

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

E. P. INGENIERÍA AMBIENTAL



Una Institución Adventista

Caracterización de residuos sólidos municipales del distrito de Caynarachi, Lamas 2016

Por:

Ronnel Cachique Sangama

Asesor:

Carmelino Almestar Villegas

Tarapoto, diciembre de 2017

Cómo Citar:

Estilo Apa 6ta Edición

Cachique R. (2017). *Caracterización de residuos sólidos municipales del distrito de Caynarachi, Lamas 2016* (Tesis de pregrado). Universidad Peruana Unión, Tarapoto, San Martín, Perú.

Estilo Iso

Cachique Sangama, R. *Caracterización de residuos sólidos municipales del distrito de Caynarachi, Lamas 2016*. Tesis de pregrado, Universidad Peruana Unión, Tarapoto, 2017.

Estilo Vancouver

Cachique Sangama, Ronnel. *Caracterización de residuos sólidos municipales del distrito de Caynarachi, Lamas 2016*. [Tesis de pregrado]. Tarapoto: Universidad Peruana Unión filial Tarapoto; 2017.

Área Temática: Ingeniería Ambiental y Geológica

Ficha catalográfica elaborada por el Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación – CRAI – de la UPeU - FT

Clachique Sangama, Ronnel
Caracterización de residuos sólidos municipales del distrito de Caynarachi, Lamas 2016/ Autor: Ronnel Cachique Sangama. Asesor: Ing. Carmelino Almestar Villegas. -- Tarapoto, 2017.
187 hojas: anexos, tablas, figuras

Tesis (Licenciatura)--Universidad Peruana Unión - Filial Tarapoto. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. EP. Ingeniería Ambiental, 2017.
Incluye referencias y resumen.
Campo del conocimiento: Ingeniería Ambiental

1. Residuos sólidos. 2. Generación per cápita 3. Composición, 4. Densidad. Humedad.

DECLARACIÓN JURADA
DE AUTORIA DEL INFORME DE TESIS

Carmelino Almestar Villegas, de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que el presente informe de investigación titulado: ***"CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS MUNICIPALES DEL DISTRITO DE CAYNARACHI, LAMAS 2016"*** constituye la memoria que presenta el **Bachiller RONNEL CACHIQUE SANGAMA** para aspirar al título de Profesional de Ingeniero Ambiental, cuya tesis ha sido realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este informe son de entera responsabilidad del autor, sin comprometer a la institución.

Y estando de acuerdo, firmo la presente constancia en *Tarapoto*, a los *29 de Diciembre* del año 2017.



Carmelino Almestar Villegas

Caracterización de residuos sólidos municipales del distrito de
Caynarachi, Lamas 2016

TESIS

Presentada para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

JURADO CALIFICADOR



Ing. Jackson Edgardo Perez Carpio
Presidente



Ing. Henry Carbajal Mogollón
Secretario



Ing. Jessica Quijas Pezo
Vocal



Ing. Carmelino Alméstar Villegas
Asesor

Tarapoto, 29 de diciembre de 2017

DEDICATORIA

A Dios por haberme concedido llegar hasta este punto, y haberme dado salud para lograr mis objetivos; a mis padres Dámaso Cachique y Candelaria Sangama quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento.

AGRADECIMIENTO

- A nuestros grandiosos docentes de la Universidad Peruana Unión Filial Tarapoto, por transmitirnos sus conocimientos y experiencia.
- Al Ing. Carmelino Almestar Villegas, mi asesor, por su tiempo y dedicación brindada en el desarrollo de la formulación de la tesis.
- A la Municipalidad Distrital de Caynarachi, en especial al Ing. Mauro Lozano Sánchez.

ÍNDICE

RESUMEN.....	XIX
ABSTRACT.....	XX
CAPÍTULO 1. PROBLEMA	21
1.1. Problema de investigación	21
1.1. Formulación del problema de investigación	23
1.1.1. Problema general	23
1.1.2. Problemas específicos	23
1.2. Objetivos.....	23
1.2.1. Objetivo general.....	23
1.2.2. Objetivos específicos.....	23
1.3. Justificación de la investigación	24
1.4. Presuposición filosófica	25
CAPÍTULO 2. REVISIÓN DE LITERATURA	26
2.1. Impacto de la disposición inadecuada de los residuos sólidos	26
2.2. Manejo de residuos sólidos en Unión Europea (UE).....	26
2.3. Manejo de Residuos Sólidos en el Perú	27
2.4. Fundamentos de la caracterización de los RS	27
2.4.1. Residuos sólidos.....	27
2.4.2. Clasificación de los residuos sólidos	28
2.4.3. Las operaciones y procesos de los residuos	28
2.4.4. Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos(RAEE).....	30
2.4.5. Organismos nacionales relacionados a la gestión de residuos sólidos	31
2.5. Definición de términos sobre residuos sólidos	35
2.5.1. Botadero.....	35
2.5.2. Celda.....	35
2.5.3. Ciclo de vida	35
2.5.4. Coprocesamiento.....	35
2.5.5. Centro de acopio municipal	35

