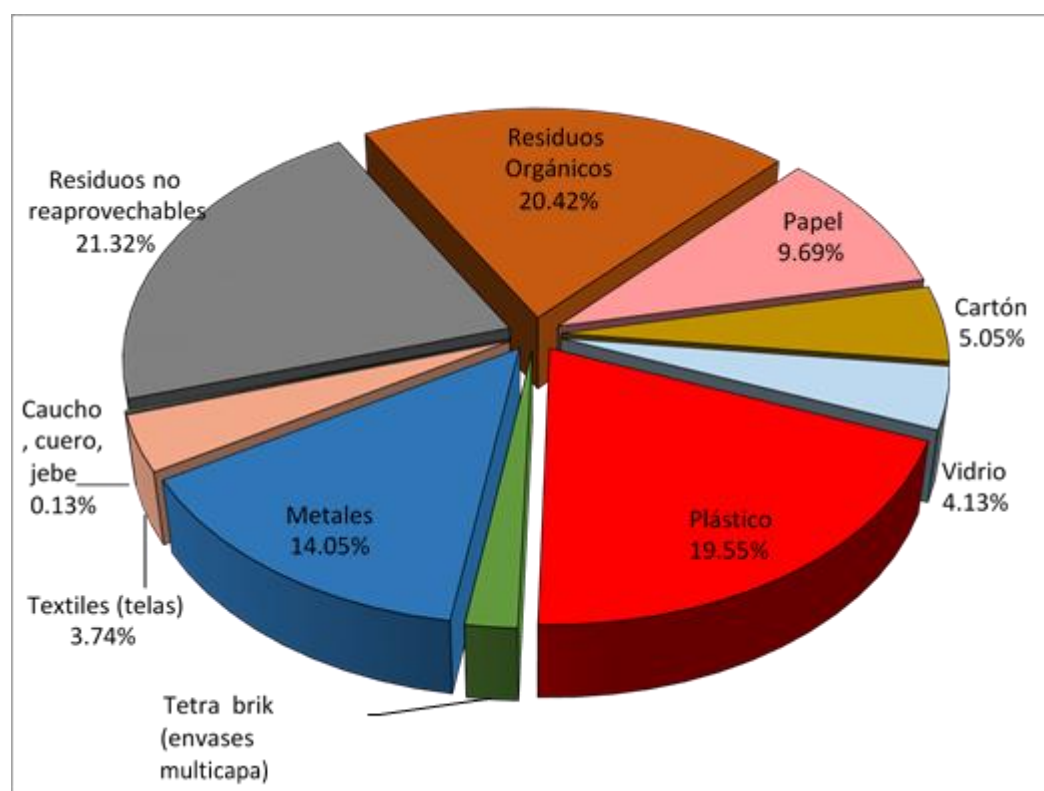
TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	COMPOSICIÓN PORCENTUAL %
<i>1 residuos aprovechables</i>	71,92%
<i>1,1 residuos Orgánicos</i>	38,67%
Residuos de alimentos (restos de comida, cascaras, restos de frutas, verduras, hortalizas y otros similares)	33,70%
Residuos de maleza y poda (restos de flores, hojas, tallos, grass, otros similares)	4,53%
Otros orgánicos (estiércol de animales menores, huesos y similares)	0,44%
<i>1,2 residuos Inorgánicos</i>	33,26%
<i>1,2,1 Papel</i>	4,20%
Blanco	0,84%
Periódico	3,37%
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)	0,00%
<i>1,2,2 Cartón</i>	4,18%
Blanco (liso y cartulina)	0,00%
Marrón (Corrugado)	4,18%
Mixto (tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	0,00%
<i>1,2,3 Vidrio</i>	0,00%
Transparente	0,00%
Otros colores (marrón – ámbar, verde, azul, entre otros)	0,00%
Otros (vidrio de ventana)	0,00%
<i>1,2,4 Plástico</i>	17,60%
PET–Tereftalato de polietileno (1) (aceite y botellas de bebidas y agua, entre otros similares)	11,94%

TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	COMPOSICIÓN PORCENTUAL %
PEAD-Polietileno de alta densidad (2) (botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante)	1,83%
PEBD -Polietileno de baja densidad (4) (empaques de alimentos, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente, empaque film)	3,60%
PP-polipropileno (5) (baldes, tinas, rafia, estuches negros de CD, tapas de bebidas, tapers)	0,23%
PS -Poliestireno (6) (tapas cristalinas de Cds, micas, vasos de yogurt, cubetas de helado, envases de lavavajilla)	0,00%
PVC-Policloruro de vinilo (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas)	0,00%
<i>1,2,5 Tetra brik (envases multicapa)</i>	<i>1,86%</i>
<i>1,2,6 Metales</i>	<i>3,09%</i>
Latas-hojalata (latas de leche, atún, entre otros)	3,09%
Acero	0,00%
Fierro	0,00%
Aluminio	0,00%
Otros Metales	0,00%
<i>1,2,7 Textiles (telas)</i>	<i>2,32%</i>
<i>1,2,8 Caucho, cuero, jebe</i>	<i>0,00%</i>
2 residuos no reaprovechables	28,08%
Bolsas plásticas de un solo uso	13,17%
Residuos sanitarios (Papel higiénico/Pañales/toallas sanitarias, excretas de mascotas.)	10,54%
Pilas	0,07%
Tecnopor (poliestireno expandido)	0,00%
Residuos inertes (tierra, piedras, cerámicos, ladrillos, entre otros)	0,00%
Restos de medicamentos	0,00%
Envolturas de snacks, galletas, caramelos, entre otros	4,30%

TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	COMPOSICIÓN PORCENTUAL %
Otros residuos no categorizados	0,00%
TOTAL	100,00%

La composición física de los hospedajes se divide: los residuos sólidos reaprovechables 67,2%; de los cuales los aprovechables orgánicos representan un 21,05% y los inorgánicos 46,15%. Los residuos no aprovechables representan un 32,8%.

Ilustración 8 Composición física de residuos sólidos de hospedajes



c) Resultado de la caracterización en Mercados

- Generación de Mercado

Tabla 17 Generación de residuos sólidos en mercado

CLASE I	GENERACIÓN TOTAL (kg/semana)	GENERACIÓN TOTAL (kg/día)	GENERACIÓN TOTAL (TON/Año)
<i>Mercado</i>	861	123	
<i>Patria</i>			

<i>Mercado</i>	644	92
<i>Pillcopata</i>		
	215	78,47

Nota MERCADOS

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se observa el promedio de la fuente de generación como son el mercado es 215 Kg/día que equivale a 78,47 Ton/año.

- Densidad de residuos de Mercado

La densidad de residuos sólidos para el giro de Mercados del distrito de Kosñipata es de 272,41 kg/m³

- Composición de residuos del Mercado

Tabla 18 Composición física de los residuos sólidos del mercado

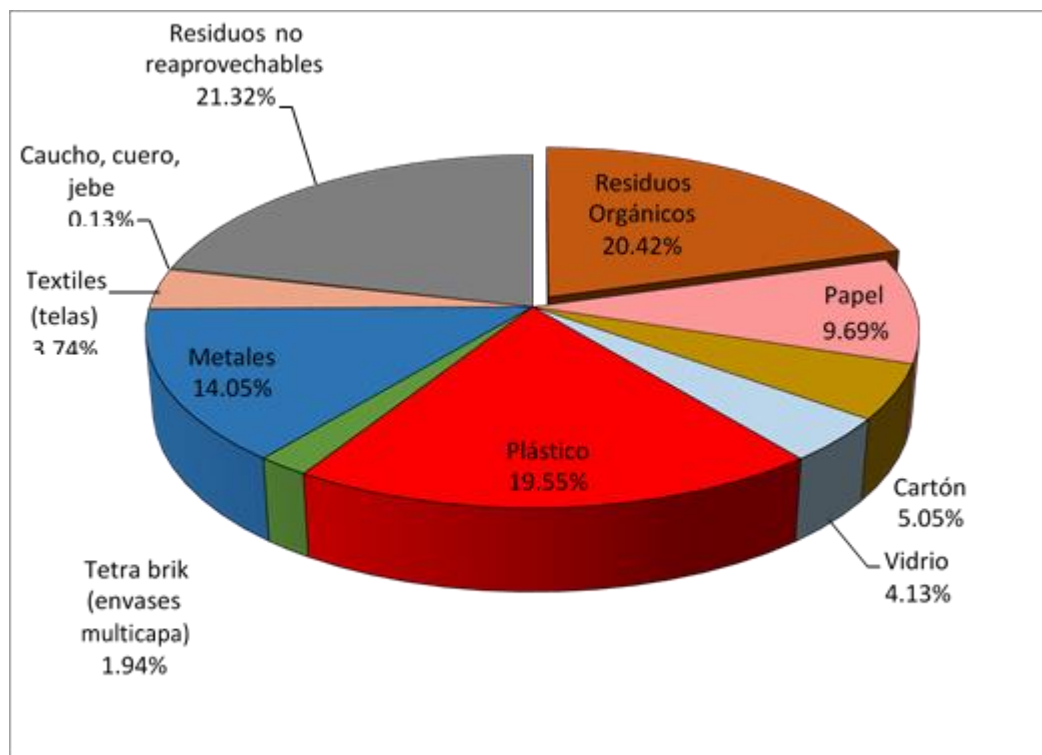
TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	COMPOSICIÓN PORCENTUAL %
1 residuos aprovechables	84,32%
<i>1,1 residuos Orgánicos</i>	55,10%
Residuos de alimentos (restos de comida, cascaras, restos de frutas, verduras, hortalizas y otros similares)	47,01%
Residuos de maleza y poda (restos de flores, hojas, tallos, grass, otros similares)	6,01%
Otros orgánicos (estiércol de animales menores, huesos y similares)	2,09%
<i>1,2 residuos Inorgánicos</i>	29,21%
<i>1,2,1 Papel</i>	1,57%
Blanco	1,57%
Periódico	0,00%
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)	0,00%
<i>1,2,2 Cartón</i>	6,63%
Blanco (liso y cartulina)	0,00%
Marrón (Corrugado)	6,53%
Mixto (tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	0,10%

TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	COMPOSICIÓN PORCENTUAL %
<i>1,2,3 Vidrio</i>	9,31%
Transparente	6,27%
Otros colores (marrón – ámbar, verde, azul, entre otros)	3,05%
Otros (vidrio de ventana)	0,00%
<i>1,2,4 Plástico</i>	8,71%
PET–Tereftalato de polietileno (1) (aceite y botellas de bebidas y agua, entre otros similares)	3,66%
PEAD-Polietileno de alta densidad (2) (botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante)	2,61%
PEBD -Polietileno de baja densidad (4) (empaques de alimentos, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente, empaque film)	0,78%
PP-polipropileno (5) (balde, tinas, rafia, estuches negros de CD, tapas de bebidas, tapers)	0,16%
PS -Poliestireno (6) (tapas cristalinas de CDs, micas, vasos de yogurt, cubetas de helado, envases de lavavajilla)	1,51%
PVC-Policloruro de vinilo (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas)	0,00%
<i>1,2,5 Tetra brik (envases multicapa)</i>	0,00%
<i>1,2,6 Metales</i>	2,26%
Latas-hojalata (latas de leche, atún, entre otros)	2,26%
Acero	0,00%
Fierro	0,00%
Aluminio	0,00%
Otros Metales	0,00%
<i>1,2,7 Textiles (telas)</i>	0,09%
<i>1,2,8 Caucho, cuero, jebe</i>	0,64%
2 residuos no reaprovechables	15,68%
Bolsas plásticas de un solo uso	3,06%

TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	COMPOSICIÓN PORCENTUAL %
Residuos sanitarios (Papel higiénico/Pañales/toallas sanitarias, excretas de mascotas.)	6,27%
Pilas	1,48%
Tecnopor (poliestireno expandido)	0,22%
Residuos inertes (tierra, piedras, cerámicos, ladrillos, entre otros)	4,53%
Restos de medicamentos	0,00%
Envolturas de snacks, galletas, caramelos, entre otros	0,12%
Otros residuos no categorizados	0,00%
TOTAL	100,00%

La composición física del mercado se presenta de la siguiente manera: los residuos sólidos reaprovechables 84,32%; de los cuales los aprovechables orgánicos representan un 55,10% y los inorgánicos 29,21%. Los residuos no aprovechables representan un 15,68%.

Ilustración 9 Composición física de los residuos sólidos de los mercados del distrito de Kosñipata



Según la Ilustración 9 los residuos no aprovechables representan un 21,32% y residuos orgánicos 20,42%.

d) Resultado de la caracterización en Restaurantes

- Generación en Restaurantes

Tabla 19 Generación de residuos sólidos en restaurantes

<i>GENERACIÓN TOTAL (kg/día)</i>	<i>GENERACIÓN TOTAL (ton/Año)</i>
<i>CLASE 1</i>	73,51
	73,51 26,83

Nota: Restaurantes

El promedio de la generación de la fuente no domiciliaria como son restaurantes es 73,51 kg/día, que equivale a 26,83 ton/año.

- Densidad de residuos de restaurantes

La densidad de residuos sólidos para restaurantes es de 268 kg/m³, cabe referir que la densidad de los residuos es sin compactar.

Tabla 20 Densidad promedio de residuos sólidos de restaurantes

<i>PARÁMETRO</i>	<i>DENSIDAD DIARIA (kg/m³)</i>							<i>DENSIDAD PROMEDIO kg/m³</i>
	<i>DÍA 1</i>	<i>DÍA 2</i>	<i>DÍA 3</i>	<i>DÍA 4</i>	<i>DÍA 5</i>	<i>DÍA 6</i>	<i>DÍA 7</i>	
<i>DENSIDAD (S)</i>	287,88	213,81	312,20	244,94	330,80	231,66	256,28	268,22

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se observa que la densidad es de 268,22 kg/m³, En donde se tuvo la máxima densidad en el día 5,

- Composición de residuos de restaurantes

Tabla 21 Composición física de los residuos sólidos de restaurantes

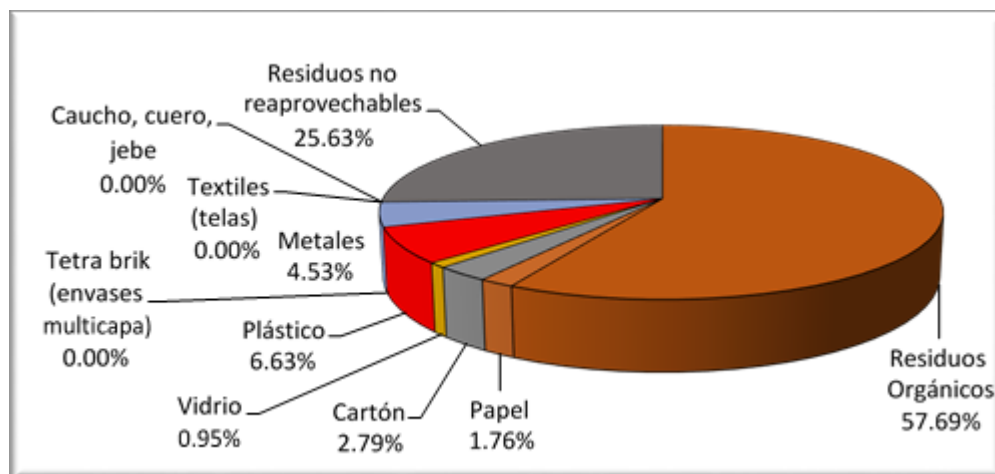
<i>TIPO DE RESIDUO SÓLIDO</i>	<i>COMPOSICIÓN PORCENTUAL %</i>
1 residuos aprovechables	85,54%
<i>1,1 residuos Orgánicos</i>	75,93%
Residuos de alimentos (restos de comida, cascaras, restos de frutas, verduras, hortalizas y otros similares)	68,03%

TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	COMPOSICIÓN PORCENTUAL %
Residuos de maleza y poda (restos de flores, hojas, tallos, rass, otros similares)	5,31%
Otros orgánicos (estiércol de animales menores, huesos y similares)	2,59%
<i>1,2 residuos Inorgánicos</i>	<i>9,61%</i>
<i>1,2,1 Papel</i>	<i>0,79%</i>
Blanco	0,53%
Periódico	0,09%
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)	0,18%
<i>1,2,2, Cartón</i>	<i>1,65%</i>
Blanco (liso y cartulina)	0,57%
Marrón (Corrugado)	0,70%
Mixto (tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	0,37%
<i>1,2,3 Vidrio</i>	<i>1,62%</i>
Transparente	1,18%
Otros colores (marrón – ámbar, verde, azul, entre otros)	0,44%
Otros (vidrio de ventana)	0,00%
<i>1,2,4 Plástico</i>	<i>4,52%</i>
PET-Tereftalato de polietileno (1) (aceite y botellas de bebidas y agua, entre otros similares)	1,76%
PEAD-Polietileno de alta densidad (2) (botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante)	0,75%
PEBD -Polietileno de baja densidad (4) (empaques de alimentos, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente, empaque film)	1,18%
PP-polipropileno (5) (balde, tinas, rafia, estuches negros de CD, tapas de bebidas, tapers)	0,22%
PS -Poliestireno (6) (tapas cristalinas de Cds, micas, vasos de yogurt, cubetas de helado, envases de lavavajilla)	0,35%

TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	COMPOSICIÓN PORCENTUAL %
PVC-Policloruro de vinilo (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas)	0,26%
<i>1,2,5 Tetra brik (envases multicapa)</i>	<i>0,00%</i>
<i>1,2,6 Metales</i>	<i>1,03%</i>
Latas-hojalata (latas de leche, atún, entre otros)	0,70%
Acero	0,00%
Fierro	0,22%
Aluminio	0,04%
Otros Metales	0,07%
<i>1,2,7 Textiles (telas)</i>	<i>0,00%</i>
<i>1,2,8 Caucho, cuero, jebe</i>	<i>0,00%</i>
2 residuos no reaprovechables	14,46%
Bolsas plásticas de un solo uso	4,61%
Residuos sanitarios (Papel higiénico/Pañales/toallas sanitarias, excretas de mascotas.)	3,42%
Pilas	0,11%
Tecnopor (poliestireno expandido)	0,44%
Residuos inertes (tierra, piedras, cerámicos, ladrillos, entre otros)	2,28%
Restos de medicamentos	0,04%
Envolturas de snacks, galletas, caramelos, entre otros	0,18%
Otros residuos no categorizados	3,38%
TOTAL	100,00%

La composición física de los restaurantes detalla que: los residuos sólidos reaprovechables 85,54% de los cuales los aprovechables orgánicos representan un 75,93% y los inorgánicos 9,61%. Los residuos no aprovechables representan un 14,46%

Ilustración 10 Composición física de residuos sólidos de restaurantes



La composición física de los restaurantes refiere que los residuos sólidos reprovechables 25,63% de los cuales los aprovechables orgánicos representan un 57,69%, seguido del plástico con un 6,63%, metales 4,53%, cartón 2,79% y papel 1,76%.

d) Resultado de la Caracterización en Instituciones Públicas y privadas

- Generación en Instituciones públicas y privadas.