2.5.6.	Declaración de manejo de residuos sólidos	35
2.5.7.	Gestión de residuos sólidos.....	36
2.5.8.	Manejo de Residuos Sólidos	36
2.5.9.	Participación Ciudadana Ambiental.....	36
2.5.10.	Plan de Manejo de Residuos Sólidos.....	36
2.5.11.	Minimización de residuos sólidos.....	36
2.5.12.	Recuperación.....	37
2.5.13.	Buenas prácticas ambientales	37
2.5.14.	Educación ambiental	37
2.5.15.	Empresa Comercializadora de Residuos Sólidos (EC-RS).....	37
2.5.16.	Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS)	37
2.5.17.	Tecnología limpia.....	37
2.5.18.	Relleno Sanitario	38
2.5.19.	Las 6 Rs.....	38
2.6.	Marco normativo.....	39
2.6.1.	Normas nacionales de la gestión de RS.....	39
2.7.	Caracterización de RS en algunas Municipalidades	43
2.7.1.	Caracterización de RS Municipales a nivel Internacional.....	43
2.7.2.	Caracterización de residuos sólidos Municipales a nivel Nacional.	44
2.7.3.	Caracterización de residuos sólidos municipales en la Región San Martín.	51
2.8.	Beneficios de los parámetros de caracterización de los residuos sólidos	53
2.9.	Métodos para la caracterización de residuos sólidos.....	54
2.9.1.	Métodos propuestos por el CEPIS.....	54
2.9.2.	Métodos propuestos por investigaciones Nacionales.....	55
2.9.3.	Métodos propuestos en los estudios de caracterización de Municipalidades. .	56
2.10.	Resultados anteriores sobre caracterización de RS municipales	58
CAPÍTULO 3. MATERIALES Y MÉTODOS		61
3.1.	Descripción del lugar de ejecución	61
3.1.1.	Actividades económicas del distrito de Caynarachi	63
3.1.2.	Clima.....	63
3.1.3.	Saneamiento básico.....	63
3.1.4.	Características de las viviendas del distrito.....	64

3.2.	Planificación del estudio de caracterización	64
3.3.	Población y muestra	64
3.3.1.	Población.....	64
3.3.2.	Muestra.....	64
3.3.3.	Distribución de la muestra.....	66
3.4.	Elaboración de documentos y formatos	66
3.5.	Preparación de cuestionarios.....	66
3.6.	Elaboración de rutas de recolección preliminares	66
3.7.	Equipo técnico para la ejecución de la caracterización.....	69
3.8.	Materiales y equipos.....	69
3.9.	Empadronamiento e identificación de viviendas y establecimientos participantes.	70
3.10.	Aplicación de encuestas de percepción	70
3.11.	Entrega de bolsas para la recolección de los residuos.....	70
3.12.	Plan de seguridad e Higiene	70
3.13.	Recolección y transporte de las muestras del estudio.....	72
3.14.	Determinación de parámetro	72
3.15.	Validación de la generación per-cápita de RS domiciliarios.....	78
3.16.	Diseño de la investigación	78
3.17.	Hipótesis de investigación	79
3.18.	Variables de estudio	79
3.19.	Instrumentos de medición.....	79
3.20.	Técnicas de recolección de datos	81
3.21.	Validación y confiabilidad de instrumentos	82
3.22.	Plan de procesamiento de datos	83

3.22.1.	Análisis estadístico de los datos.....	83
CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y DISCUSIONES		84
4.1.	Resultados.....	84
4.1.1.	Caracterización de origen domiciliario	84
4.1.1.1.	Análisis de la encuesta.....	84
4.1.1.2.	Validación de GPC de los RS domiciliarios.	101
4.1.1.3.	Generación per cápita de los residuos sólidos para el año 2016.....	106
4.1.1.4.	Densidad de residuos sólidos domiciliarios	106
4.1.1.5.	Composición física de los residuos sólidos domiciliarios	106
4.1.1.6.	Humedad de los RS domiciliarios.....	109
4.1.2.	Resultados de la caracterización municipal de origen no domiciliario.	109
4.1.2.1.	Encuestas a los representantes de establecimientos comerciales.	109
4.1.2.2.	Resultado composición física de RS no domiciliarios.	122
4.1.2.3.	Generación de los RS no domiciliarios.	123
4.1.2.4.	Generación de RS no domiciliarios de la plaza de Caynarachi.....	125
4.1.2.5.	Generación de RS no domiciliarios de la vía pública de Caynarachi.....	125
4.1.2.6.	Resultados generales de la caracterización de los RS municipales.	126
4.1.2.7.	Resultados de la Humedad de los RS No Domiciliario.	126
4.2.	Discusiones	126
4.2.1.	Percepción del servicio de limpieza pública.....	126
4.2.2.	Generación per-cápita de los residuos sólidos.....	127
4.2.3.	Composición de los residuos sólidos.....	128
4.2.4.	Densidad de los Residuos sólidos.....	129
4.2.5.	Humedad de los residuos sólidos.	130
CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		131
5.1.	Conclusiones	131
5.2.	Recomendaciones.....	132
REFERENCIAS		133
ANEXOS.....		146

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)	30
Tabla 2. Miembros del equipo técnico y funciones.....	69
Tabla 3. Normas generales de seguridad.....	71
Tabla 4. Equipo de Protección Personal.....	71
Tabla 5. Componentes de residuos sólidos urbanos	75
Tabla 6. Principal problema de la recolección de los RR.SS en la ciudad.....	96
Tabla 7. Por qué medio te gustaría recibir información sobre R.S.....	99
Tabla 8. Generación Per Cápita (GPC) de Residuos Sólidos Domiciliaria	102
Tabla 9. Generación Per Cápita (GPC) de Residuos Sólidos Domiciliaria	103
Tabla 10. Generación Per Cápita (GPC) de Residuos Sólidos Domiciliaria (Conclusión)	104
Tabla 11. Promedios GPC de menor a mayor de cada extremo.....	105
Tabla 12. Generación de per cápita de los residuos sólidos para el año 2016	106
Tabla 13. Composición física de los residuos sólidos domiciliario	107
Tabla 14. Generación diaria, mensual y anual por el tipo de residuo sólido de Caynarachi.	108
Tabla 15. Composición de Residuos Sólidos No Domiciliaria.....	122
Tabla 16. Generación de Residuos Sólidos No domiciliarios.....	123
Tabla 17. Generación de Residuos Sólidos No domiciliarios (conclusión)	124
Tabla 18. Generación de Residuos Sólidos No domiciliarios de la plaza de Caynarachi	125
Tabla 19. Generación de Residuos Sólidos No domiciliarios de la vía Pública de Caynarachi.....	125
Tabla 20. Generación total y Generación per cápita	126

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica de la zona urbana del distrito de Pongo de Caynarachi, Provincia de Lamas y Región San Martín	62
Figura 2. Ubicación de las viviendas y establecimiento que participaron en la caracterización de residuos sólidos municipales de distrito de Caynarachi.....	67
Figura 3. Ubicación de ruta para la recolección de residuos sólidos del distrito de Caynarachi.	68
Figura 4. Fórmula para obtener la generación de residuos sólidos municipales.....	72
Figura 5. Generación total de residuos domiciliarios cuando se tiene un solo sector	72
Figura 6. Método de cuarteo para determinar la composición de los residuos sólidos	74
Figura 7. Método para calcular el volumen del cilindro	77
Figura 8. Balanza de colgar se utilizará para pesar los residuos.....	80
Figura 9. Cilindro para determinar la densidad los residuos sólidos.....	80
Figura 10. Wincha para medir el diámetro y la altura del cilindro	80
Figura 11. GPS permiten determinar las coordenadas geográficas de un punto.....	80
Figura 12. Tenencia de vivienda	84
Figura 13. Material de construcción de vivienda	84
Figura 14. Uso de Predio.	85
Figura 15. Servicio de vivienda	85
Figura 16. Número de personas habitan en cada vivienda	86
Figura 17. Pago por los servicios de vivienda	86
Figura 18. Total de gasto familiar mensual.....	87
Figura 19. Recipiente donde almacena sus residuos sólidos	87
Figura 20. Número de recipientes para almacenar sus residuos.....	88
Figura 21. Días que se llena el tacho de residuos	88
Figura 22. ¿Cómo califica el manejo de RS en su vivienda?.....	89

Figura 23. Cobertura del servicio de recolección de RS	89
Figura 24. ¿Quién recoge sus residuos sólidos?	90
Figura 25. ¿Cada cuánto tiempo paga por el servicio?	90
Figura 26. ¿Cuánto paga por el servicio que recibe?.....	91
Figura 27. Tiempo que recogen los residuos de su casa.....	91
Figura 28. ¿En qué horario se realiza la recolección de sus residuos?	92
Figura 29. ¿Cómo dispone los residuos fuera de su vivienda?	92
Figura 30. ¿Usted segrega en casa?.....	93
Figura 31. ¿Si separa residuos?	93
Figura 32. ¿No separa residuos?.....	94
Figura 33. ¿Cómo calificaría el actual servicio de limpieza pública en la ciudad?	94
Figura 34. ¿Cómo calificaría el actual servicio de recolección de RS de su vivienda?.....	95
Figura 35. ¿Con que frecuencia se debe recoger los RS de su vivienda?.....	95
Figura 36. ¿Qué horario es el más adecuado para recoger los residuos de su vivienda? 96	
Figura 37. ¿Qué debería hacer la municipalidad para mejorar la gestión de RS en la ciudad?	97
Figura 38. Considera que la tarifa que paga al municipio por el servicio es.....	97
Figura 39. ¿Ha recibido alguna capacitación sobre temas de RS en los últimos 12 meses?	98
Figura 40. Has recibido o visto alguna información sobre RS ¿Por qué medio?	98
Figura 41. ¿Qué días es el más adecuado para recibir una charla sobre RS?.....	99
Figura 42. ¿Qué horario es el más adecuado para recibir capacitación?	100
Figura 43. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por el servicio?.....	100
Figura 44. Prefiere que el cobro de servicio sea.	101
Figura 45. Tenencia del establecimiento	109
Figura 46. Material del establecimiento.	110

Figura 47. Tipo de establecimiento	110
Figura 48. Servicios de establecimiento	111
Figura 49. Personas que habitan en su establecimiento.....	111
Figura 50. Personas que trabajan en su establecimiento	112
Figura 51. ¿Cuánto paga por los servicios del establecimiento?.....	112
Figura 52. ¿En qué tipo de envase/recipiente/tacho tiene la basura en su establecimiento?	113
Figura 53. ¿Sabe usted? Que cantidad de RS produce en su establecimiento?	113
Figura 54. ¿Qué es lo que más bota al tacho de basura en su establecimiento?.....	114
Figura 55. ¿Usted recibe el servicio de recolección de residuos?.....	114
Figura 56. Cuando se acumula la basura ¿qué se hace con esta basura?.....	115
Figura 57. Días que se llena el tacho en su establecimiento	115
Figura 58. ¿En qué lugar del establecimiento almacena sus RS (basura)?	116
Figura 59. ¿En qué lugar del establecimiento almacena sus RS (basura)?	116
Figura 60. ¿El recipiente de basura se mantiene cerrado?	117
Figura 61. ¿Qué se hace con las botellas de vidrio?	117
Figura 62. ¿Qué se hace con el periódico y el cartón?	118
Figura 63. ¿Quién recoge la basura de tu establecimiento?.....	118
Figura 64. ¿Cómo calificaría el actual servicio de limpieza pública en la localidad?	119
Figura 65. ¿Qué horario sería el más adecuado para recoger los RS de su establecimiento?	119
Figura 66. ¿Separas tus residuos en tu establecimiento?	120
Figura 67. ¿Está usted satisfecho con el servicio de recojo de basura que recibe?.....	120
Figura 68. ¿Paga usted mensualmente por los servicios de limpieza pública?	121
Figura 69. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por el servicio?.....	121