Tabla 22 Generación de residuos sólidos de las Instituciones públicas y privadas

	GENERACIÓN TOTAL (kg/día)	GENERACIÓN TOTAL (ton/Año)
CLASE 1	1,80	
	1,80	0,66

Nota: Instituciones Públicas y Privadas

El promedio de la fuente de generación sólidos no domiciliaria: institución pública es 1,8 kg/ día y la generación anual es de 0,66 ton/ año; como se muestra en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

- Densidad de residuos de Instituciones públicas y privadas

Tabla 23 Densidad promedio de los residuos sólidos de Instituciones públicas y privadas

<i>PARÁMETRO</i>	DENSIDAD DIARIA (kg/m³)							DENSIDAD PROMEDIO kg/m³
	DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4	DÍA 5	DÍA 6	DÍA 7	
<i>DENSIDAD (S)</i>	58,78	104,96	114,29	102,41	112,65	39,70	45,21	82,57

En la

Tabla 23 Densidad promedio de los residuos sólidos de Instituciones públicas y privadas se observa que para el cálculo de la densidad de los residuos sólidos no domiciliarios procedentes de instituciones públicas y privadas. La densidad promedio es de 82,57 kg/m³, En donde se tuvo la máxima densidad en el día 3,

- Composición de residuos de Instituciones públicas y privadas

Tabla 24 Composición física de los residuos sólidos de las Instituciones públicas y privadas.

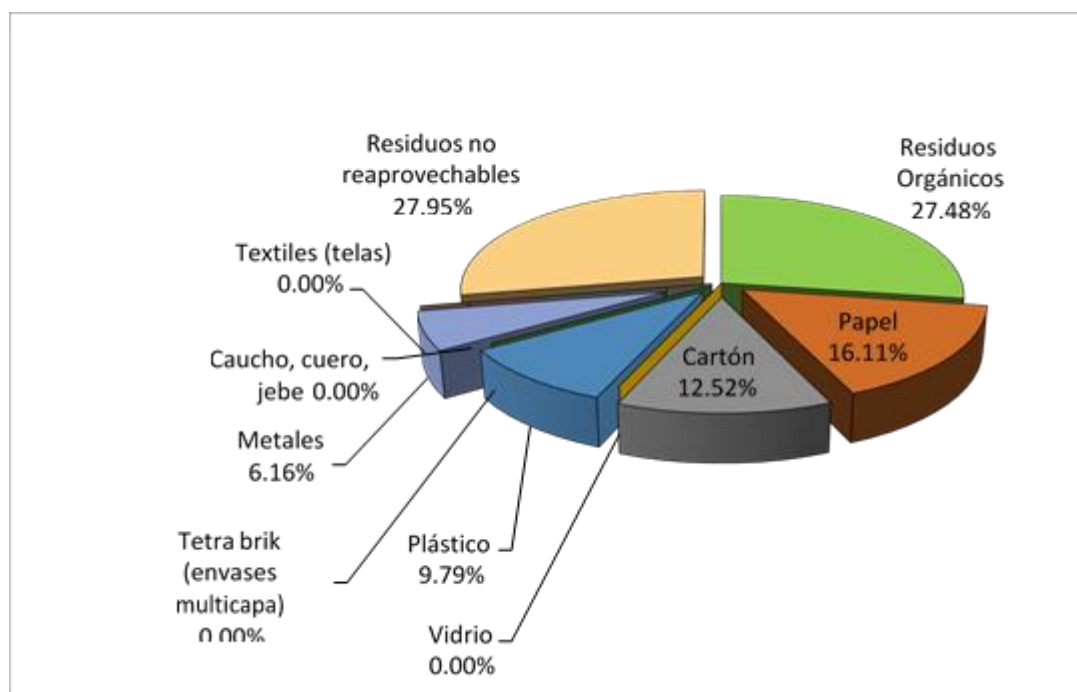
TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	COMPOSICIÓN PORCENTUAL %
1 residuos aprovechables	72,05%
<i>1,1 residuos Orgánicos</i>	27,48%
Residuos de alimentos (restos de comida, cascaras, restos de frutas, verduras, hortalizas y otros similares)	27,48%
Residuos de maleza y poda (restos de flores, hojas, tallos, grass, otros similares)	0,00%
Otros orgánicos (estiércol de animales menores, huesos y similares)	0,00%
<i>1,2 residuos Inorgánicos</i>	44,58%
<i>1,2,1 Papel</i>	16,11%
Blanco	6,47%
Periódico	9,63%
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)	0,00%
<i>1,2,2, Cartón</i>	12,52%
Blanco (liso y cartulina)	4,63%
Marrón (Corrugado)	7,90%
Mixto (tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	0,00%
<i>1,2,3 Vidrio</i>	0,00%
Transparente	0,00%
Otros colores (marrón – ámbar, verde, azul, entre otros)	0,00%
Otros (vidrio de ventana)	0,00%
<i>1,2,4 Plástico</i>	9,79%
PET–Tereftalato de polietileno (1) (aceite y botellas de bebidas y agua, entre otros similares)	6,16%

TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	COMPOSICIÓN PORCENTUAL %
PEAD-Polietileno de alta densidad (2) (botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante)	2,05%
PEBD -Polietileno de baja densidad (4) (empaques de alimentos, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente, empaque film)	1,58%
PP-polipropileno (5) (baldes, tinas, rafia, estuches negros de CD, tapas de bebidas, tapers)	0,00%
PS -Poliestireno (6) (tapas cristalinas de Cds, micas, vasos de yogurt, cubetas de helado, envases de lavavajilla)	0,00%
PVC-Policloruro de vinilo (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas)	0,00%
<i>1,2,5 Tetra brik (envases multicapa)</i>	<i>0,00%</i>
<i>1,2,6 Metales</i>	<i>6,16%</i>
Latas-hojalata (latas de leche, atún, entre otros)	6,16%
Acero	0,00%
Fierro	0,00%
Aluminio	0,00%
Otros Metales	0,00%
<i>1,2,7 Textiles (telas)</i>	<i>0,00%</i>
<i>1,2,8 Caucho, cuero, jebe</i>	<i>0,00%</i>
2 Residuos no reaprovechables	27,95%
Bolsas plásticas de un solo uso	8,68%
Residuos sanitarios (Papel higiénico/Pañales/toallas sanitarias, excretas de mascotas.)	17,53%
Pilas	0,95%
Tecnopor (poliestireno expandido)	0,00%
Residuos inertes (tierra, piedras, cerámicos, ladrillos, entre otros)	0,00%
Restos de medicamentos	0,00%
Envolturas de snacks, galletas, caramelos, entre otros	0,79%

TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	COMPOSICIÓN PORCENTUAL %
Otros residuos no categorizados	0,00%
TOTAL	100,00%

La composición física de las Instituciones públicas y privadas se presenta de la siguiente manera: los residuos sólidos reaprovechables 72,05%; de los cuales los aprovechables orgánicos representan un 5,59% y los inorgánicos 77,34%. Los residuos no aprovechables representan un 27,95%

Ilustración 11 Composición física de los residuos sólidos de Instituciones públicas y privadas



La composición física de los restaurantes se presenta de la siguiente manera: los residuos sólidos reaprovechables 27,95% de los cuales los aprovechables orgánicos representan un 27,48%, seguido del cartón 12,52%, plástico con un 9,79%, metales 6,16% y papel 16,11%.

e) Resultado de la Caracterización en II.EE.

- Generación en II.EE.

Tabla 25 Generación de residuos sólidos en Instituciones Educativas

<i>Fuente Generadora de Residuos Sólidos</i>	Generación promedio (kg/alumno/día)	Número de alumnos y docentes en el Distrito	Generación distrital total de II.EE. (kg/día)	Generación total anual (ton/año)
<i>Instituciones Educativas</i>	0,05	1588	51,6	18,83

Nota: Elaboración propia en base al Estudio de caracterización de Residuos sólidos Paucartambo.

En el contexto de la emergencia sanitaria generada por el COVID 19, se tomó de manera limitada muestras de la II.EE; debido a las restricciones en cuanto al acceso del centro educativo teniendo una generación de residuos sólidos no domiciliaria de Instituciones Educativas un valor de 0,05 kg/ alumno/día, que corresponde a 51,6 kg/ día y teniendo en cuenta que las clases comenzaron en marzo y culmina en diciembre se proyecta una generación anual de 18,83 ton/año.

f) Resultado de la Caracterización de barrido de calles.

- Generación de barrido

Tabla 26 Generación de residuos sólidos de barrido

<i>Fuente Generadora de Residuos Sólidos</i>	Número de rutas en el Distrito	de Generación del Servicio de barrido (kg/día)	Generación distrital total de barrido anual (ton/año)
<i>Servicio de Barrido</i>	1	35,3	12,855

Los residuos sólidos generados por el servicio de barrido de avenidas y calles del distrito tienen un promedio 35,3 kg/ día y 12,855 ton/ año.

- Densidad de residuos de barrido

La densidad de residuos sólidos para el servicio de barrido del distrito de Kosñipata es de 247,22 kg/ m³, la densidad de los residuos es sin compactar.

Tabla 27 Densidad promedio de residuos sólidos del servicio de barrido

<i>PARÁMETRO</i>	DENSIDAD DIARIA (kg/m³)							DENSIDAD PROMEDIO
	DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4	DÍA 5	DÍA 6	DÍA 7	kg/m³
<i>DENSIDAD</i>	252,88	299,14	281,04	209,57	194,62	245,45	247,86	247,22

(S)

En la

Tabla 27 Densidad promedio de residuos sólidos del servicio de barrido se observa que para el cálculo de la densidad de los residuos sólidos no domiciliarios procedentes de servicio de barrido. La densidad promedio es de 247,22 kg/m³, En donde se tuvo la máxima densidad en el día 2,

- Composición de residuos de barrido

Tabla 28 Composición física de residuos sólidos de barrido

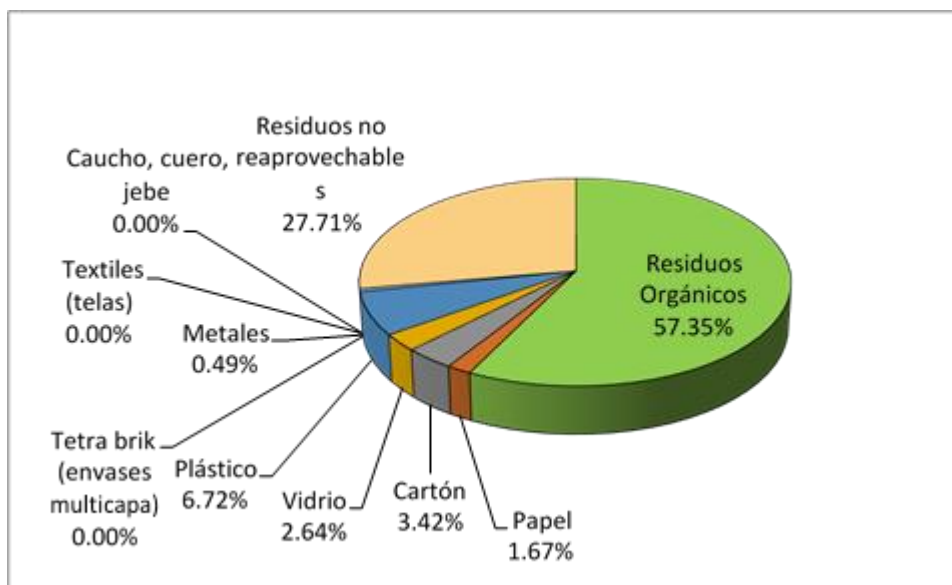
TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	COMPOSICIÓN PORCENTUAL %
1 Residuos aprovechables	72,29%
<i>1,1 Residuos Orgánicos</i>	57,35%
Residuos de alimentos (restos de comida, cascaras, restos de frutas, verduras, hortalizas y otros similares)	50,09%
Residuos de maleza y poda (restos de flores, hojas, tallos, grass, otros similares)	6,93%
Otros orgánicos (estiércol de animales menores, huesos y similares)	0,33%
<i>1,2 residuos Inorgánicos</i>	14,95%
<i>1,2,1 Papel</i>	1,67%
Blanco	0,04%
Periódico	0,80%
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)	0,82%
<i>1,2,2, Cartón</i>	3,42%
Blanco (liso y cartulina)	0,04%
Marrón (Corrugado)	2,76%
Mixto (tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	0,62%
<i>1,2,3 Vidrio</i>	2,64%
Transparente	2,64%
Otros colores (marrón – ámbar, verde, azul, entre otros)	0,00%
Otros (vidrio de ventana)	0,00%
<i>1,2,4 Plástico</i>	6,72%
PET–Tereftalato de polietileno (1) (aceite y botellas de bebidas y agua, entre otros similares)	4,25%

TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	COMPOSICIÓN PORCENTUAL %
PEAD-Polietileno de alta densidad (2) (botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante)	1,20%
PEBD -Polietileno de baja densidad (4) (empaques de alimentos, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente, empaque film)	1,07%
PP-polipropileno (5) (balde, tinas, rafia, estuches negros de CD, tapas de bebidas, tapers)	0,16%
PS -Poliestireno (6) (tapas cristalinas de Cds, micas, vasos de yogurt, cubetas de helado, envases de lavavajilla)	0,00%
PVC-Policloruro de vinilo (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas)	0,04%
<i>1,2,5 Tetra brik (envases multicapa)</i>	<i>0,00%</i>
<i>1,2,6 Metales</i>	<i>0,49%</i>
Latas-hojalata (latas de leche, atún, entre otros)	0,49%
Acero	0,00%
Fierro	0,00%
Aluminio	0,00%
Otros Metales	0,00%
<i>1,2,7 Textiles (telas)</i>	<i>0,00%</i>
<i>1,2,8 Caucho, cuero, jebe</i>	<i>0,00%</i>
2 residuos no reaprovechables	27,71%
Bolsas plásticas de un solo uso	2,99%
Residuos sanitarios (Papel higiénico/Pañales/toallas sanitarias, excretas de mascotas.)	5,36%
Pilas	0,00%
Tecnopor (poliestireno expandido)	0,41%
Residuos inertes (tierra, piedras, cerámicos, ladrillos, entre otros)	18,06%
Restos de medicamentos	0,00%
Envolturas de snacks, galletas, caramelos, entre otros	0,47%

TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	COMPOSICIÓN PORCENTUAL %
Otros residuos no categorizados	0,41%
TOTAL	100,00%

La composición física de los residuos producto del barrido presenta un 72,29% de residuos sólidos reaprovechables, de los cuales los aprovechables orgánicos representan un 57,35% y los orgánicos 14,95%. Los residuos no aprovechables representan un 21,71%

Ilustración 12 Composición física de residuos de barrido.



La composición física de los restaurantes se presenta de la siguiente manera: los residuos sólidos reaprovechables 27,71% de los cuales los aprovechables orgánicos representan un 57,35%, seguido del plástico con un 6,72%, cartón 3,42%, papel 1,67% y metales 0,49%.

4.1.2.2. Generación total de residuos No domiciliarios

Tabla 29 Generación de residuos sólidos no domiciliarios.

FUENTE DE GENERACIÓN NO DOMICILIARIA	GENERACIÓN TOTAL (TON/AÑO)	GENERACIÓN TOTAL (TON/DÍA)
<i>Establecimientos comerciales</i>	32,43	
<i>Hoteles/ hospedajes</i>	9,73	
<i>Mercado</i>	78,47	
<i>Restaurantes</i>	26,83	
<i>Instituciones públicas y privadas</i>	0,66	
<i>Instituciones Educativas</i>	18,83	
<i>Barrido de Calles</i>	12,855	
TOTAL	179,805	0,49

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** la generación promedio de los residuos no domiciliarios como son los establecimientos comerciales, mercados, instituciones públicas y privadas, barrido de calles y avenidas. En donde destaca los residuos de mercado con 78,47 ton/año, seguido de establecimientos comerciales con 32,43 ton/ año.