Figura 70. Cartas dirigidas a la población, copia de comunicación oficial a los propietarios de las viviendas.....	181
Figura 71. Cartas dirigidas a la población, copia de comunicación oficial a los propietarios de las viviendas.....	181
Figura 72. Encuestas a los jefes de viviendas y los establecimientos e instituciones	182
Figura 73. Encuestas a los jefes de viviendas y los establecimientos e instituciones	182
Figura 74. Codificación y entrega de bolsas para recolección.....	183
Figura 75. Codificación y entrega de bolsas para recolección.....	183
Figura 76. Registro de pesos y altura libre de cilindro para determinación de la densidad.	184
Figura 77. Registro de pesos y altura libre de cilindro para determinación de la densidad.	184
Figura 78. Registro de pesaje de las bolsas.....	185
Figura 79. Registro de pesaje de las bolsas.....	185
Figura 80. Determinación de la composición física de los R. S.	186
Figura 81. Determinación de la composición física de los R. S.	186
Figura 82. Muestras para análisis de humedad.....	187
Figura 83. Muestras para análisis de humedad.....	187

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Modelo de sticker para codificación utilizada en el estudio de caracterización	147
Anexo 2. Carta dirigida a vecinos participantes en el estudio de caracterización de residuos sólidos del distrito de Caynarachi.	148
Anexo 3. Carta dirigida a establecimientos e instituciones participantes en el estudio de caracterización de residuos sólidos del distrito de Caynarachi.....	149
Anexo 4. Encuesta como instrumento para estudio de caracterización de residuos sólidos del distrito de Caynarachi.....	150
Anexo 5. Encuesta a los generadores de los residuos no domiciliarios	159
Anexo 6. Empadronamiento de las viviendas participantes en el estudio de caracterización de residuos sólidos del distrito de Caynarachi 2016.	165
Anexo 7. Empadronamiento de los establecimientos participantes en el estudio de caracterización de residuos sólidos del distrito de Caynarachi 2016.	169
Anexo 8. Formato de registro de pesaje diario de residuos sólidos domiciliario, Generación Per Cápita de residuos sólidos Domiciliarios.	171
Anexo 9. Formato de registro de pesaje diario de residuos sólidos de establecimientos comerciales y generación per cápita.	173
Anexo 10. Formato de registro de pesos y altura de cilindro y determinación de la densidad denlos residuos sólidos domiciliarios.....	175
Anexo 11. Formato composición de los residuos sólidos domiciliarios	176
Anexo 12. Formato composición de los residuos sólidos no domiciliarios	177
Anexo 13. Certificado de registro en INDECOPI de la EMPRESA CONSULTORES AREVALO SOC.RLTA	178
Anexo 14. Humedad de los residuos sólidos Domiciliario.....	179
Anexo 15. Humedad de los residuos sólidos No Domiciliario	180

SÍMBOLOS USADOS

ACR	: Área de Conservación Regional
D.S.	: Decreto Supremo
DIGESA	: Dirección General de Salud Ambiental.
EP-SRS	: Empresa Prestadora de Servicio de Residuos Sólidos
EC-RS	: Empresa Comercializadora de Residuos Sólidos
CEPIS	: Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria
CP	: Ciudades Principales.
GPC	: Generación Per Cápita
LGA	: Ley General del Ambiente
INEI	: Instituto Nacional de Estadística e Informática
MINAM	: Ministerio del Ambiente
OEFA	: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
PET	: Politereftalato de Etileno
PLANAA	: Plan Nacional de Acción Ambiental
PIGARS	: Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos
PCM	: Presidencia de Consejo de Ministros
RS	: Residuos Sólidos
RSD	: Residuos Sólidos Domiciliarios
RAEE	: Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos
SINEFA	: Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental
SENAMHI	: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología,
VV UU	: Viviendas Urbanas

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Para determinar el tamaño de muestra según CEPIS.....	55
Ecuación 2. Para determinar la generación per-cápita según CEPIS.....	55
Ecuación 3. Para determinar el tamaño de muestra según Acosta.....	56
Ecuación 4. Para determinar la generación per-cápita según Acosta.....	56
Ecuación 5. Para determinar el tamaño de muestra según Córdova.....	56
Ecuación 6. Para determinar la generación per-cápita según Córdova.....	57
Ecuación 7. Para determinar el tamaño de muestra según la Municipalidad de Zapatero.....	57
Ecuación 8. Para fijar la generación per-cápita según la Municipalidad de Zapatero.....	58
Ecuación 9. Para determinar el tamaño de muestra según la municipalidad de Picota...	58
Ecuación 10. Para determinar el tamaño de muestra según la municipalidad de Alao...	58
Ecuación 11. Para fijar la densidad según la Municipalidad de Alao.....	58
Ecuación 12. Para fijar la generación per-cápita según la Municipalidad de Alao.....	59
Ecuación 13. Número de Muestra para residuos sólidos domiciliario.....	65
Ecuación 14. Número de Muestra para residuos sólidos no domiciliario.....	66
Ecuación 15. Para determinar la Generación Per Cápita de residuos sólidos.....	74
Ecuación 16. Para determinar la Generación Per establecimiento.....	74
Ecuación 17. Para determinar la proyección de población para el año 2016.....	75
Ecuación 18. Para determinar la Composición de residuos sólidos en Porcentaje.....	77
Ecuación 19. Para determinar la Densidad de residuos sólidos.....	78
Ecuación 20. Para determinar la Humedad de residuos sólidos en porcentaje.....	78
Ecuación 21. Validación de la generación per-cápita de residuos sólidos domiciliarios...	79
Ecuación 22. Para validación que permite calcular el coeficiente de Cronbach.....	83
Ecuación 23. Validación de la generación per-cápita de residuos sólidos domiciliarios..	106

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue determinar los parámetros de caracterización de Residuos Sólidos (RS) Municipales (Generación Per Cápita GPC, Composición, Densidad y Humedad) del distrito de Caynarachi, provincia de Lamas, 2016. Para el desarrollo del estudio se utilizó la “Guía Metodológica sobre Elaboración del Estudio de Caracterización para Residuos Sólidos Municipales”, elaborado por el Ministerio del Ambiente-MINAM. Las etapas consideradas en esta guía son: etapa de planificación del Estudio de Caracterización de RS (coordinaciones generales), etapa de diseño del estudio de caracterización de RS (conformación de equipo de trabajo), etapa de ejecución del estudio (sensibilización, empadronamiento y encuestas a viviendas, entrega de bolsas para recolectar los residuos, recolectar y transportar las muestras de estudio) y la etapa de gabinete (validación de muestra y sistematización de datos). Los resultados se describen a continuación: De las encuestas aplicadas el 51% califica que el servicio de limpieza pública está en un nivel regular; el 90% de los jefes de hogar indican que estarían dispuestos a pagar una tarifa menor a S/. 3.00 por el servicio mensualmente. Así mismo el 21% de los encuestados están dispuestos a segregar los RS para su reaprovechamiento. Con respecto al servicio de recolección, el 96% de los encuestados califican el servicio en un nivel de regular a bueno y el 56% cree que la frecuencia de recolección debe hacerse cada dos días. La GPC de RS domiciliarios fue $0.57 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$ (1.75 TM.día^{-1}) y la generación de RS no domiciliarios fue $0.178 \text{ TM.día}^{-1}$, lo que hace un total de 1.93 TM.día^{-1} de RS Municipales. La composición de los residuos sólidos fue: 69.82% de materia orgánica, 4.98% de telas y textiles, 3.79% de plástico duro 3.51% de cartón, 2.77% latas, 2.72% de plástico duro y los demás componentes en menor porcentaje. La densidad sin compactar de los RS domiciliarios fue 215.15 kg.m^{-3} . El porcentaje de humedad promedio de los RS domiciliarios y no domiciliarios fueron respectivamente 36% y 26%. Se concluye que la información obtenida sobre los parámetros de caracterización de RS, permitirá realizar una gestión y manejo adecuado de los mismos en el distrito de Caynarachi.

Palabras clave: Residuos Sólidos, Generación Per cápita, Composición, Densidad, Humedad.

ABSTRACT

The objective of the present investigation was to determine the parameters of the characterization of Municipal Solid Waste (Per Capita Generation [GPC], Composition, Density and Humidity) of the urban area of Caynarachi district, Lamas province. For the development of the study, the "Methodological Guide for the Preparation of the Characterization Study for Municipal Solid Waste" was used, elaborated by the Ministry of the Environment-MINAM. The stages considered in this guide are: Planning stage of the RS Characterization Study (general coordination), design phase of RS characterization (team formation), Stage of study execution (sensitization, enumeration and surveys to housing, bag delivery to collect the waste, collecting and transporting study samples) and the cabinet stage (sample validation and data systematization). The results are described below: Of the surveys applied 51% qualify that the public cleaning service is at a regular level; 90% of the heads of household indicate that they would be willing to pay a rate lower than S /. 3.00, for monthly service. Regarding the segregation of household solid waste, only 21% of respondents are willing to segregate solid waste for reuse. With respect to the collection service, 96% of respondents rate the service on a regular to good level and 56% believe that the frequency of collection should be done every other day. The GPC of home-based RS was 0.57 kg.hab-1.día-1 (1.75 TM.día-1) and the generation of non-household RS was 0.178 TM.día-1, which makes a total of 1.93 TM.día⁻¹ of municipal RS. The percentage of the main components of RS was: 69.82% of organic matter, 4.98% of fabrics and textiles, 3.79% of hard plastic, 3.51% of carton, 2.77% of cans, 2.72% of hard plastic and the other components in lesser percentage. The non-compacting density of the RS domiciles was 215.15 kg.m-3. The average moisture content of the RS domiciles is 36% and the average moisture content of the non-domiciliary RS is 26%. It is concluded that the information obtained on the characterization parameters of the RS, will allow a proper management and management of the same in the urban area of the district of Caynarachi.

Key words: Solid Waste, Generation Per Capita, Composition, Density, Humidity.

Capítulo 1

Problema

1.1. Problema de investigación

Actualmente la población mundial enfrenta muchos problemas de índole ambiental, uno de ellos es la gestión inadecuada de los residuos sólidos urbanos. Este problema se acentúa con el crecimiento poblacional de las zonas urbanas, hábitos de consumo, ingreso económico de la población y prácticas de diferenciación de las empresas; al suministrar productos y servicios con grandes cantidades de embalaje (plástico).

El manejo inadecuado de los residuos sólidos genera impactos ambientales como generación de malos olores proliferación de vectores y roedores, contaminación paisajística, producción de lixiviados que contaminan las fuentes hídricas subterráneas y superficiales, y la generación de gases de efecto invernadero como el metano y el dióxido de carbono.