4.1.3. Densidad de residuos sólidos no domiciliarios

La densidad de residuos sólidos no domiciliarios considera el siguiente promedio:

Tabla 30 Densidad de residuos sólidos no domiciliarios

ESTRATOS	DENSIDAD kg/m3	DENSIDAD PROMEDIO kg/m3
<i>Establecimientos comerciales</i>	272,41	217,81
<i>Hoteles/ hospedajes</i>	164,02	
<i>Mercado</i>	272,41	
<i>Restaurantes</i>	268,22	
<i>Instituciones públicas y privadas</i>	82,57	
<i>Barrido de Calles</i>	247,22	

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se observa que, para el cálculo de la densidad de los residuos sólidos no domiciliarios procedentes de restaurantes, establecimientos comerciales, hospedajes, mercados e instituciones. La densidad promedio es de 217,81 kg/m3,

4.1.4. Composición física de los residuos sólidos no domiciliarios

Tabla 31 Composición física de los residuos sólidos no domiciliarios

TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	COMPOSICIÓN PORCENTUAL						
	Est. Comerc. %	Hoteles %	Mercado %	Restaurantes %	Barrido %	Instituciones Públicas y Privadas %	PROMEDIO %
<i>1 residuos aprovechables</i>	78,68%	71,92%	84,32%	74,37%	72,29%	72,05%	75,61%
<i>1,1 residuos Orgánicos</i>	20,42%	38,67%	55,10%	57,69%	57,35%	27,48%	42,78%
<i>Residuos de alimentos (restos de comida, cascaras, restos de frutas, verduras, hortalizas y otros similares)</i>	15,67%	33,70%	47,01%	40,86%	50,09%	27,48%	37,47%
<i>Residuos de maleza y poda (restos de flores, hojas, tallos, grass, otros similares)</i>	3,96%	4,53%	6,01%	9,84%	6,93%	0,00%	6,25%
<i>Otros orgánicos (estiércol de animales menores, huesos y similares)</i>	0,79%	0,44%	2,09%	7,00%	0,33%	0,00%	2,13%
<i>1,2 residuos Inorgánicos</i>	58,26%	33,26%	29,21%	16,67%	14,95%	44,58%	30,47%
<i>1,2,1 Papel</i>	9,69%	4,20%	1,57%	1,76%	1,67%	16,11%	3,78%
<i>Blanco</i>	3,68%	0,84%	1,57%	1,16%	0,04%	6,47%	1,46%
<i>Periódico</i>	4,66%	3,37%	0,00%	0,61%	0,80%	9,63%	1,89%
<i>Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)</i>	1,35%	0,00%	0,00%	0,00%	0,82%	0,00%	0,44%
<i>1,2,2, Cartón</i>	5,05%	4,18%	6,63%	2,79%	3,42%	12,52%	4,41%
<i>Blanco (liso y cartulina)</i>	2,00%	0,00%	0,00%	1,10%	0,04%	4,63%	0,63%
<i>Marrón (Corrugado)</i>	2,47%	4,18%	6,53%	1,58%	2,76%	7,90%	3,50%
<i>Mixto (tapas de cuaderno, revistas, otros similares)</i>	0,57%	0,00%	0,10%	0,11%	0,62%	0,00%	0,28%

COMPOSICIÓN PORCENTUAL

TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	Est. Comerc. %	Hoteles %	Mercado %	Restaurantes %	Barrido %	Instituciones	PROMEDIO %
						Públicas y Privadas %	
<i>1,2,3 Vidrio</i>	4,13%	0,00%	9,31%	0,95%	2,64%	0,00%	3,41%
<i>Transparente</i>	1,30%	0,00%	6,27%	0,54%	2,64%	0,00%	2,15%
<i>Otros colores (marrón – ámbar, verde, azul, entre otros)</i>	2,83%	0,00%	3,05%	0,41%	0,00%	0,00%	1,26%
<i>Otros (vidrio de ventana)</i>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<i>1,2,4 Plástico</i>	19,55%	17,60%	8,71%	6,63%	6,72%	9,79%	11,84%
<i>PET–Tereftalato de polietileno (1) (aceite y botellas de bebidas y agua, entre otros similares)</i>	7,12%	11,94%	3,66%	3,01%	4,25%	6,16%	5,99%
<i>PEAD-Polietileno de alta densidad (2) (botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante)</i>	5,69%	1,83%	2,61%	1,04%	1,20%	2,05%	2,47%
<i>PEBD -Polietileno de baja densidad (4) (empaques de alimentos, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente, empaque film)</i>	2,81%	3,60%	0,78%	1,57%	1,07%	1,58%	1,97%
<i>PP-polipropileno (5) (baldes, tinas, rafia, estuches negros de CD, tapas de bebidas, tapers)</i>	1,30%	0,23%	0,16%	0,57%	0,16%	0,00%	0,49%
<i>PS -Poliestireno (6) (tapas cristalinas de Cds, micas, vasos de yogurt, cubetas de helado, envases de lavavajilla)</i>	1,74%	0,00%	1,51%	0,45%	0,00%	0,00%	0,74%
<i>PVC-Policloruro de vinilo (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas)</i>	0,88%	0,00%	0,00%	0,00%	0,04%	0,00%	0,18%

COMPOSICIÓN PORCENTUAL

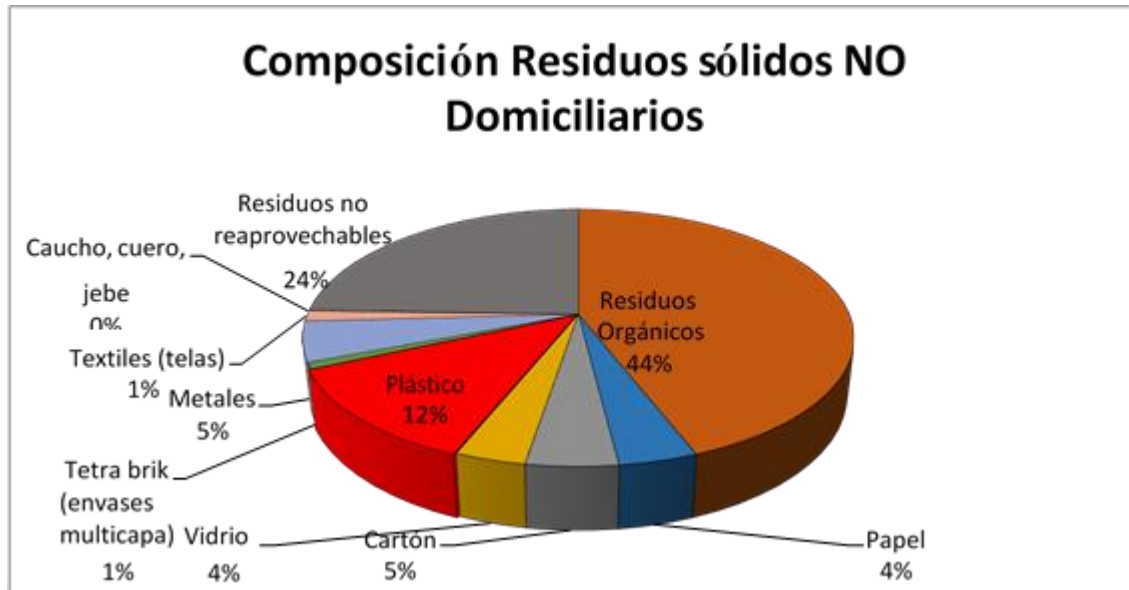
TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	Est. Comerc. %	Hoteles %	Mercado %	Restaurantes %	Barrido %	Instituciones	PROMEDIO %
						Públicas y Privadas %	
<i>1,2,5 Tetra brik (envases multicapa)</i>	1,94%	1,86%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,76%
<i>1,2,6 Metales</i>	14,05%	3,09%	2,26%	4,53%	0,49%	6,16%	4,89%
<i>Latas-hojalata (latas de leche, atún, entre otros)</i>	9,09%	3,09%	2,26%	3,26%	0,49%	6,16%	3,64%
<i>Acero</i>	2,22%	0,00%	0,00%	0,94%	0,00%	0,00%	0,63%
<i>Fierro</i>	1,77%	0,00%	0,00%	0,30%	0,00%	0,00%	0,41%
<i>Aluminio</i>	0,58%	0,00%	0,00%	0,04%	0,00%	0,00%	0,12%
<i>Otros Metales</i>	0,39%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,08%
<i>1,2,7 Textiles (telas)</i>	3,74%	2,32%	0,09%	0,00%	0,00%	0,00%	1,23%
<i>1,2,8 Caucho, cuero, jebe</i>	0,13%	0,00%	0,64%	0,00%	0,00%	0,00%	0,15%
2 Residuos no reaprovechables	21,32%	28,08%	15,68%	25,63%	27,71%	27,95%	23,68%
<i>Bolsas plásticas de un solo uso</i>	5,00%	13,17%	3,06%	7,65%	2,99%	8,68%	6,37%
<i>Residuos sanitarios (Papel higiénico/Pañales/toallas sanitarias, excretas de mascotas.)</i>	2,82%	10,54%	6,27%	7,25%	5,36%	17,53%	6,45%
<i>Pilas</i>	0,73%	0,07%	1,48%	0,18%	0,00%	0,95%	0,49%
<i>Tecnopor (poliestireno expandido)</i>	1,43%	0,00%	0,22%	4,33%	0,41%	0,00%	1,28%
<i>Residuos inertes (tierra, piedras, cerámicos, ladrillos, entre otros)</i>	9,81%	0,00%	4,53%	4,68%	18,06%	0,00%	7,41%
<i>Restos de medicamentos</i>	0,35%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,07%
<i>Envolturas de snacks, galletas, caramelos, entre otros</i>	0,87%	4,30%	0,12%	1,03%	0,47%	0,79%	1,36%
<i>Otros residuos no categorizados</i>	0,31%	0,00%	0,00%	0,52%	0,41%	0,00%	0,25%

COMPOSICIÓN PORCENTUAL

<i>TIPO DE RESIDUO SÓLIDO</i>	Est. Comerc.	Hoteles	Mercado	Restaurantes	Barrido	Instituciones Públicas y Privadas	PROMEDIO
	%	%	%	%	%	%	%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

La composición física de los residuos sólidos no domiciliarios se obtuvo del promedio de la composición de establecimientos comerciales, hospedajes, restaurantes, mercado, I.I.EE, Instituciones públicas y privadas y del servicio de barrido en cuanto a residuos sólidos aprovechables 75,61% y residuos no aprovechables 23,68%.

Ilustración 13 Composición física de los residuos sólidos de generadores no domiciliarios.



4.1.5. Humedad de los residuos sólidos no domiciliarios.

En cuanto a la humedad de los residuos sólidos no domiciliarios, se tomó muestras durante un día (Cuarto día de estudio), las muestras se acondicionaron, rotularon y se precedió a su entrega al laboratorio Louis Pasteur, donde se efectuó el análisis de la muestra a través de la metodología de diferencia de peso y gravimetría con un resultado de 74,05%.

a) Resultado de la caracterización de ferias

- Generación de ferias

Siendo necesario especificar que las ferias se realizan todos los días domingos de cada mes, la misma que se caracteriza por el expendio de productos similares a los del mercado, por lo que se considera la misma densidad y composición que los resultados provenientes del mercado.

Tabla 32 Generación de residuos sólidos en ferias

	GENERACIÓN TOTAL (kg/semana)	GENERACIÓN TOTAL (ton/Año)	GENERACIÓN TOTAL (ton/día)
<i>Feria (1 vez por semana)</i>	42	2,19	0,006

Fuente: FERIAS

4.1.6. Resultados del área, volumen y vida útil, del relleno sanitario para el distrito de Kosñipata.

4.1.6.1. Cálculos para el diseño del relleno sanitario.

a) Proyección de la población del distrito de Kosñipata

La proyección de la población de Kosñipata al 2032, presenta una tasa crecimiento poblacional anual (-0,55%) que sirve como base los censos 2007 y 2017, lo que se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 33 Proyección de la población del distrito de Kosñipata

AÑO	Tasa de crecimiento	POBLACIÓN
2022	-0,55% (base)	4 283
2023		4 260
2024		4 236

AÑO	Tasa de crecimiento	POBLACIÓN
2025		4 213
2026		4 190
2027		4 167
2028		4 213
2029		4 190
2030		4 167
2031		4 144
2032		4 121
2033		4 098

b) Proyección de la generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios

La GPC es de 0,55 kg/ hab/día, se asume que la GPC crece en un 1% anual, con dicha información se proyecta la GPC al año 2032,

Tabla 34 Proyección de la generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios

AÑO	Crecimiento GPC	GPC
2022	1%	0,55
2023		0,56
2024		0,56
2025		0,57
2026		0,57
2027		0,58
2028		0,58
2029		0,59
2030		0,59
2031		0,60
2032		0,60

c) Proyección de la generación de residuos sólidos al 2032

Los datos obtenidos de la proyección de la población y GPC de residuos domiciliarios permitirán determinar la generación total de los residuos sólidos domiciliarios al año 2032

Tabla 35 Proyección de la generación de residuos sólidos al 2032

AÑO	POBLACIÓN	GPC (KG/HAB/DIA)	GENERACIÓN ESTIMADA DE RESIDUOS		
			DOMICILIARIOS		
			DIARIA (T/DIA)	DIARIA (T/MES)	ANUAL (T/AÑO)
2022	4 283	0,55	2,36	70,67	859,81
2023	4 260	0,56	2,39	71,57	870,74
2024	4 236	0,56	2,37	71,16	865,84
2025	4 213	0,57	2,40	72,04	876,51
2026	4 190	0,57	2,39	71,65	871,73
2027	4 167	0,58	2,42	72,51	882,15
2028	4 213	0,58	2,44	73,31	891,89
2029	4 190	0,59	2,47	74,16	902,32
2030	4 167	0,59	2,46	73,76	897,36
2031	4 144	0,60	2,49	74,59	907,54
2032	4 121	0,60	2,47	74,18	902,50
					10 640,82

Como se observa en el cuadro anterior durante los próximos 10 años habrá un incremento de residuos sólidos de hasta 0,06 Tn. /día, con una generación total de 912,42 ton/año hasta el 2032

d) Densidad

“Se utiliza 0,6 tn/ m³ en vista que se consideran residuos estabilizados en un relleno sanitario tipo manual y por ser valor mínimo que debe alcanzar el residuo como esparcido y compactado para rellenos sanitarios en el Perú establecido por el D.S. 057 - PCM -2004”.

e) Diseño de relleno sanitario

Se realizó la proyección de generación de residuos del distrito de Kosñipata estimado para un periodo 10 años, considerando un -0,55 % de tasa de crecimiento. Se utilizó una densidad de 0,6 t/m³ de compactación y material de cobertura con un volumen del 25% en referencia del volumen anual de residuos sólidos acumulados. Se obtuvo un volumen mínimo útil (VMU) de 24 601,19 m³, El área que se calculó es de 10 660,51 m²,

Tabla 36 Análisis de los datos para el diseño de relleno sanitario

Vida Útil	Periodo	Pob. (Hab)	GPC	CANTIDAD DE DESECHOS SÓLIDOS								VOLUMEN DE RESIDUOS SÓLIDOS				RELLENO SANITARIO			ÁREA REQUERIDA	
				Generación de RSM				Compactado				Acumulado	VRS(m3/año)	VAR(m3/año)	VRS(m3/año)	DS + mc Anual VARD	Acumulado VMU volumen mínimo útil	Relleno sanitario m2	Área total m2	
				Diaria (RD)	Anual (RD)	Anual (RD)	Anual (RD)	Diaria (RC)	Generación de RSM (kg/día)	anual (tn/año)	total, a disponer 100%									
1	2022	4283	0,55	2355,65	2,36	70,67	859,81	492,71	2848,36	1039,65	1039,65	1039,65	4,75	1732,75	1732,75	433,19	2165,94	2165,94	721,98	938,57
2	2023	4260	0,56	2385,6	2,39	71,57	870,74	497,64	2883,24	1052,38	1052,38	2092,03	4,81	1753,97	1753,97	438,49	2192,46	4358,40	1452,80	1888,64
3	2024	4236	0,56	2372,16	2,37	71,16	865,84	502,61	2874,77	1049,29	1049,29	3141,33	4,79	1748,82	1748,82	437,21	2186,03	6544,43	2181,48	2835,92
4	2025	4213	0,57	2401,41	2,40	72,04	876,51	507,64	2909,05	1061,80	1061,80	4203,13	4,85	1769,67	1769,67	442,42	2212,09	8756,52	2918,84	3794,49
5	2026	4190	0,57	2388,3	2,39	71,65	871,73	512,72	2901,02	1058,87	1058,87	5262,00	4,84	1764,78	1764,78	441,20	2205,98	10962,50	3654,17	4750,42
6	2027	4167	0,58	2416,86	2,42	72,51	882,15	517,84	2934,70	1071,17	1071,17	6333,17	4,89	1785,28	1785,28	446,32	2231,60	13194,10	4398,03	5717,44
7	2028	4213	0,58	2443,54	2,44	73,31	891,89	523,02	2966,56	1082,79	1082,79	7415,96	4,94	1804,66	1804,66	451,16	2255,82	15449,92	5149,97	6694,96
8	2029	4190	0,59	2472,1	2,47	74,16	902,32	528,25	3000,35	1095,13	1095,13	8511,09	5,00	1825,21	1825,21	456,30	2281,52	17731,44	5910,48	7683,62
9	2030	4167	0,59	2458,53	2,46	73,76	897,36	533,53	2992,06	1092,10	1092,10	9603,19	4,99	1820,17	1820,17	455,04	2275,22	20006,65	6668,88	8669,55
10	2031	4144	0,6	2486,4	2,49	74,59	907,54	538,87	3025,27	1104,22	1104,22	10707,42	5,04	1840,37	1840,37	460,09	2300,47	22307,12	7435,71	9666,42
11	2032	4121	0,6	2472,6	2,47	74,18	902,50	544,26	3016,86	1101,15	1101,15	11808,57	5,03	1835,26	1835,26	458,81	2294,07	24601,19	8200,40	10660,51
								12921,63				12921,63								

Se determinó la cantidad de residuos que serán almacenados en el relleno, para 10 años de vida, en este caso para el año 2032 se tendrá 12921,63 ton de residuos sólidos. En cuanto al área requerida el VAR (volumen anual de residuos) más el 25% de material de cobertura, tendrá como resultado el VARD (volumen anual de residuos dispuestos) y para 10 años tendremos el total de residuos que viene a ser el VMU (volumen mínimo útil) el cual definirá que el proyecto de relleno será factible de ser autorizado. Finalmente definiendo la altura en este caso de 3m podremos hallar el área requerida para el relleno y más un 30% para las instalaciones auxiliares, para lo cual se estima 10660,51 m2 de Área requerida.

f) Cálculo de la vida útil

La vida útil está en función a la cantidad de residuos sólidos municipales, la densidad de compactación del relleno, el volumen del material de cobertura, altura y profundidad del relleno, para realizar las excavaciones de las zanjas estas tendrán una vida útil de 365 días que equivale a 12 meses, las excavaciones se realizarán cada año, antes que complete el periodo de vida.

Volumen de la zanja

$$V_z = \frac{t \times DSr \times m \cdot C}{D_{rsm}} \quad (6)$$

$$V_z = \frac{365 \text{ días} \times 2\,848,36 \text{ kg/día} \times 1,20}{600 \text{ kg/m}^3} = 2\,079,30$$

Donde:

V_z : Volumen de la zanja (m^3)

T : Tiempo de vida útil (días)

DSr : Cantidad de residuos sólidos municipales (kg/día)

$m.c$: Material de cobertura (20 – 25% del volumen compactado) Dr_{sm} :

Densidad de los residuos municipales en el relleno (kg/m^3)

El volumen acumulado total que obtenemos es de 9423,90 m^3 , para depositar los residuos sólidos en un día necesitamos excavar:

$$DS_{rd} = \frac{V_z}{tz} = \frac{2\,355,65m^3}{365 \text{ días}} = 6,45 \text{ m}^3/\text{día}$$

Donde:

DS_{rd} : Cantidad de residuos sólidos depositados en un día (kg/día)

V_z : Volumen de la zanja (m^3)

Tz : Tiempo de vida de la zanja (día)

Dimensiones de la zanja

Se tiene que tener cuentas que las zanjas estarán delimitadas de acuerdo a los siguientes aspectos:

La profundidad de la zanja debe ser de 2 – 4 metros de acuerdo al nivel freático, tipo de suelo y equipo.

El ancho de la zanja debe de medir entre 3 y 6 metros para evitar el acarreo del material de cobertura.

El largo de la zanja está de acuerdo a la vida útil de cada zanja.

$$L = \frac{V_z}{a \times h_z} = \frac{2\,079.30\,m^3}{9\,m \times 3\,m} = 77,01$$

Donde:

L : Largo de la zanja (m)

V_z : Volumen de la zanja (m³)

a : Ancho (m)

h_z : Profundidad (m)

Tiempo de la maquinaria

El tiempo para la excavación de la zanja y el movimiento de la tierra dependerá del material del suelo y la máquina.

$$T_{exc} = \frac{V_z}{R \times J} \quad (7)$$

$$T_{exc} = \frac{2\,079.30\,m^3}{14\,m^3/horas \times 8\,horas/días} = 18.56 \cong 19\,días$$

Donde

T_{exc} : Tiempo para la excavación de la zanja (días)

V_z : Volumen de la zanja (m³)

R : Rendimiento de excavación (m³/hora)

J : Jornada de trabajo diario (hora/día)

Vida útil del terreno

Se calcula el número de trincheras necesarias, teniendo en cuenta que la vida útil del relleno es de 10 años.

$$n = \frac{At}{F \times Az} \quad (8)$$

$$n = \frac{10\,660.51\,m^2}{1.30 \times 9\,m \times 77.01\,m} = 11.83 \cong 12\,trincheras$$

Donde

- N : Número de zanjas
 At : Área total del terreno (m²)
 F : Factor para áreas adicionales 1,30 (30%)
 Az : Área de la zanja (m²)

Entonces la vida útil será de:

$$Vu = \frac{tz \times n}{365} \quad (9)$$

$$Vu = \frac{365 \times 12}{365} = 12 \text{ años}$$

Donde

- Vu : Vida útil del relleno (años)
 Tz : Tiempo de servicio de la zanja (días)

4.1.6.2. Resultados del estudio de caracterización de residuos sólidos municipales para la propuesta de diseño de relleno sanitario en el distrito de Kosñipata.

4.1.7. Resultados generales de la caracterización

4.1.7.1. Generación total y generación per cápita total municipal

La generación total para el distrito de Kosñipata está estimado en 2,83 tn/día (1 032,95 tn/año) 2022, esta generación total está conformado por la adición de la generación de los residuos sólidos domiciliarios, no domiciliarios y especiales.

Tabla 37 Generación total de residuos sólidos en el distrito de Kosñipata

Tipos de Generación	Generación Estimada (tn/día)
Generación total de residuos sólidos domiciliarios	2,36
Generación total de residuos sólidos No Domiciliarios	0,49
Generación de residuos especiales	0,006
Generación Total de Residuos Sólidos del Distrito de Kosñipata	2,83

4.1.7.2. Densidad suelta de residuos sólidos municipales

La densidad de residuos sólidos domiciliarios y no domiciliarios del distrito de Kosñipata se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 38 Densidad suelta de residuos sólidos en el distrito de Kosñipata

<i>Densidad sin compactar (kg/m³)</i>	
DOMICILIARIO	225,75
NO DOMICILIARIO	217,81

4.1.7.3. Composición general de los residuos sólidos municipales

Tabla 39 Composición general de los residuos sólidos municipales del distrito de Kosñipata.

TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	COMPOSICIÓN PORCENTUAL
	PROMEDIO MUNICIPAL %
1 residuos aprovechables	78,76%
<i>1,1 Residuos Orgánicos</i>	39,87%
Residuos de alimentos (restos de comida, cascaras, restos de frutas, verduras, hortalizas y otros similares)	35,10%
Residuos de maleza y poda (restos de flores, hojas, tallos, grass, otros similares)	4,54%
Otros orgánicos (estiércol de animales menores, huesos y similares)	1,76%
<i>1,2 residuos Inorgánicos</i>	37,71%
<i>1,2,1 Papel</i>	4,86%
Blanco	2,45%
Periódico	1,44%
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)	0,98%
<i>1,2,2, Cartón</i>	5,36%
Blanco (liso y cartulina)	1,33%
Marrón (Corrugado)	3,25%
Mixto (tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	0,79%
<i>1,2,3 Vidrio</i>	5,54%
Transparente	2,91%
Otros colores (marrón – ámbar, verde, azul, entre otros)	2,08%
Otros (vidrio de ventana)	0,55%
<i>1,2,4 Plástico</i>	13,39%
PET–Tereftalato de polietileno (1) (aceite y botellas de bebidas y agua, entre otros similares)	5,20%

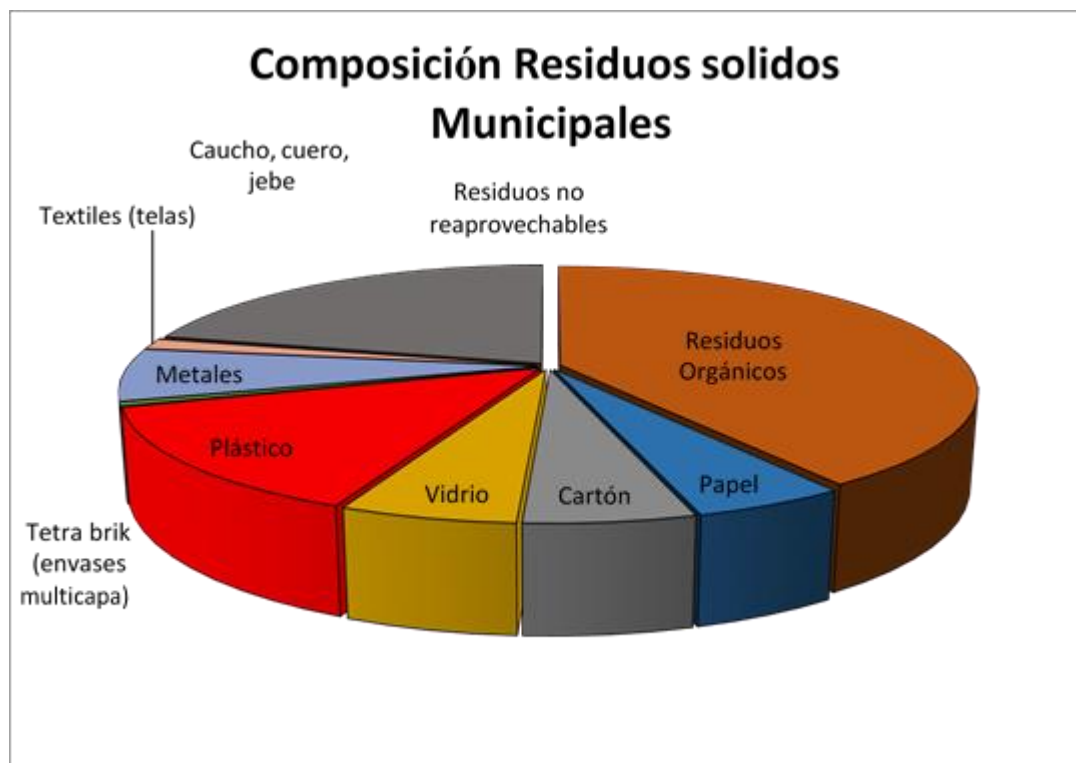
PEAD-Polietileno de alta densidad (2) (botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante)	2,48%
PEBD -Polietileno de baja densidad (4) (empaques de alimentos, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente, empaque film)	1,85%
PP-polipropileno (5) (baldes, tinas, rafia, estuches negros de CD, tapas de bebidas, tapers)	1,60%
PS -Poliestireno (6) (tapas cristalinas de Cds, micas, vasos de yogurt, cubetas de helado, envases de lavavajilla)	1,32%
PVC-Policloruro de vinilo (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas)	0,95%
<i>1,2,5 Tetra brik (envases multicapa)</i>	<i>0,46%</i>
<i>1,2,6 Metales</i>	<i>6,64%</i>
Latas-hojalata (latas de leche, atún, entre otros)	4,45%
Acero	1,04%
Fierro	0,84%
Aluminio	0,26%
Otros Metales	0,04%
<i>1,2,7 Textiles (telas)</i>	<i>1,33%</i>
<i>1,2,8 Caucho, cuero, jebe</i>	<i>0,12%</i>
2 residuos no reaprovechables	20,88%
Bolsas plásticas de un solo uso	5,92%
Residuos sanitarios (Papel higiénico/Pañales/toallas sanitarias, excretas de mascotas.)	6,03%
Pilas	0,71%
Tecnopor (poliestireno expandido)	1,32%
Residuos inertes (tierra, piedras, cerámicos, ladrillos, entre otros)	4,99%
Restos de medicamentos	0,17%
Envolturas de snacks, galletas, caramelos, entre otros	1,50%
Otros residuos no categorizados	0,24%
TOTAL	100,00%

Se tiene un porcentaje de 78,76 % de residuos orgánicos, donde en su totalidad son residuos de alimentos, por otro lado, un 37,31 % de residuos inorgánicos, tal como se muestra en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

Los residuos inorgánicos constan de papel con un 4,86 %, donde predomina el papel blanco; cartón con un 5,36 %; vidrio con 5,54 %; plástico con un 13,39 % en su mayoría botellas PET; tetrabrik con un 0,46 %; los metales representados por 6,64%;

así mismo, en la muestra no se encontró caucho ni telas por lo que no representan un porcentaje.

Ilustración 14 Composición física de los residuos sólidos municipales del distrito de Kosñipata



4.2. Discusión de resultados

La generación total de los residuos sólidos municipales se estima una generación municipal de 2970 kg/día lo cual equivale a 2,83 tn/día (1 032,95 tn/año) para el año 2022, donde los residuos sólidos domiciliarios representan el 82,67% de los residuos sólido generados en el distrito equivalente a 2,36 tn/día, en contraste de los residuos No domiciliarios que representan el 17,12%, 490 kg/día que equivalente a 0,49 tn/día y en cuanto a la composición de residuos sólidos municipales se observa que la fracción de residuos sólidos reaprovechables representan el 78,76% y los no reaprovechables representan el 20,88%, con una densidad promedio 222,78 Kg/ m³, los especiales representan el 0,19% de los residuos generados equivalentes a 0,006 tn/día con una humedad promedio de 73,52% en donde se compara con la investigación de Coaquira y Lipa (10) en el mismo de ámbito de estudio para el año 2018 en donde, la producción per-cápita promedio de ambos estratos es de 0,474 Kg/hab/día, la densidad de 200,1 kg/m³, de la composición física 50,96% es materia orgánica, 6,81% de plásticos PET y plásticos duros, entre otros, la producción total de residuos sólidos

es de 2,9 Ton/día, en donde se tiene menor generación per cápita a pesar de tener una mayor población 5673 habitantes, esto surge porque se realizó un menor muestreo aleatorio estratificado, por otra parte en cuanto al análisis de la humedad no se realizó en vista que la referida investigación se desarrolló bajo la normativa de estudios de caracterización de residuos sólidos del MINAM en el año 2014, por ende muchos parámetros y variables del estudio referido no podían ser tomadas como información cuantitativa valiosa para la implementación de estrategias y acciones de reaprovechamiento de residuos sólidos inorgánicos y orgánicos en las fuentes de generación domiciliaria, no domiciliaria y especial.

Por otra parte estos valores son menores a los reportados a los de Guevara (17), quien señalan que el promedio per cápita de generación de residuos sólidos domiciliarios es de 0,177 kg/ día y para los residuos municipales va desde 0,370 kg/día a 2,650 kg/día y por otra parte el dimensionamiento para un relleno sanitario refiere de 0,25 ha en donde la guía para el diseño y construcción de infraestructuras para disposición final de residuos sólidos municipales de infraestructura recomienda dicha área para una celda transitoria y no un relleno sanitario que debería ser de 0,75 ha.

Estos resultados guardan relación con lo que sostiene Muñoz (1999)) (57) *“la caracterización equivale a poder determinar las principales cualidades y características de los residuos sólidos. Esto se efectúa en base a porcentajes de los principales elementos que los constituyen, para así establecer las cantidades y variaciones de sus elementos a través del tiempo”*, ello es acorde con lo que en este estudio se halla.

Es necesario discutir algunos aspectos de gran importancia respecto a los parámetros relacionados con el desafío experimental utilizado en este estudio. En primer lugar, el diseño implementado implica a realizar el dimensionamiento de un relleno sanitario (diseño) Por lo tanto, para los cálculos de vida útil, volumen y área existen fórmulas que permiten su análisis de acuerdo al manual del MINAM del 2019. Sin embargo, se tiene información adaptada de manera general de otros manuales similares los cuales no son muy precisos en las características a tener en cuenta, por otra parte es importante referir que aún bajo esta coyuntura social de pandemia se tuvo una serie de limitantes que dificultaron el análisis y la interpretación de los resultados obtenidos, dentro de estas se destacan, el levantamiento de información en los centros educativos en vista que los casos de COVID-19 iban en incremento por ende

suspendieron clases o el acceso era limitado, por lo tanto impide que los resultados sean generalizables a la población de escolares del distrito de Kosñipata.

CONCLUSIONES

- 1.- La Generación Per Cápita de Residuos Sólidos Domiciliarios (GPC) promedio para el presente año 2022 es de 0,55 kg/hab/día teniendo una población proyectada es de 4283 habitantes por tanto se tiene 2355,65 kg/día (2,36 Tn/día). En cuanto a la composición de residuos sólidos domiciliarios se observa que la fracción de residuos sólidos reaprovechables representan el 81,92% y los no reaprovechables representan el 18,08%, dentro de los residuos aprovechables el 36,96% corresponde a residuos orgánicos, seguido del plástico con un 14,03% y metales con 8,40%. La densidad de residuos sólidos domiciliarios es de 225,75 kg/m³ y la humedad obtenida es de 72,99%.
- 2.- En cuanto a la generación de residuos sólidos de origen NO domiciliario se tiene 492,71 kg/día (179,805 ton/año). El parámetro de densidad obtenida de los residuos No domiciliarios con una densidad promedio 217,81 kg/m³, esto debido a que existen mayor cantidad de establecimientos comerciales que generan más volumen de residuos que no tienen un peso significativo como cartones, plástico y papel. y en cuanto a la composición de residuos sólidos aprovechables con 75,61% y residuos no aprovechables con 23,68%, en donde se observó que la mayor cantidad de residuos provienen del mercado con 215 kg/día (78,47 tn/año) y una densidad de 272,41 kg/m³ y en cuanto a residuos aprovechables se tiene un 84,32% y no aprovechable 15,68%, seguido de establecimientos comerciales con 88,84 kg/día (32,43 tn/año) y una densidad de 272,41 kg/m³ y en cuanto a residuos aprovechables se tiene un 78,68% y no aprovechable 21,32%, seguido de restaurantes con 73,51 kg/día (26,83 tn/año) y una densidad de 268,22 kg/m³ y en cuanto a residuos aprovechables se tiene un 85,54% y no aprovechable 14,46%, Instituciones educativas con 51,6 kg/día (18,83 tn/año), hospedajes con 26,66 kg/día (9,73 tn/año) y una densidad de 164,02 kg/m³ y en cuanto a residuos aprovechables se tiene un 67,2% y no aprovechable 32,8%, Instituciones públicas con 1,80 kg/día (0,66 tn/año) y una densidad de 82,56 kg/m³ y en cuanto a residuos aprovechables se tiene un 72,05% y no aprovechable 27,95% y por ultimo barrido de calles con 35,3 kg/día (13,21 tn/año) y una densidad de 247,22 kg/m³ y en cuanto a residuos aprovechables se tiene un 72,29%, no aprovechable 27,71%. En cuanto a la generación de residuos sólidos Especiales “*ferias*”, se observó que los residuos

de ferias anualmente generan 42 kg/sem (0,006 Ton/año) y la humedad relativa para los residuos no domiciliarios es 74,05%.

- 3.- El relleno sanitario manual para el distrito de Kosñipata considerando la población proyectada para el 2032 con 4 121 habitantes, se diseñó para una vida útil de 10 años, lo cual requiere un área aproximadamente de 10 660,51 m² (1,06 ha) y un volumen acumulado de 26 920,06 m³, Se estableció un ancho de 9 m y largo de 77,01 m, la celda diaria disminuye el volumen de la tierra, ya que están compuesta por material de cobertura más residuos.
- 4.- En relación a la generación total de los residuos sólidos municipales se estima una generación municipal de 2 970 kg/día lo cual equivale a 2,83 tn/día (1 032,95 tn/año) para el año 2022, donde los residuos sólidos domiciliarios representan el 82,67% de los residuos sólido generados en el distrito equivalente a 2,36 tn/día, en contraste de los residuos No domiciliarios que representan el 17,12%, 490 kg/día que equivalente a 0,49 tn/día y en cuanto a la composición de residuos sólidos municipales se observa que la fracción de residuos sólidos reaprovechables representan el 78,76% y los no reaprovechables representan el 20,88%, con una densidad promedio 222,78 kg/m³, los especiales representan el 0,19% de los residuos generados equivalentes a 0,006 tn/día con una humedad promedio de 73,52%.