En el Perú, la problemática a causa de los residuos sólidos se manifiesta en el manejo inadecuado de los mismos, este hecho se presenta porque no se establecen mecanismos de solución adecuada por parte de los gobiernos locales para tal situación; como consecuencia los residuos sólidos son depositados en botaderos a cielo abierto, acumulados en las calles, en las riberas de los ríos, en terrenos baldíos, usados en la alimentación de animales y otra parte de los residuos son quemados; sin tomar en cuenta los efectos negativos que traen estas prácticas; incumpliendo de esta manera con los requisitos técnicos, sanitarios y ambientales para prevenir y controlar la contaminación del ambiente y la salud pública de las personas (Paccha, 2011).

Los estándares de consumo actuales, así como el aumento significativo de la población nacional, agravan la situación del manejo de los residuos sólidos a nivel nacional. Se estima que en el Perú se generan más de 18 000 toneladas de desperdicios al día, muchos de los cuales terminan en botaderos informales causando serios daños al ambiente y a la salud pública (MINAM, 2013).

El estudio de caracterización es un instrumento de gestión ambiental que permite operativizar el manejo de los residuos sólidos de ámbito municipal. Acorde con la legislación peruana en materia de residuos sólidos, en el artículo 80 establece las siguientes funciones de las municipalidades en materia de residuos sólidos: regular y controlar el proceso de disposición final de residuos sólidos, servicio de limpieza pública, determinando las áreas para la acumulación de basura, rellenos sanitarios y el

aprovechamiento industrial de desperdicios (Ley Orgánica de Municipalidades Ley N° 27972, 2003). Asimismo en el artículo 119 de la Ley General del Ambiente N° 28611, 2005, indica que la gestión de los residuos sólidos de origen doméstico, comercial o de origen distinto que presenten características similares a aquellos, son de responsabilidad de los gobiernos locales. Por lo tanto, para que la municipalidad de Pongo de Caynarachi pueda cumplir con la legislación vigente, necesita de datos técnicos provenientes de la caracterización de residuos sólidos como son: generación per cápita (GPC), composición porcentual, densidad y humedad.

1.1. Formulación del problema de investigación

1.1.1. Problema general

¿Cuál es el valor de cada parámetro de caracterización de los residuos sólidos domiciliarios y no domiciliarios del distrito de Caynarachi, Provincia de Lamas?

1.1.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es la percepción de los usuarios del servicio de limpieza pública y recolección de residuos sólidos Municipales del distrito de Caynarachi, Provincia de Lamas?
- ¿Cuál es la Generación Per-cápita (GPC) de los residuos sólidos Municipales del distrito de Caynarachi, Provincia de Lamas?
- ¿Cuál es la composición física de los residuos sólidos Municipales del distrito de Caynarachi, Provincia de Lamas?
- ¿Cuál es la densidad de los residuos sólidos Municipales del distrito de Caynarachi, Provincia de Lamas?
- ¿Cuál es la humedad de los residuos sólidos Municipales del distrito de Caynarachi, Provincia de Lamas?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

- Determinar el valor de cada parámetro de caracterización de residuos sólidos Municipales del distrito de Caynarachi, Provincia de Lamas.

1.2.2. Objetivos específicos

- Conocer la percepción del usuario del servicio de limpieza pública y recolección de residuos sólidos Municipales del distrito de Caynarachi, Provincia de Lamas.
- Determinar la Generación Per-cápita (GPC) de los residuos sólidos Municipales del distrito de Caynarachi, Provincia de Lamas.
- Determinar la composición física de los residuos sólidos Municipales del distrito de Caynarachi, Provincia de Lamas.
- Determinar la densidad de los residuos sólidos Municipales del distrito de Caynarachi, Provincia de Lamas.
- Determinar la humedad de los residuos sólidos Municipales del distrito de Caynarachi, Provincia de Lamas.

1.3. Justificación de la investigación

El rápido crecimiento urbano del distrito de Caynarachi ha creado una deficiencia con respecto a la atención del servicio de limpieza pública y la recolección de los residuos sólidos. Las autoridades locales están en constante búsqueda de alternativas concretas para la solución de este problema. “Actualmente no se puede determinar si el manejo de los residuos sólidos del Distrito de Caynarachi es eficiente o no, debido a que no se cuenta con el estudio de caracterización de los mismos, esta es la razón por la cual se desarrolló la presente investigación” (M. Lozano, comunicación personal, 30 de junio del 2016).

Para solucionar el problema del manejo de los residuos sólidos, el Ministerio del Ambiente en coordinación con el Ministerio de Economía y Finanzas vienen promoviendo en 564 ciudades que corresponden a municipalidades de ciudades no principales (CNP), con 500 o más viviendas urbanas, la implementación progresiva de un programa para fomentar la disposición final segura de residuos sólidos recolectados por el servicio municipal de limpieza pública, el cual se establece en el año 2016 en la meta 36 del Programa de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal 2016 (D.S N° 400-2015-EF, 2015). El distrito de Caynarachi, se encuentra en la categoría de Ciudades no principales con 500 o más viviendas urbana, para el correcto cumplimiento de la meta 36: “Implementar la Disposición Final Segura de Residuos Sólidos recolectados por el servicio municipal de limpieza pública” (D.S N° 400-2015-EF.2015).

La presente investigación se enmarca en la agenda de investigación ambiental 2013 – 2021 propuesta por el ministerio del ambiente, específicamente en el eje temático número 2: gestión de la calidad ambiental, componente residuos sólidos y peligrosos. Los datos técnicos generados en esta investigación servirán para desarrollar las áreas temáticas: de disposición, aprovechamiento y tratamiento de los RS en sus diferentes líneas de investigación (MINAM, 2013).

Los datos técnicos del estudio de caracterización permitirán mejorar el sistema de manejo de los residuos sólidos municipales de manera técnica y operativa. Estos datos técnicos son: generación per cápita (GPC), la cual servirá para cuantificar la cantidad de residuos sólidos generados en el distrito; la composición de los RS, permitirá conocer la cantidad y porcentaje de residuos sólidos reaprovechables (compostables y reciclables) y aquellos que no lo son; la densidad servirá para pronosticar el volumen de los contenedores en las diferentes etapas del manejo de residuos sólidos y el contenido de humedad, servirá para optimizar el proceso de compostaje.

La información obtenida de la presente investigación servirá como un instrumento de gestión ambiental del área de subgerencia de la Municipalidad distrital del Pongo de Caynarachi, para el manejo adecuado de los residuos sólidos.

1.4. Presuposición filosófica

Génesis 2:15 establece “Tomó, pues, Jehová Dios al hombre, y lo puso en el huerto de Edén, para que lo labrara y lo guardase” (Reyna Valera 1960). Dios ha encargado al ser humano el cuidado de todo lo creado, este cuidado está relacionado con la gestión adecuada del ambiente. El manejo adecuado de los residuos sólidos está en armonía con el encargo que Dios otorgó a la raza humana, ya que el Hombre es un mayordomo de los recursos naturales y culturales. Así mismo, Salmos 24:1 señala que de “Jehová es la tierra y su plenitud; el mundo, y los que en el habitan” (Reyna Valera 1960).

Mateo 25:21 indica “Y su Señor le dijo: bien, buen siervo y fiel; sobre poco has sido fiel, sobre mucho te pondré, entra en el gozo de tu señor” (Reyna Valera 1960). El señor considera como un buen y fiel siervo a la persona que administra adecuada y ordenadamente los recursos que Él nos ha entregado, esto se extiende también al manejo adecuado de los residuos sólidos que se generan en las zonas urbanas.

Con la finalidad de disfrutar un ambiente limpio y saludable, con esta investigación se busca generar información que promueva esta causa. Así mismo se busca mejorar la calidad de vida de las personas y el cuidado del ambiente como un encargo que Dios nos ha otorgado.

Capítulo 2

Revisión de Literatura

2.1. Impacto de la disposición inadecuada de los residuos sólidos

Los botaderos a cielo abierto pueden representar importantes amenazas para la salud pública y efectos ambientales en las ciudades urbanas. Algunas enfermedades como la malaria, dolores de pecho, diarrea y cólera; fueron reportadas en habitantes de asentamientos humanos cercanos a botaderos (Sankoh, Yan & Tran, 2013).

La disposición irregular de los residuos sólidos es uno de los mayores problemas que generan impactos ambientales; esto genera degradación ambiental del aire, suelo y cuerpos de agua. Así mismo otros impactos de la disposición inadecuada de los residuos sólidos son: recicladores viviendo en los botaderos, contaminación atmosférica a través de la emisión toxica proveniente de la quema de los desechos. (Fernández & Marinho, 2016).

La inadecuada gestión de los residuos sólidos genera impactos inmediatos en el ambiente y en la salud, asimismo contribuye con el cambio climático global del planeta (Gouveia, 2012).

2.2. Manejo de residuos sólidos en Unión Europea (UE)

El planteamiento de la UE sobre la gestión de residuos se basa en tres principios: prevención de residuos; reciclado y reutilización; y mejora de la eliminación final y seguimiento. La prevención de residuos puede lograrse a través de tecnologías más limpias, diseño ecológico o modelos de producción y consumo más eficientes desde el punto de vista ecológico. La prevención y el reciclado de residuos, que se centra en la tecnología de los materiales, puede también reducir el impacto medioambiental de los recursos que se utilizan limitando la extracción y transformación de las materias primas durante el proceso de producción. Siempre que sea posible, los residuos que no puedan reciclarse o reutilizarse deben poderse incinerar de manera segura, de forma que solo se recurra a los vertederos como último recurso. Estos métodos deben vigilarse atentamente debido a su potencial para causar graves daños medioambientales. En la estrategia de desarrollo sostenible de la UE y su VII Programa de Acción en materia de Medio Ambiente , donde figura la prevención y gestión de residuos como una de las siete estrategias temáticas, titulada. Un paso adelante en el consumo sostenible de recursos – Estrategia temática sobre prevención y reciclado de residuos (eurostat statistics, explained, 2015).

2.3. Manejo de Residuos Sólidos en el Perú

La situación actual de manejo de los residuos sólidos en el Perú tiene una estrecha relación con la pobreza, las enfermedades y la contaminación ambiental. El crecimiento poblacional sigue siendo significativo, sumándose a ello hábitos de consumo inadecuados, procesos migratorios desordenados y flujos comerciales insostenibles, que inciden en una mayor generación de residuos sólidos cuyo incremento sigue siendo mayor al financiamiento de las inversiones en la prestación de los servicios, colocando en una situación de riesgo la salud de las personas y reduce las oportunidades de desarrollo (MINAM, 2005).

La información respecto a los valores de generación per-cápita (GPC) de residuos sólidos municipales ha sido analizada considerando el valor promedio ponderado de la región según año de reporte, donde manifiesta que el valor promedio del país en función a los municipios declarantes y la información integrada fue de $0.56 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$ de GPC (MINAM, 2014)

El indicador desarrollado por la CEPIS/OPS/OMS es de $0,35-0,75 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$, sin embargo cabe mencionar que la GPC del distrito de Caynarachi es $0.57 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$ se encuentra dentro del intervalo mencionado, desarrollado por CEPIS/OPS/OMS (MINAM, 2014).