RECOMENDACIONES

- 1.- La generación per cápita debe ser tomada en cuenta para el cálculo de arbitrios por concepto del servicio de limpie pública.
- 2.- Los resultados de la composición física de residuos sólidos deberán ser tomadas como información cuantitativa valiosa para la implementación de estrategias y acciones de reaprovechamiento de residuos sólidos inorgánicos y orgánicos, no domiciliaria y especial puesto que presentan una gran potencia como es el caso de mercado, residuos que vienen siendo aprovechados para la producción de compost.
- 3.- En cuanto a la densidad (peso volumétrico) deben ser considerados para hallar el dimensionamiento del almacenamiento de espacios públicos y recolección de residuos sólidos.
- 4.- En relación a la cantidad de material recuperable se debe implementar un programa de recolección selectiva de residuos sólidos en la fuente de generación, teniendo en cuenta las 3R (reducir, reusar, reciclar), en pro del servicio de limpieza.
- 5.- Se sugiere su actualizar este instrumento de gestión dentro de los plazos de dos años, a fin de poder tomar decisiones oportunas y técnicamente viables

REFERENCIAS

1. **OCDE.** *Problemática de los residuos sólidos.* Washington : s.n., 2002.
2. **OEFA.** PROBLEMÁTICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL PERÚ. [En línea] SENA, 6 de abril de 2015. [Citado el: 20 de mayo de 2022.] <https://youtube.be/Ntep1p2U4cM>.
3. **RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS. OEFA.** Lima : grupo SENA, 2015, Vol. I. ISBN.
4. **Hernandez Sampieri, Roberto, Fernandez Collado, Carlos y Baptista Lucio, Pilar.** *Metodología de la Investigación sexta edición.* México : Mc Graw Hill Education, 2014.
5. **Perez Reategui, Alicia Fiorella.** *Caracterización de residuos sólidos domiciliarios de la ciudad de Illímo para generar una propuesta de valorización orgánica.* Chiclayo : s.n., 2019.
6. **Diaz, Lizeth y Vallejo, Andrea.** *Diseño del nuevo relleno sanitario para el municipio de Aguachica-Cesar.* Bogotá- Colombia : Universidad Católica de Colombia- Bogotá, 2017.
7. **Vilcahuamán, Diana Lucía Rojas.** *Propuesta de una planta de tratamiento para mejorar la valorización de los residuos sólidos inorgánicos reaprovechables en el distrito de La Merced - Chanchamayo - Junin 2019.* Huancayo : Universidad Continental, 2020.
8. **MINAM.** *Guía para el diseño y construcción de infraestructuras para disposición final de residuos sólidos municipales.* Lima : MINAM, 2019.
9. **Samaniego, Noelia Susanivar.** *Implementación del Plan de Manejo de Residuos Sólidos Domésticos en la Municipalidad Distrital de Huando - Huancavelica.* Huancayo : Universidad Continental, 2021.
10. **Ricaldi Atahuaman, Julissa Alejandra, Huaman Asto, Milagros Soledad y Callupe Cordova, Nisha Giuliana.** *Diseño de un relleno sanitario para la disposición final de los residuos sólidos municipales en el distrito de El Tambo - Huancayo 2021.* Huancayo : Universidad Continental, 2021.
11. **Bustamante, Edwin Ayme.** *Gestión Integral de residuos sólidos en el distrito de Huancayo con enfoque sistémico.* Huancayo : Universidad Continental , 2018.
12. **Ramos, Kenia Estela Mulato.** *Desarrollo sostenible y el programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos del distrito de San Martín de Porres, Lima.* Lima : Universidad Continental , 2019.

13. **Coaquira Chacon, Wendy y Cuyo Lipa, Ruth Maritza.** *Evaluación y plan de mejoramiento del saneamiento ambiental básico en el distrito de Kosñipata, provincia de Paucartambo - Cusco.* Cusco : UNSAAC, 2018.
14. **Soto, Romi Carmen Infantas.** *Análisis de los residuos sólidos y su incidencia en el gasto público ambiental en la provincia del Cusco, periodo 2014-2019.* Cusco : UAC, 2020.
15. **Huaman, Zuñiga.** 2017.
16. **Churata Zarate, Rene.** *Determinación y dimensionamiento de relleno sanitario para el distrito de Sicuani; Cusco, 2016.* Sicuani : UNSA, 2017.
17. **Guevara Vilchez, Betsy.** *Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales para el diseño de un relleno sanitario en el distrito de Chambará - 2021.* Chambara- Junín : Continental, 2021.
18. **Reyes, Rebeca Jiménez.** *Propuesta para la ubicación de un relleno sanitario mediante el uso de Zitacuaro, Michoacán".* Mexico : UAEM, 2019.
19. **Macías Lam, Luis Manuel, Páez Bernal, Mario Alberto y Torres Acosta, Gabriela.** *La Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos desde una perspectiva territorial en el estado de Hidalgo y sus municipios.* Mexico : CONACYT, 2018.
20. **Arenas, Pilar Ogalde.** *Propuesta de gestión integral para el manejo de residuos sólidos domiciliarios, caso comuna de Macul.* Santiago - Chile : Universidad de Chile, 2018.
21. **Alvarez, Carlos C.** *Análisis de la Gestión de Residuos Escolares de la ciudad de Azul. Propuestas de Indicadores Ambientales para su Gestión Sustentable.* Tandil - Argentina : Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, 2018.
22. **Carangui, A. y Cely, K.** *Estudio y diseño de relleno sanitario alternativo para el Cantón Marcelino Maridueña- Ecuador.* Guayas- Ecuador : s.n., 2019.
23. **Coyago, Elena, y otros.** *CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS UNIVERSITARIOS.* Quito- Ecuador : La Granja, 2016. ISBN.
24. **Ormaza, Enrique.** *Diseño de una planta clasificadora de residuos sólidos urbanos para la empresa pública municipal mancomunada del pueblo Cañari de los cantones Cañar, Biblian , El Tambo y Suscal.* El Tambo y Suscal : Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, 2014.
25. **Encinas Malagon, Maria Dolores .** *Medio Ambiente y Contaminacion, Principios Básicos.* 2011. ISBN 978-84-615-1145-7.
26. **Sepulveda Ruiz, Lucia.** *La contaminacion ambiental.* Satiago : s.n., 1991.

27. **FEDEIONG.** google. *FEDEIONG.COM*. [En línea] FEDEIONG, 02 de Diciembre de 2020. [Citado el: 21 de Junio de 2022.] <https://fedeiongs.com/2020/12/02/9-acuerdos-ambientales-internacionales-que-debes-conocer/>.
28. **keyla, Keyla.** Federació Iberoamericana de ONG. [En línea] FEDEIONG, 2 de Diciembre de 2020. [Citado el: 2022 de julio de 28.] <https://fedeiongs.com/2020/12/02/9-acuerdos-ambientales-internacionales-que-debes-conocer/>.
29. **FEDEIONG.** [En línea] 2 de diciembre de 2020. [Citado el: 22 de 07 de 28.] <http://chm.pops.int/>.
30. *convenios, alianzas del MINAM durante la COP 20.* MINAM. Lima : MINAM, 2015, Vol. Última edición.
31. **Deckymn, S.** *Circular flander; adaptive policy for a circular economy, factor X: challenges implementation strategies an examples for a sustainable use of natral resources .* Cham : H. Lehmann, 2018.
32. **Zaman , A.** Comparative study of municipal solid waste tratment technologies using life cycle assessment method. *International Journal of Environmental Science an Technology.* Springer, 2010, Vol. 7, 7.
33. **Martinez Arroyo, A., Octaviano Villasana, C. y Nieto Ruiz, J.** *Evaluación de la situacion actual de la economia circular para el desarrollo de una hoja de ruta para Brasil, Chile, Mexico y Uruguay.* Ciudad de México : Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), 2020.
34. **SEMARNAT.** *Visión nacional hacia una gestión sustentable: cero residuos.* Ciudad de México : s.n., 2019.
35. **Ciudad de México.** Ahorrará gobierno de la Ciudad de México para 2024, 8 mil 500m mdp con estrategia Basura Cero. [En línea] 26 de mayo de 2019. [Citado el: 21 de junio de 2022.] <https://www.jefaturadegobierno.cdmx.gob.mx/comunicacion/nota/ahorrara-gobierno-de-la-ciudad-de-mexico-para-2024-8-mil-500-mdp-con-estrategia-basura-cero>. (2019b).
36. **Ministerio de la Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca.** Libro Blanco de Economía Circular. [En línea] 2021. [Citado el: 21 de junio de 2022.] [https://www.produccion.gob.ec/fue-presentado-oficialmente-libro-blancode-economia-circular-herramienta-sustancial-para-alcanzar-produccion-y-consumo-responsable/..](https://www.produccion.gob.ec/fue-presentado-oficialmente-libro-blancode-economia-circular-herramienta-sustancial-para-alcanzar-produccion-y-consumo-responsable/)

37. Ministerio de Medio Ambiente. Guía de baja para disposición de reiduos de aparatos eléctricos y electrónicos en instituciones públicas y privadas. [En línea] 2019. [Citado el: 21 de junio de 2022.] <http://www.energea.com.bo/> . ISBN.
38. Dominicana, Republica. Ley General de Gestión Integral y Coprocesamiento de Residuos Sólidos N° 225-20. *El Nuevo Diario* . 2, 2020, Vol. 1.
39. Andrew, M. *Exploring opportunities for transformation to inclusive sustainable and resilient economies in the Eastern Caribbean*. Puerto España : Instituto Caribeño de Recursos Naturales, 2018.
40. Diez, S. *Marine Pollution in the Caribbean; Not a minute ti Waste* . Washington : D.C Banco Mundial, 2019.
41. MINAM. Plataforma unica del estado peruano. [En línea] MINAM, 22 de Julio de 2020. [Citado el: 21 de junio de 2022.] <https://www.gob.pe/institucion/minam/noticias/214671-acuerdos-de-produccion-limpia-entre-el-minam-y-empresas-privadas-promueven-la-economia-circular>.
42. MINAN. *NUEVA LEY DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS, D.L. N°1278*. Lima- Perú : s.n., 2022.
43. Rondon y Szanto, Pacheco, Galvez. 2016.
44. CEPAL. 2017.
45. MINAM. 2016.
46. Flores. 2016.
47. MINAM. Andina.pe. [En línea] 04 de abril de 2013. [Citado el: 21 de junio de 2022.] <https://andina.pe/agencia/noticia-peru-y-suiza-firmaran-alianzas-para-mejorar-gestion-residuos-solidos-453670.aspx>.
48. —. *Guía para la caraterización de residuos sólidos municipales* . LIMA : MINAM, 2018.
49. Ademe. *Méthode de Caractérisation des ordures Ménageres 2.ed*. Francia : Ademe, 1993.
50. DGQA. *A Caracterizacao dos resíduos sólidos- Servico Intermunicipalizado de Tratamento do Lixo da regio do porto*. Porto- Portugal : Lipor , 2000.
51. Eguizabal , Rosalia . *Guía de diseño, construcción, operación, mantenimiento y cierre de relleno sanitario manual* . Lima : MINAM, 2008.
52. SINIA. *Contaminacion ambiental*. Lima : s.n., 2016.

53. Flores, C. *Diagnóstico sobre la disposición de los residuos sólidos urbanos*. Alemania : GRIN VERLAG, 2015.
54. Ochoa, M. *Gestión Integral de residuos sólidos: Análisis normativo y herramientas para su implementación* . Bogotá- Colombia : Universidad del Rosario, 2018. ISBNN.
55. Contreras Rupa, Shaori Pila. *MÉTODO CIENTIFICO*. Cusco : s.n., 2017.
56. OTZEN, T. y MANTEROLA, C. *Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio*. 2017.
57. Munoz Jofre, Jaime. *Metodología de Caracterización de Residuos Sólidos*. Chile : s.n., 1999.

ANEXOS

RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS

Encuestas domiciliarias

Se recopiló información referida a estratos económicos y la calidad del servicio de limpieza a todos los jefes de hogares.

DATOS GENERALES.

Tenencia de Vivienda

Se identifica que según el Grafico; el 92,2% cuenta con una vivienda propia mientras que el 7,8 % que vive en condición de alquiler.

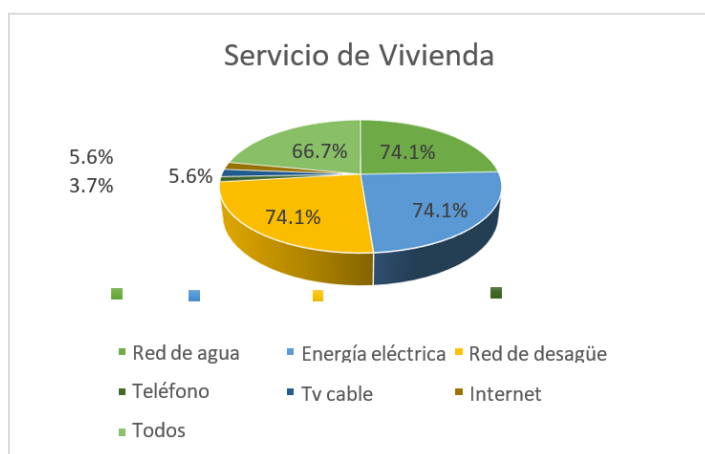
Ilustración 15 Tenencia de las viviendas



Tipo de Servicio con el que cuenta:

Un 66,7% cuenta con todo el servicio básico y un 74,1% cuenta con el servicio de agua, luz y desagüe

Ilustración 16 Servicios con los que cuenta la vivienda

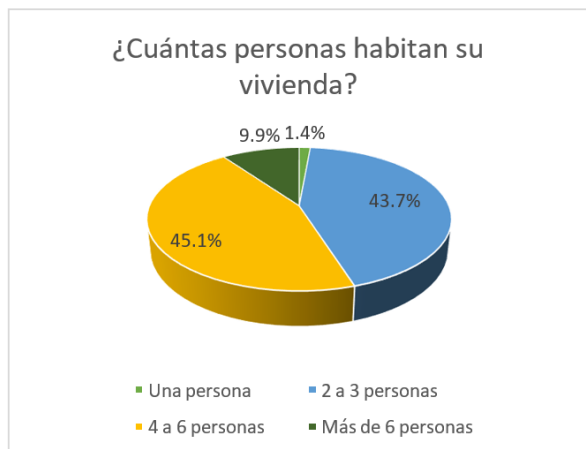


CARACTERÍSTICAS ECONÓMICA

Personas que habitan en su vivienda.

Un 45,1% presenta un promedio familiar de 4 a 6 personas y un 1,4 % que presenta más de 6 personas.

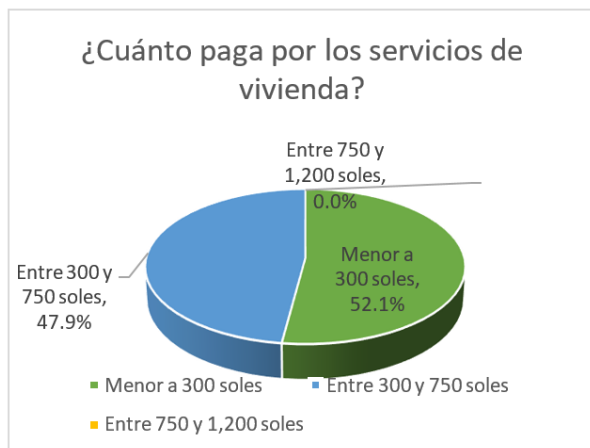
Ilustración 17 Número de personas que habitan en la vivienda



Gasto Familiar.

El gasto familiar es menor a S/.300,00 soles en un porcentaje de 52,1% de los encuestados y entre S/. 300,00 y S/. 75 0,00 47,9%.

Ilustración 18 Número de personas que habitan en la vivienda



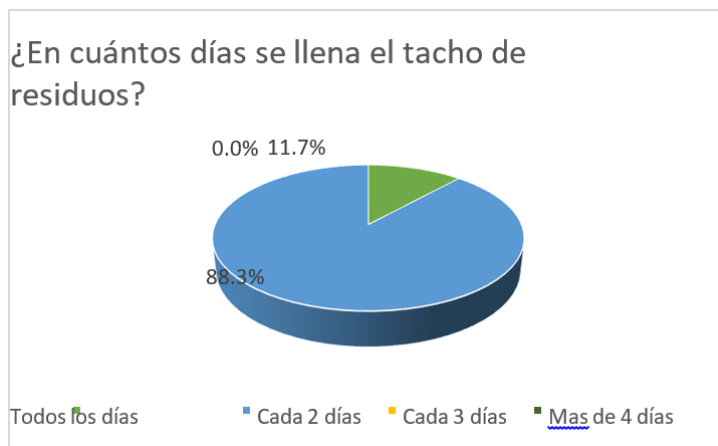
GENERACIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS

Generación y Almacenamiento de RRSS

Recipiente de almacenamiento de residuos

Como se puede apreciarse en el gráfico un 100% de la población almacena sus residuos es en recipientes de plástico.

Ilustración 19 Recipiente donde almacena los residuos sólidos en su vivienda

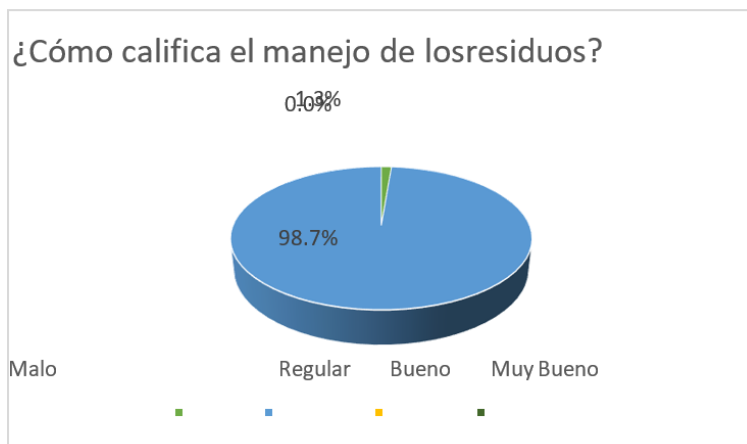


Un 8,3% de los encuestado almacena sus residuos 2 días y Un 11,7% verte sus residuos al carro recolector todos los días.

Calificación sobre el manejo de residuos en su vivienda

Las poblaciones encuestadas consideran que el manejo de los residuos dentro de sus viviendas es regular por lo que se estima que es en un 98,7% realiza el manejo de sus residuos.

Ilustración 20 Calificación del manejo de residuos en su vivienda



Recolección

Servicio de recolección y quien lo hace

En referencia al servicio de recolección el total de la población encuestada, la gran mayoría manifestó que, si recibe el servicio de recolección y lo hace la municipalidad distrital de Kosñipata, cabe resaltar también que la municipalidad no cobra por los servicios de limpieza pública en su distrito.

Frecuencia de recolección de los residuos de su vivienda

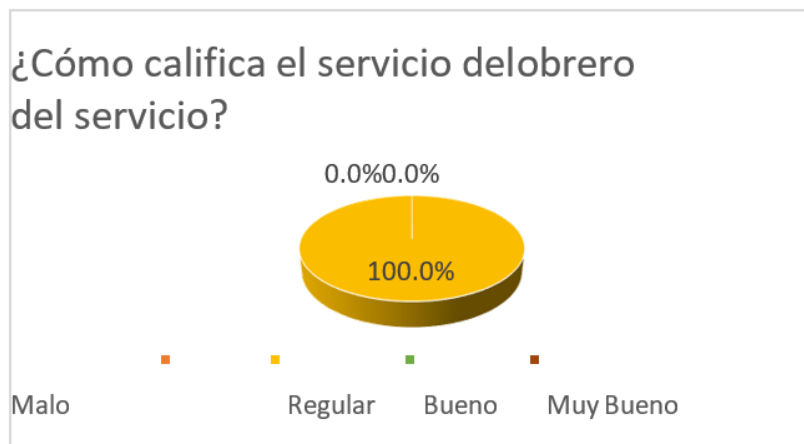
Para conocer la frecuencia del servicio de recolección de residuos sólidos a domicilio se hizo la siguiente pregunta ¿Con que frecuencia se debe recoger los residuos de su domicilio? A lo cual el 86,4% manifestó que cada dos días, 13,6% manifiesta que cada 3 días.

Percepción del servicio

Como califica el servicio de limpieza pública en el distrito de kosñipata.

La población encuestada indica que el personal obrero de la municipalidad Distrital de kosñipata encargada en realizar el servicio de limpieza pública es regular el cual se estima que un 100% si califica para este trabajo

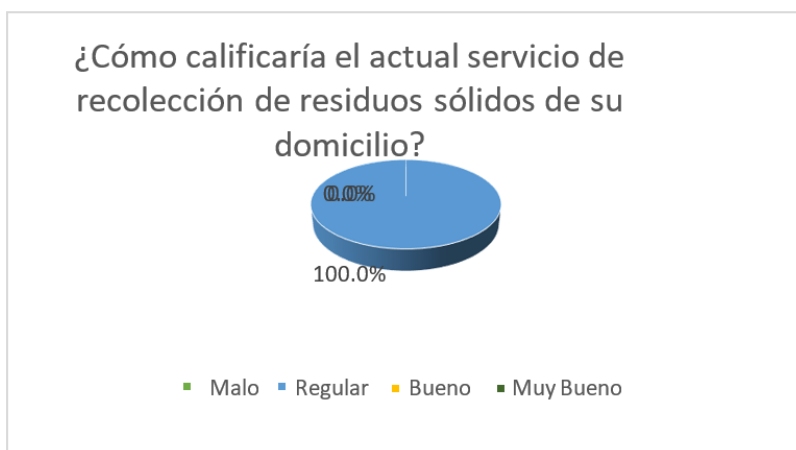
Ilustración 21 Como califica el actual servicio de limpieza pública del distrito



Como califica el actual servicio de recolección de residuos sólidos del distrito de Kosñipata

La población encuestada considera que el servicio de recolección es regular en un 100 %.

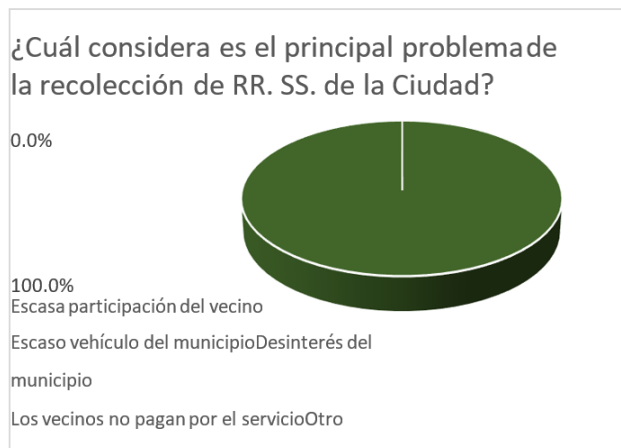
Ilustración 22 Como califica el actual servicio de recolección del distrito



Cual considera el mayor problema de la recolección de residuos sólidos en su distrito de kosñipata

El 100% de la población encuestada menciona que el mayor problema es que los vecinos no pagan por el servicio que se les brinda en referencia a limpieza pública.

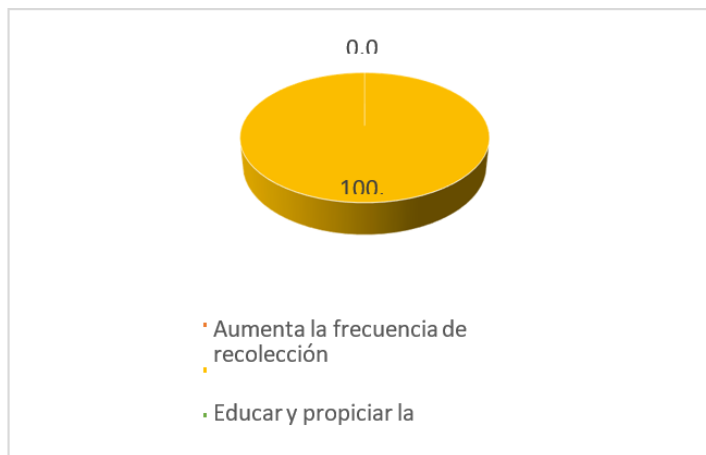
Ilustración 23 El mayor problema que ocurre en la recolección



Que debería hacer la municipalidad distrital de Kosñipata para mejorar la gestión de RRSS en el distrito

El 100% de la población encuestada indica que la principal actividad que debería hacer la municipalidad es educar y propiciar la participación de los vecinos.

Ilustración 24 Que debería hacer la Municipalidad para mejorar el servicio

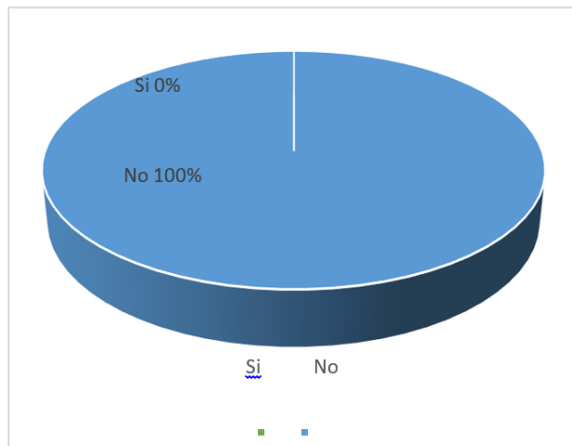


Necesidades de sensibilización

Ha recibido alguna capacitación sobre temas de residuos solidos

El 100 % de la población encuestada no ha recibido ningún tipo de capacitación o información en temas de residuos sólidos por parte de la Municipalidad u otra entidad.

Ilustración 25 Ha recibido alguna capacitación sobre temas de residuos solidos



Por qué medio te gustaría recibir información de residuos solidos
El 100 % de los encuestados le gustaría recibir capacitaciones, charlas y talleres.

La gran mayoría sugiere que las charlas se den los sábados por la tarde según muestra sus encuestas.

Ilustración 26 Porque medio te gustaría recibir información de residuos solido

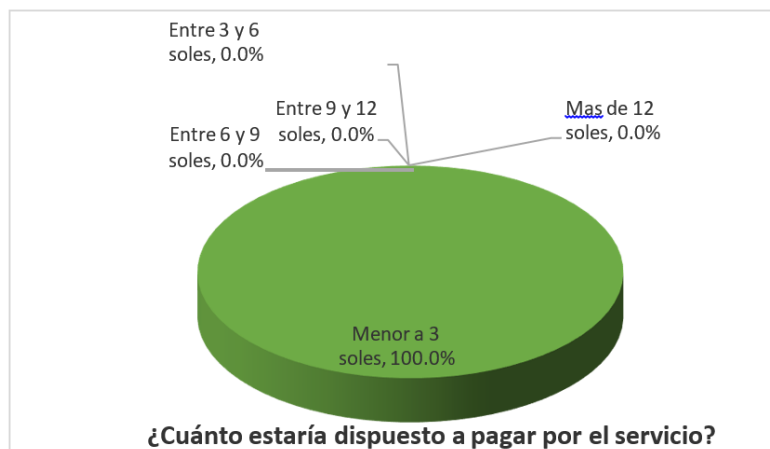


Pago del servicio

Cuanto estaría dispuesto a pagar por el servicio

Respecto al pago del servicio el 100% considera que el pago debería considerarse menor a 3 soles.

Ilustración 27 Cuanto estaría dispuesto a pagar por el servicio



Encuestas a los representantes de establecimientos comerciales.

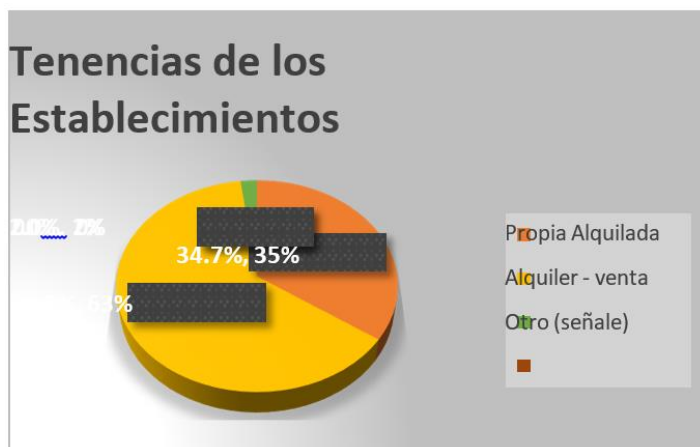
Se realizó a los 38 generadores NO domiciliarios ubicadas en el centro poblado de Kosñipata.

Características del establecimiento comercial

Tenencia del establecimiento comercial

El 63,3 % de los establecimientos comerciales encuestados son alquilados del establecimiento y el 34,7% son propios.

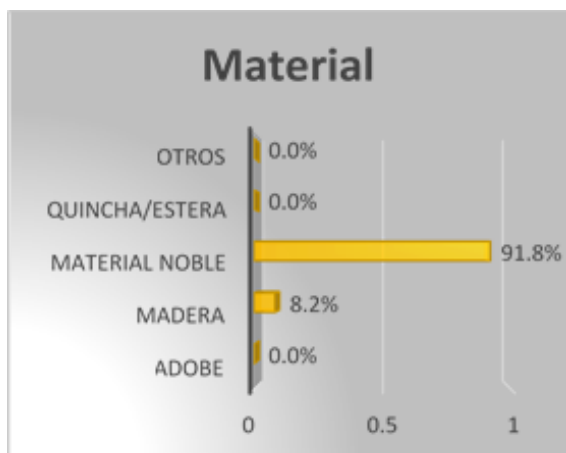
Ilustración 28 Tenencia del establecimiento comercial



Material del establecimiento comercial

Establecimientos comerciales seleccionados para el estudio en un 91,8 % son de material noble y un % de madera.

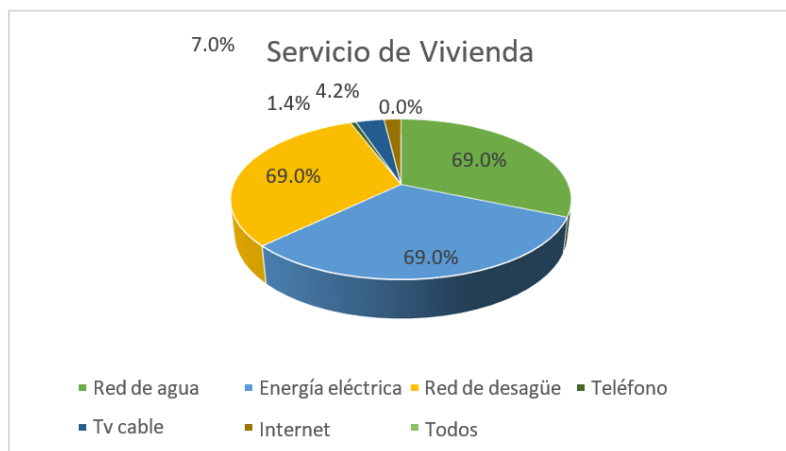
Ilustración 29 Material del establecimiento comercial



Servicios de los establecimientos comerciales

Los servicios que cuentan los establecimientos comerciales son los servicios de luz, agua en un 100%; un 69% tienen desagüe, teléfono el 69%, tv cable 7% y 4,2% internet.

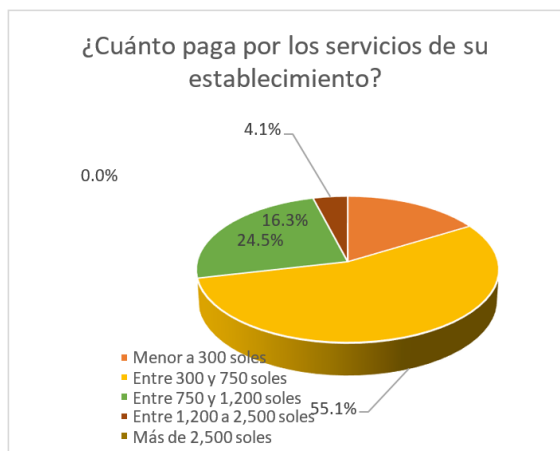
Ilustración 30 Servicios con lo cuenta los establecimientos comerciales



Características económicas

a) El gasto por los servicios en un 55,1% son entre 300 y 750 soles, el 24,5% es menor a S/. 750,00 y S/.1200,00 soles Y 16,3% menor a S/.300,00,

Ilustración 31 Pago por los servicios del establecimiento comercial

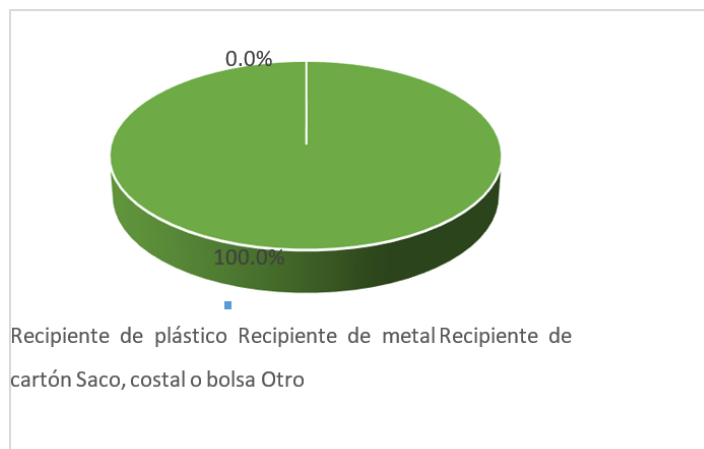


Generación y Almacenamiento de RRSS

Recipiente de almacenamiento de residuos

Como puede apreciarse en el gráfico un 100% de encuestados dijo que almacena sus residuos en recipientes de plástico.

Ilustración 32 Recipiente donde almacena los residuos sólidos en el establecimiento comercial



Tiempo en el que se llena el tacho de basura.

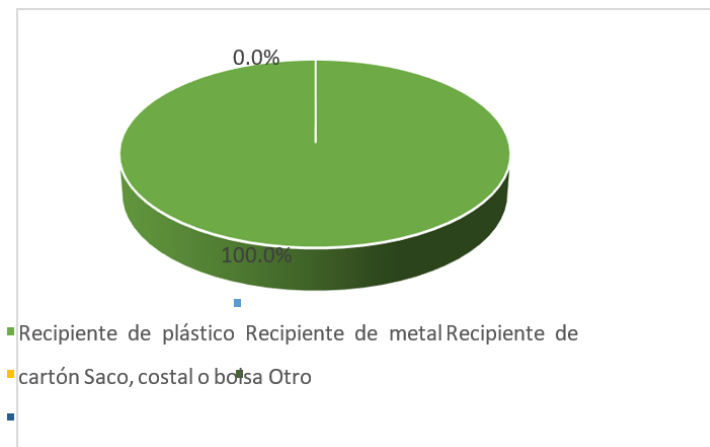
El mayor número de los encuestados 59,2% respondió que cada dos días; mientras que un 32,7% lo hace todos los días, un 2% también cada 3 días y un 2% en 4 días o más.

Generación y Almacenamiento de RRSS

Recipiente de almacenamiento de residuos

Como puede apreciarse en el gráfico un 100% de encuestados dijo que almacena sus residuos en recipientes de plástico.

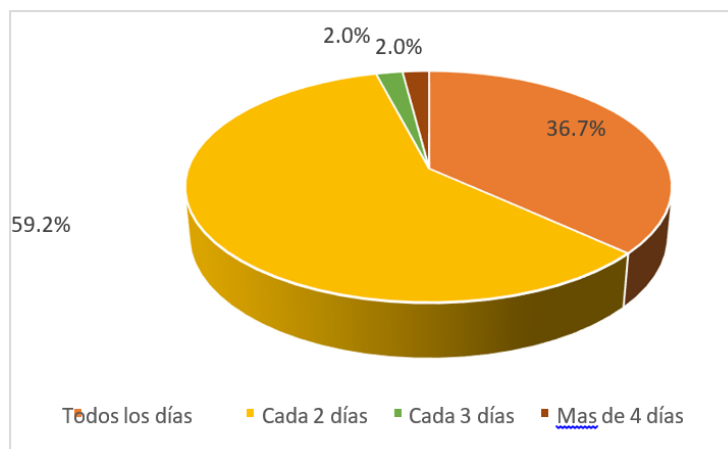
Ilustración 33 Recipiente donde almacena los residuos sólidos en el establecimiento comercial



Tiempo en el que se llena el tacho de basura.

El mayor número de los encuestados 59,2% respondió que cada dos días; mientras que un 32,7% lo hace todos los días, un 2% también cada 3 días y un 2% en 4 días o más.

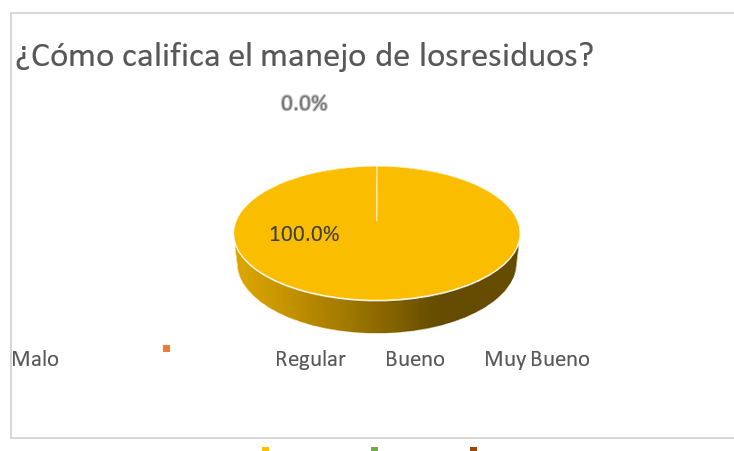
Ilustración 34 Tiempo en el que se almacena los residuos en su establecimiento comercial



Calificación sobre el manejo de residuos en su establecimiento comercial

Los locales comerciales encuestados consideran que el manejo de los residuos sólidos en sus locales es regular en un 100%.

Ilustración 35 Calificación del manejo de residuos en su establecimiento comercial



Recolección y pago del servicio

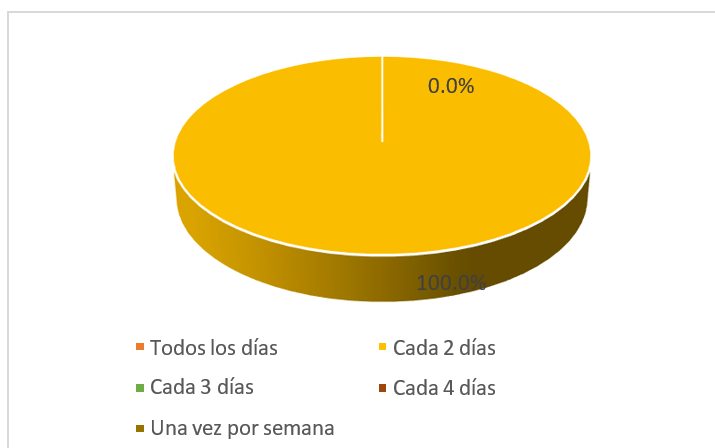
Servicio de recolección y quien lo hace

Respecto al servicio de recolección del total de la población encuestada, el 100 % respondió que si recibe el servicio de recolección y lo hace la municipalidad Distrital de Kosñipata.

Cada cuanto tiempo recogen los residuos de su local comercial

El recojo de los residuos por la municipalidad distrital de Kosñipata, los encuestados respondieron en un 100% que lo hace cada 2 días.

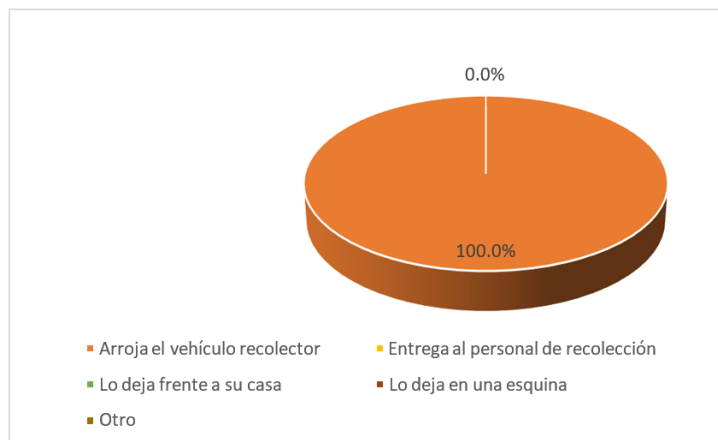
Ilustración 36 Cada cuanto tiempo recogen los residuos de su establecimiento



Como dispone los residuos fuera de su local comercial

El 100% de la población encuestados respondieron, que sus residuos lo entregan al vehículo recolector.

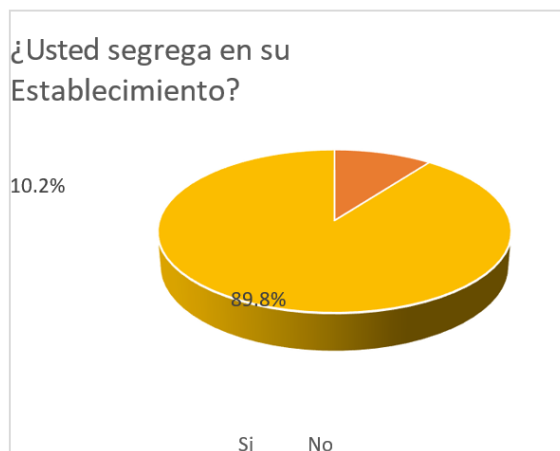
Ilustración 37 Como dispone los residuos fuera de su establecimiento comercial



Segrega en su local comercial

El 89,8% de los locales encuestados respondieron que no realizan segregación a sus y el 10,2% respondió que sí realizan la segregación.

Ilustración 38 Segrega en su establecimiento comercial



Percepción del servicio

El servicio de limpieza pública es regular en un 100% según lo recopilado a través de las encuestas.

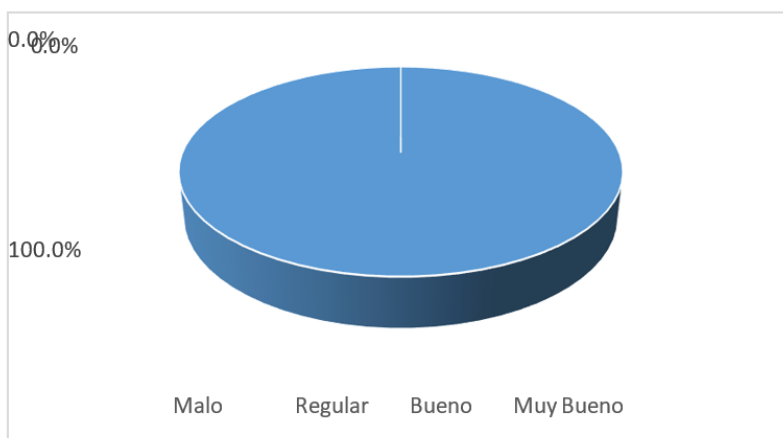
Ilustración 39 Como califica el actual servicio de limpieza pública del distrito según su establecimiento comercial



Como califica el actual servicio de recolección de residuos sólidos en el distrito de Kosñipata según su local comercial

Los encuestados consideran que el servicio de recolección es regular en un 100%.

Ilustración 40 Como califica el actual servicio de recolección del distrito según su establecimiento 14 comercial



Con que periodicidad y horario se debe hacer el servicio de recolección de residuos sólidos en su local comercial

El 100% de la población encuestada respondió, que el recojo de los residuos sólidos sea todos los días.

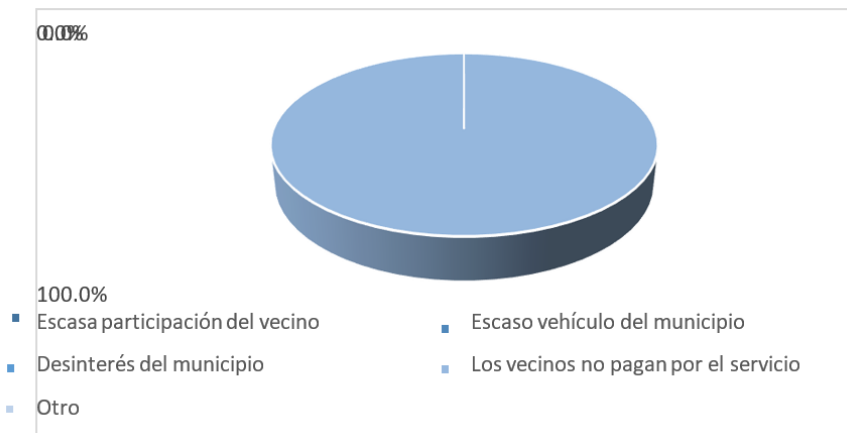
Ilustración 41 Con qué frecuencia y horario se debe hacer el servicio de recolección de residuos solidos



a) Cual considera el mayor problema de la recolección de residuos sólidos en su distrito

Al igual que las viviendas, los entrevistados de los locales comerciales respondieron que consideran en un 100% que el problema es debido a la falta de pago por el servicio de limpieza pública.

El mayor problema que ocurre en la recolección

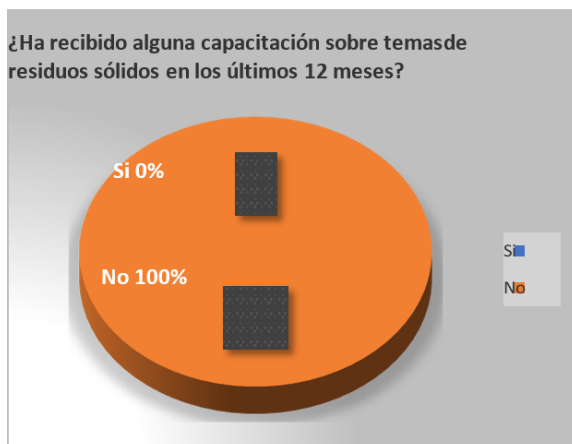


Necesidades de sensibilización

Ha recibido alguna capacitación sobre temas de residuos sólidos

El 100% de los pobladores encuestados no ha recibido ningún tipo de capacitación o información en temas de residuos sólidos por lo que están dispuestos a informarse y capacitarse para mejorar en manejo de residuos sólidos en sus establecimientos comerciales.

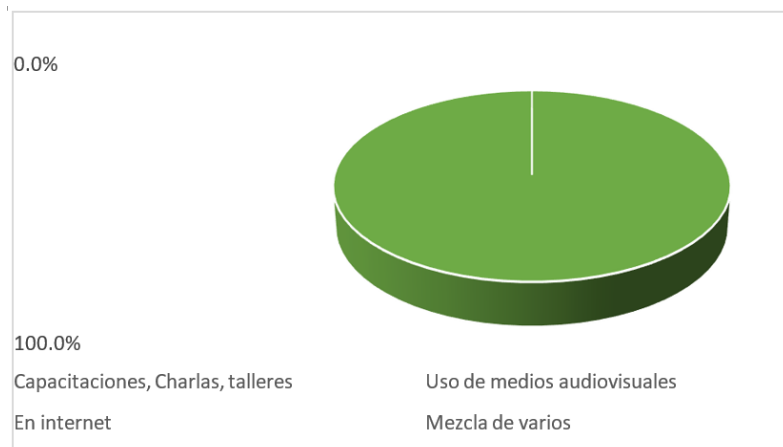
Ilustración 42 Ha recibido alguna capacitación sobre temas de residuos sólidos



¿Por qué medio te gustaría recibir información de residuos sólidos?

El 100% de los pobladores encuestados le gustaría recibir por medio de capacitaciones, charlas y talleres.

Ilustración 43 Porque medio te gustaría recibir información de residuos sólido



Pago del servicio

a) Cuanto estaría dispuesto a pagar por el servicio

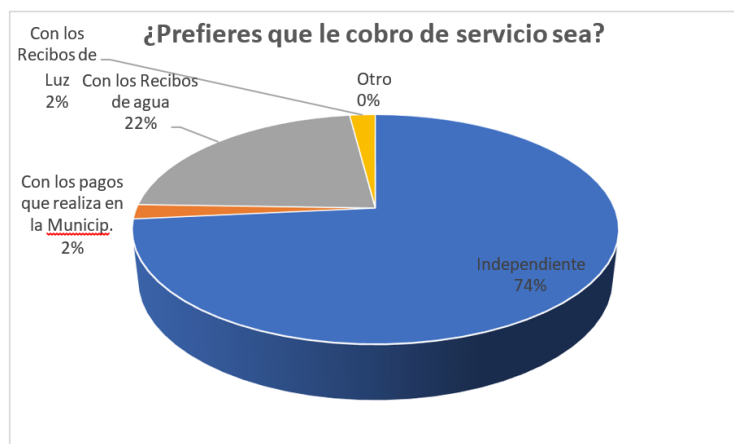
Respecto al pago del servicio de limpieza pública el 100% está dispuesto a pagar una tasa menor a 3 soles.

Ilustración 44 Cuanto estaría dispuesto a pagar por el servicio



b) Prefieres que el cobro de servicio sea

Respecto al cobro de servicio de limpieza pública en el distrito de Kosñipata respondieron que un 74% sea en un recibo independiente y 22% con los recibos de agua.



REGISTRO DE GENERADORES NO DOMICILIARIOS 2022

N°	Codigo	Direccion	Nombre y apellido del Responsable del local	Tipo de comercio	DNI Representante	Metraje aprox.	Preguntas				Firma
							¿En que horario se puede recoger las bolsas de basura?	¿En el horario antes señalado siempre hay una persona para entregar la bolsa de muestra?	¿Entrega sus residuos inorgánicos a un reciclador?	¿Los residuos orgánicos son usados como alimentos para animales u otros?	
01	EB-II-EC2-01	Av. Cusco	SUSY SUNCO MUZ	INTERNET	41380333	20 m ²	6:00 AM	SI	NO	NO	
02	EB-II-EC2-02	Av. Cusco	Henry vitorino Quispe	INTERNET		20 m ²	6:30 AM	SI	NO	NO	
03	EB-II-EC2-03	Av. Cusco	Tham Michael Wajep	Internet	7230982	20 m ²	6:00 AM	SI	NO	NO	
04	EB-II-EC1-01	Av. Cusco	Sra Gabriela Kasa Salgado	Restaurante	74572538	30 m ²	6:00 AM	SI	NO	NO	
05	EB-II-EC1-02	Av. Cusco	Olga Espirilla Quispe	Bodega	4544311	30 m ²	6:30 AM	SI	NO	NO	
06	EB-II-EC3-03	Av. Cusco	Notividad Cruz Curasi	Bodega	43580284	20 m ²	7:00 AM	SI	NO	NO	
07	EB-II-EC3-04	Av. Cusco	Uuadina Cruz Salgado	Bodega	25122045	20 m ²	6:00 AM	SI	NO	NO	
08	EB-II-EC4-05	Av. Cusco	Luz Feli Nuaman Quispe	Bodega	73998531	20 m ²	6:00 AM	SI	NO	NO	
09	EB-II-R-01	Av. Cusco	Elizabeth Vivanda de guerra	Restaurante	42578166	20 m ²	6:30 AM	SI	NO	NO	
10	EB-II-EC4-08	Av. Cusco	Hermano Bruno Garmán	panaderia	4243436	20 m ²	6:45 AM	SI	NO	NO	
11	EB-II-EC4-01	Av. Cusco	Lusi Carina gillen Costas	Multi servicios Botteen	40258527	40 m ²	6:00 AM	SI	NO	NO	
12	EB-II-EC4-02		Clara Leon Quispe	Bodega	7347275	20 m ²	7:00 AM	SI	NO	NO	
13	EB-II-R-02		Sebastian Brincoz	Restaurante	80488470	30 m ²	7:30 AM	SI	NO	NO	
14	EB-II-EC4-03		Jhessica Follano Ulca	Farmacia	74403517	20 m ²	6:00 AM	SI	NO	NO	

REGISTRO DE GENERADORES NO DOMICILIARIOS 2022

N°	Codigo	Direccion	Nombre y apellido del Responsable del local	Tipo de comercio	DNI Representante	Metrage aprox.	Preguntas				Firma
							¿En que horario se puede recoger las bolsas de basura?	¿En el horario antes señalado siempre hay una persona para entregar la bolsa de muestra?	¿Entrega sus residuos inorganicos a un reciclador?	¿Los residuos organicos son usados como alimentos para animales u otros?	
15	11-EC3-01	Av. Cusco	Juana Quispe Huaman	Taller	45533579	60 m ²	6:00 AM	SI	NO	NO	
16	11-EC2-01	Av. Tupac Katari	Erika Larva Quispe	Tienda	76956317	40 m ²	6:00 AM	SI	NO	NO	
17	11-EC2-2	Av. Miraflores	Ricardina Cruz Curasi	Tienda	44333526	20 m ²	6:00 AM	SI	NO	NO	
18	11-EC2-03	Av. Cusco	Adelis Melo Valencia	Tienda	74572549	20 m ²	6:00 AM	SI	NO	NO	
19	11-EC2-04	Av. Cusco	Victoria Zapata Champi	Tienda	48388918	20 m ²	6:00 AM	SI	NO	NO	
20	11-EC3-02	Av. Cusco	Yanet Tito Condori	Ferreteria	48893375	80 m ²	6:00 AM	SI	NO	NO	
21	11-EC1-05	Av. Cusco	Silvia Gutierrez Sanchez	Internet	77430926	20 m ²	6:00 AM	SI	NO	NO	
22	11-EC3-3	Av. Cusco	Agustin Raqui Pineda	Taller	72941536	30 m ²	6:00 AM	SI	NO	NO	
23	11-EC2-05	Av. Cusco	Pamela Quinones Huaman	Tienda	24572574	20 m ²	6:00 AM	SI	NO	NO	
24	11-EC3-4	Av. Cusco	Edison Cahua Quispe	Taller	45765617	40 m ²	6:00 AM	SI	NO	NO	
25	11-EC2-06	Av. Cusco	Brandon Huamani Conde	Tienda	62152407	20 m ²	6:00 AM	SI	NO	NO	
26	11-R-03	Av. Cusco	Vanía Loaisa Quispe	Restaurante	48859757	30 m ²	6:00 AM	SI	NO	NO	
27	11-H-01	Av. Cusco	Teodoro Gilhuarco Luicho	Hospedaje	25132939	200 m ²	6:00 AM	SI	NO	NO	
							6				

REGISTRO DE GENERADORES NO DOMICILIARIOS

N°	Código	Dirección	Nombre y apellido del Responsable del local	Tipo de comercio	DNI Representante	Metraje aprox.	Preguntas				Firma
							¿En que horario se puede recoger las bolsas de basura?	¿En el horario antes señalado siempre hay una persona para entregar la bolsa de muestra?	¿Entrega sus residuos inorgánicos a un reciclador?	¿Los residuos orgánicos son usados como alimentos para animales u otros?	
1	11-EC2-01	AV. ANTONIO IWARI	JORGE URTADO PALCHINO	Tienda	27814264	300 m ²	6:00 AM	NO	NO	NO	
2	11-EC2-01	AV. ANTONIO IWARI	ANASTACIA ESTRADA BAÑOS	Tienda	25133036	200 m ²	6:00 AM	NO	NO	NO	
3	11-EC2-03	AV. ANTONIO IWARI	SINDREA QUISPE ESPINOZA	Tienda	49054324	400 m ²	6:00 AM	NO	NO	NO	
4	11-11PP-01	ANTONIO IWARI	CARLOS VENAVIDES SAPATA	Padec Judicial	40467995	200 m ²	6:00 AM	NO	NO	NO	
5	11-R-01	AV. ANTONIO IWARI	GRETEL RODRIGUEZ LAGOS	POLLERIA	76202114	400 m ²	6:30 AM	NO	NO	SI	
6	11-EC2-04	AV. ANTONIO IWARI	FERRIN ALVAREZ CHIVARRIA	CADENA DE INTERNET	47714240	400 m ²	6:30 AM	NO	NO	NO	
7	11-EC401	AV. TONO	NAISHA NELISSA GUILLEN COSTAS	FARMACIA	73978528	100 m ²	6:00 AM	NO	NO	NO	
8	11-R-02	AV. TONO	NOEMI QUISPE TRIBENIO	Restaurante	23942754	100 m ²	7:00 AM	NO	NO	SI	
9	11-EC3-01	AV. TONO	MARILU DELO CHUNCA	FERRERIA	48048149	150 m ²	6:00 AM	NO	NO	NO	
10	11-EC2-5	AV. TONO	GUADALE VILCA VARGAS	TIENDA	25131634	200 m ²	7:00 AM	NO	NO	NO	
11	11-EC2-6	AV. ANTONIO IWARI	NOE HUISA CRUZ	TIENDA	76743509	200 m ²	8:00 AM	NO	NO	NO	
12	11-11PP-02	AV. ANTONIO IWARI	MORENO TENSERA CARMEN	FINANCIERA	72690685	200 m ²	8:00 AM	NO	NO	NO	
13	11-EC2-07	AV. ANTONIO IWARI	YERENIA QUISPE TORRES	CADENA DE INTERNET	47197445	400 m ²	7:00 AM	NO	NO	NO	
14	11-EC4-02	AV. ANTONIO IWARI	Zaida Cecilia Choque	FARMACIA	73996286	400 m ²	6:30 AM	NO	NO	NO	
15	11-EC4-03	AV. ANTONIO IWARI	MAXIMILIANA JERILLO CONCEPCI	FARMACIA	47107890	250 m ²	6:30 AM	NO	NO	NO	

REGISTRO DE GENERADORES DOMICILIARIOS

N°	Código	Dirección	LUGAR VIA AHH	Nombres y Apellidos	DNI	N° Habitantes por vivienda	Preguntas			Firma	
							¿En que horario se puede recoger las bolsas de basura?	¿En el horario antes señalado siempre hay una persona para entregar la bolsa de muestra?	¿Entrega sus residuos inorgánicos a un reciclador?		¿Los residuos orgánicos son usados como alimentos para animales u otros?
01	EA-V1	Gallito de las Rocas		José Abd Reyes Tejeda	77047316	4	6:00	SI	NO	NO	José Reyes
02	EA-V2	Gallito de las Rocas		Matilda Correa Vega	NO	3	6:00	SI	NO	NO	
03	EA-V3	Gallito de las Rocas		Socorro Apantúcoy	43774354	4	6:00	SI	NO	NO	Socorro
04	EA-V4	Gallito de las Rocas		Rafael Ramos Mamani	NO	5	6:00	SI	NO	NO	Rafael
05	EA-V5	Av. Aeropuerto		Sayda Menezes Condesi	47943739	3	6:00	SI	NO	NO	Sayda
06	EA-V6	Av. Aeropuerto		Paul Gustavo Flores	25032727	4	6:00	SI	NO	NO	Paul
07	EA-V7	Av. Aeropuerto		Ayde Noez Caldera	NO	6	6:00	SI	NO	NO	Ayde
08	EA-V8	Av. Aeropuerto		Valentina Champi A.	25132135	2	6:00	SI	NO	NO	NO
09	EA-V9	Av. Tono		Lucía Icamac Poncea	97215488	5	6:00	SI	NO	NO	NO
10	EA-V10	Av. Tono		Marta Chahuano	47100437	2	6:00	SI	NO	NO	Marta
11	EA-V11	Av. Tono		Igúdie Cealwano	05131857	3	6:00	SI	NO	NO	Igúdie
12	EA-V12	Av. Tono		Serfenna buda Guisao	48911569	4	6:00	SI	NO	NO	Serfenna
13	EA-V13	Av. Amazonas		Isabel Almitoma	29921372	4	5:30	SI	NO	NO	Isabel
14	EA-V14	Av. Gallito		Felipe Felice Mamani	40803543	6	6:30	SI	NO	NO	Felipe
15	EA-V15	Av. Aeropuerto		Rosenza pari Flores	27703691	2	6:00	SI	NO	NO	Rosenza

REGISTRO DE GENERADORES DOMICILIARIOS

N°	Codigo	Direccion	URB/AP/VIA/HH	Nombres y Apellidos	DNI	N° Habitantes por vivienda	Preguntas				Firma
							¿En que horario se puede recoger las bolsas de basura?	¿En el horario antes señalado siempre hay una persona para entregar la bolsa de muestra?	¿Entrega sus residuos inorganicos a un reciclador?	¿Los residuos organicos son usados como alimentos para animales u otros?	
01	EA-V1	Gallito de las Rocas		José Abd Reyes Tejeda	77047316	4	6:00	SI	NO	NO	José Abd Reyes Tejeda
02	EA-V2	Gallito de las Rocas		Martida Orca Vega	NO	3	6:00	SI	NO	NO	Martida Orca Vega
03	EA-V3	Gallito de las Rocas		Socoma Apamkucay	43779354	4	6:00	SI	NO	NO	Socoma Apamkucay
04	EA-V4	Gallito de las Rocas		Rafael Rivas Mariani	NO	5	6:00	SI	NO	NO	Rafael Rivas Mariani
05	EA-V5	Av. Aeropuerto		Sayda Meneses Condori	47943759	3	6:00	SI	NO	NO	Sayda Meneses Condori
06	EA-V6	Av. Aeropuerto		Paul Guebara Florio	25032727	4	6:00	SI	NO	NO	Paul Guebara Florio
07	EA-V7	Av. Aeropuerto		Ayde Noez Calderon	NO	6	6:00	SI	NO	NO	Ayde Noez Calderon
08	EA-V8	Av. Aeropuerto		Valentina Champi A	25132135	2	6:00	SI	NO	NO	Valentina Champi A
09	EA-V9	Av. Tono		Lucia Icamac Pumsca	97215488	5	6:00	SI	NO	NO	Lucia Icamac Pumsca
10	EA-V10	Av. Tono		Marta Chahuano	44100437	2	6:00	SI	NO	NO	Marta Chahuano
11	EA-V11	Av. Tono		Igudio Ceahuano	25131857	3	6:00	SI	NO	NO	Igudio Ceahuano
12	EA-V12	Av. Tono		Selene Luján Guisao	45911569	4	6:00	SI	NO	NO	Selene Luján Guisao
13	EA-V13	Av. Amazonas		Pablo Almitoma	39921372	4	5:30	SI	NO	NO	Pablo Almitoma
14	EA-V14	Av. Gallito		Felipe Federico Hamani	40803543	6	6:30	SI	NO	NO	Felipe Federico Hamani
15	EA-V15	Av. Aeropuerto		Rosendo pari Flores	24703691	2	6:00	SI	NO	NO	Rosendo pari Flores

REGISTRO DE GENERADORES DOMICILIARIOS

N°	Codigo	Direccion	URSI/AP/IA/HH	Nombres y Apellidos	DNI	N° Habitantes por vivienda	Preguntas			Firma	
							¿En que horario se puede recoger las bolsas de basura?	¿En el horario antes señalado siempre hay una persona para entregar la bolsa de muestra?	¿Entrega sus residuos inorganicos a un reciclador?		¿Los residuos organicos son usados como alimentos para animales u otros?
34	EA-V38	AV. Antonio Luok		Circuncion Layme G		4	6:00	SI	NO	NO	
35	EA-V39	AV. Gallito de las Rocas		Edy Valgo Ochoa	28309507	3	6:00	SI	NO	NO	Edy
36	EA-V40	AV. Gallito de las Rocas		Maria Miranda Challo	23835011	3	6:00	SI	NO	NO	Maria
37	EA-V41	Av. Gallito de las Rocas		Julia Vera Quispe	43855663	3	6:00	SI	NO	NO	Julia
38	EA-V42	Nuevo Amanecer		Chela Morales Achawi	47699699	4	6:00	SI	NO	NO	Chela
39	EA-V43	Av. Nuevo Amanecer		Mariela Weypa Jaqquchiza	75888347	6	6:00	SI	NO	NO	Mariela
40	EA-V44	Av. Nuevo Amanecer		Juana Quispe Zamata		2	6:00	SI	NO	NO	Juana
41	EA-V45	Av. Nuevo Amanecer		Florencia Olivas Aguirre	22999901	5	6:30	SI	NO	NO	Florencia
42	EA-V46	Av. Nuevo Amanecer		Maldum Roque Ayma	76695491	4	6:00	SI	NO	NO	Maldum
43	EA-V47	Av. Nuevo Amanecer		Carol Cumpa bautista	76968067	6	6:30	SI	NO	NO	Carol
44	EA-V48	Av. Nuevo Amanecer		Elvis Laura Minaño	73662086	2	6:00	SI	NO	NO	Elvis
45	EA-V49	Av. Nuevo Amanecer		Cirila Quispe Valeriano	48496911	2	6:00	SI	NO	NO	Cirila
46	EA-V50	Av. Nuevo Amanecer		Ricardina Quispe Cruz	444578	3	6:00	SI	NO	NO	Ricardina
47	EA-V51	Av. Nuevo Amanecer		Lenosa Lapa Perez	28714846	3	6:00	SI	NO	NO	Lenosa
48	EA-V52	Av. Nuevo Amanecer		Lisa Hancock Collo		3	6:00	SI	NO	NO	Lisa

REGISTRO DE GENERADORES DOMICILIARIOS

N°	Codigo	Direccion	Urb/AP/RAAH	Nombres y Apellidos	DNI	N° Habitantes por vivienda	Preguntas			Firma	
							¿En que horario se puede recoger las bolsas de basura?	¿En el horario antes señalado siempre hay una persona para entregar la bolsa de muestra?	¿Entrega sus residuos inorganicos a un reciclador?		¿Los residuos organicos son usados como alimentos para animales u otros?
01	EB:U3	coronel Fernandez		Florencia M. Martinez Sota	25131673	5	8:00	SI	NO	NO	<i>[Signature]</i>
02	ED:U2	Coronel Fernandez		Teresa Ramos Pacheco	23894777	6	6:00	SI	NO	NO	<i>[Signature]</i>
03	EB:U3	coronel Fernandez		Domingo Namereto Goshia	48655566	4	6:30	SI	NO	NO	<i>[Signature]</i>
04	ED:U4	Av. Coronel Fernandez		Rosario Ramos Pacheco	80303445	6	6:00	SI	NO	NO	<i>[Signature]</i>
05	EB:U5	Av. Coronel Fernandez		Yamileth N. Medina Quispe	74572535	5	5:30	SI	NO	NO	<i>[Signature]</i>
06	EB:U6	Av. Coronel Fernandez		Zaida Medina Martinez	45248634	6	6:00	SI	NO	NO	<i>[Signature]</i>
07	EB:U7	Av. Coronel Fernandez		Norma Cutire Sulca	41978521	3	6:00	SI	NO	NO	<i>[Signature]</i>
08	ED:U8	Av. Coronel Fernandez		Martina Ccasa Tintaya	25135132	4	6:30	SI	NO	NO	<i>[Signature]</i>
09	EB:U9	Av. Coronel Fernandez		Yolanda Gutierrez Quispe	42227002	4	6:30	SI	NO	NO	<i>[Signature]</i>
10	ED:U10	Av. Cusco		Valeria Molina Huaman	76932484	7	6:00	SI	NO	NO	<i>[Signature]</i>
11	EB:U11	Av. Cusco		Javier Alexander Leon Flores	74572601	7	6:00	SI	NO	NO	<i>[Signature]</i>
12	EB:U12	Av. Cusco		Washington Pilares Turpo	44333494	5	5:30	SI	NO	NO	<i>[Signature]</i>
13	EB:U13	Av. Cusco		Racana Lima Huate	43127884	3	6:00	SI	NO	NO	<i>[Signature]</i>
14	EB:U14	Av. Cusco		Aknañ Sulca Condori	81420913	6	6:00	SI	NO	NO	<i>[Signature]</i>
15	EB:U15	Av. Cusco		Luis Mulgado Misahuaman	74464756	4	6:00	SI	NO	NO	<i>[Signature]</i>

Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda.

Urb. Velasco Astete D-18-B
 Wanchaq - Cusco - Perú
 Telefax: 084-234727
 Celular: 975 713500 - 974787151
 laboratoriolouispasteur@yahoo.es
 www.lablouispasteur.pe

INFORME DE ENSAYO
LLP-4737-2022
SO-1674-2022



Pág. 1 de 1

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Solicitante: Wendy Coaquira Chacon
Dirección: Av. Villa San Francisco S/N

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Nombre del Producto: Residuos solidos
Fecha de Ingreso de Muestra: 2022/05/16
Fecha de Ensayo: 2022/05/16
Nro Cotización: 66-05-2022

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA (Datos declarados por el cliente):

Muestreo realizado por: Wendy Coaquira Chacon
Fecha de Muestreo: 2022/05/15
Procedencia de la Muestra: Residuos solidos domiciliarios.
Cantidad y Descripción de la Muestra: 01 bolsas de 1 Kg.

REPORTE DE RESULTADOS

Fecha de Emisión de Informe de Ensayo: 2022/05/17

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió de acuerdo a los datos declarados por el cliente.

RESULTADOS QUIMICOS

Ensayo(s)	Unidad	Resultado(s)
Humedad	%	72,99

Métodos de Referencia:

Humedad Norma Mexicana NMX-AA-16-1984 Protección del ambiente – Contaminación del suelo – Residuos solidos Municipales
 Determinación de humedad


Bga. Mercedes Mañiza Quispe Flórez
 C. B. P. 4917
 DIRECTOR DE SISTEMA DE CALIDAD



Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad de producto o una certificación del Sistema de Calidad de la entidad que lo produce. Este documento no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización del Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda. Los resultados solo se refieren a los ítems ensayados. El presente informe de ensayo se refiere únicamente a la muestra analizada.

Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda.

Urb. Velasco Astete D-18-B
 Wanchaq - Cusco - Perú
 Telefax: 084-234727
 Celular: 975 713500 - 974787151
 laboratoriolouispasteur@yahoo.es
 www.lablouispasteur.pe

INFORME DE ENSAYO
LLP-4738-2022
SO-1674-2022



Pág. 1 de 1

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Solicitante: Wendy Coaquira Chacon
Dirección Legal: Av. Villa San Francisco S/N

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Nombre del Producto: Residuos solidos
Fecha de Ingreso de Muestra: 2022/05/16
Fecha de Ensayo: 2022/05/16
Nro Cotización: 66-05-2022

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA (Datos declarados por el cliente):

Muestreo realizado por: Wendy Coaquira Chacon
Fecha de Muestreo: 2022/05/15
Procedencia de la Muestra: Residuos solidos no domiciliarios de restaurantes de Pilcopata.
Cantidad y Descripción de la Muestra: 01 bolsas de 1 Kg.

REPORTE DE RESULTADOS

Fecha de Emisión de Informe de Ensayo: 2022/05/17

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió de acuerdo a los datos declarados por el cliente.

RESULTADOS QUIMICOS

Ensayo(s)	Unidad	Resultado(s)
Humedad	%	74,05

Métodos de Referencia:

Humedad Norma Mexicana NMX-AA-15-1984 Protección del ambiente – Contaminación del suelo – Residuos solidos Municipales
 Determinación de humedad


Blga. Mercedes Maritzá Quispe Flórez
 C. B. P. 4917
DIRECTOR DE SISTEMA DE CALIDAD



Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad de producto o una certificación del Sistema de Calidad de la entidad que lo produce. Este documento no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización del Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda. Los resultados solo se refieren a los ítems ensayados. El presente informe de ensayo se refiere únicamente a la muestra analizada.

PANEL FOTOGRÁFICO

Foto 4 Taller de capacitación para el desarrollo de la caracterización



Foto 5 Preparación de materiales para el Estudio de la caracterización

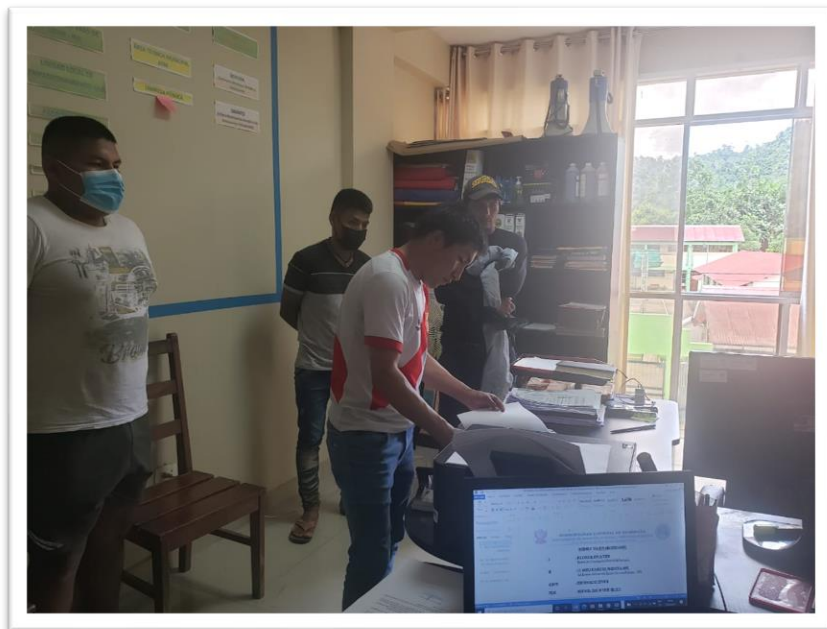


Foto 6 Empadronadores con kits dirigiéndose a su zona de trabajo



Foto 7 Empadronamiento de viviendas para su participación en el Estudio



Foto 8 Empadronamiento de establecimientos comerciales



Foto 9 Recojo de las bolsas codificadas de Viviendas y Establecimientos participantes del Estudio



Foto 10 Transporte de las bolsas codificadas hacia la zona de segregación



Foto 11 Registro de pesos de bolsas codificadas



Foto 12 Determinación de la densidad de Residuos



Foto 13 Segregación de residuos para determinar la composición



Foto 14 Peso de los materiales segregados



Foto 15 Encuesta a la población para recopilar información



Foto 16 Encuesta a la población para recopilar información



Foto 17 Rotulado de bolsas para recolección de muestras de residuos sólidos