Considerando la generación per-cápita de residuos sólidos según región natural, se determinó que en el año 2012 la población de la selva tuvo un GPC de $0,599 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$. Los valores GPC de la costa y sierra fueron $0,597 \text{ kg/hab./día}$ y $0,527 \text{ kg/hab./día}$ respectivamente. Mientras que en el año 2013, la GPC de los distritos de la selva disminuyó a $0,553 \text{ kg/hab./día}$. En la costa y la sierra disminuyó a $0,588$ y $0,513 \text{ kg/hab./día}$ respectivamente, desarrollado por CEPIS/OPS/OMS (MINAM, 2014).

2.4. Fundamentos de la caracterización de los RS

2.4.1. Residuos sólidos.

Residuo sólido es cualquier objeto, material, sustancia o elemento resultante del consumo o uso de un bien o servicio, del cual su poseedor se desprenda o tenga la intención u obligación de desprenderse, para ser manejados priorizando la valorización de los residuos y en último caso, su disposición final (Decreto Legislativo N° 1278, 2016).

Los residuos sólidos incluyen todo residuo o desecho en fase sólida o semisólida. También se considera residuos aquellos que siendo líquido o gas se encuentran contenidos

en recipientes o depósitos que van a ser desechados, así como los líquidos o gases, que por sus características fisicoquímicas no puedan ser ingresados en los sistemas de tratamiento de emisiones y efluentes y por ello no pueden ser vertidos al ambiente. En estos casos los gases o líquidos deben ser acondicionados de forma segura para su adecuada disposición final (Decreto Legislativo N° 1278, 2016).

2.4.2. Clasificación de los residuos sólidos

2.4.2.1. Según la autoridad pública competente para su gestión.

a) Residuos Municipales

Los residuos del ámbito de la gestión municipal o residuos municipales, están conformados por los residuos domiciliarios y los provenientes del barrido y limpieza de espacios públicos, incluyendo las playas, actividades comerciales y otras actividades urbanas no domiciliarias cuyos residuos se pueden asimilar a los servicios de limpieza pública, en todo el ámbito de su jurisdicción. (Decreto Legislativo N° 1278, 2016).

b) Residuos No Municipales

Los residuos del ámbito de gestión no municipal o residuos no municipales, son aquellos de carácter peligroso y no peligroso que se generan en el desarrollo de actividades extractivas, productivas y de servicios. Comprenden los generados en las instalaciones principales y auxiliares de la operación (Decreto Legislativo N° 1278, 2016).

2.4.2.2. De acuerdo al manejo que reciben

a) Residuos Peligrosos

Son residuos sólidos peligrosos aquéllos que, por sus características o el manejo al que son o van a ser sometidos, representan un riesgo significativo para la salud o el ambiente (Decreto Legislativo N° 1278, 2016).

b) Residuos No Peligrosos

Se consideran no peligrosos aquellos residuos que por sus características o el manejo al que son sometidos no representan un riesgo significativo para la salud de las personas o el ambiente (Decreto Legislativo N° 1278, 2016).

2.4.3. Las operaciones y procesos de los residuos

El manejo de los residuos comprende las siguientes operaciones o procesos:

a) Barrido y limpieza de espacios públicos

Es realizada mediante el uso de fuerza humana y elementos manuales, la cual comprende el barrido para que las áreas públicas quedan libres de papeles, hojas, arenilla acumulada en los bordes del andén y de cualquier otro objeto o material susceptibles de ser removido manualmente. (Decreto Legislativo N° 1278, 2016).

b) Segregación

Acción de agrupar determinados componentes o elementos físicos de los residuos sólidos para ser manejados en forma especial. (Decreto Legislativo N° 1278, 2016).

c) Almacenamiento

El almacenamiento en los domicilios, urbanizaciones y otras viviendas multifamiliares, debe ser realizado siguiendo los criterios de segregación de residuos y la normatividad municipal aplicable.

El almacenamiento es de exclusiva responsabilidad de su generador hasta su entrega al servicio municipal correspondiente, sea éste prestado en forma directa o a través de terceros, en el tiempo y forma que determine la autoridad. (Decreto Legislativo N° 1278, 2016).

d) Recolección

Acción de recoger los residuos para transferirlos mediante un medio de locomoción apropiado, y luego continuar su posterior manejo, en forma sanitaria, segura y ambientalmente adecuada. (Decreto Legislativo N° 1278, 2016).

e) Valorización

Cualquier operación cuyo objetivo sea que el residuo, uno o varios de los materiales que lo componen, sea reaprovechado y sirva a una finalidad útil al sustituir a otros materiales o recursos en los procesos productivos. La valorización puede ser material o energética. (Decreto Legislativo N° 1278, 2016).

f) Transporte

El transporte constituye el proceso de manejo de los residuos sólidos ejecutada por las municipalidades u Empresas Operadoras de Residuos Sólidos autorizadas, consistente en el traslado apropiado de los residuos recolectados hasta las infraestructuras de valorización o disposición final, según corresponda, empleando los vehículos apropiados cuyas características se especificarán en el instrumento de normalización que corresponda, y las vías autorizadas para tal fin. (Decreto Legislativo N° 1278, 2016).

g) Transferencia

Es el proceso que consiste en transferir los residuos sólidos de un vehículo de menor capacidad a otro de mayor capacidad, para luego continuar con el proceso de transporte. La transferencia se realiza en infraestructura autorizada para tal fin. (Decreto Legislativo N° 1278, 2016).

h) Tratamiento

Cualquier proceso, método o técnica que permita modificar la característica física, química o biológica del residuo sólido, a fin de reducir o eliminar su potencial peligro de causar daños a la salud y el ambiente, con el objetivo de prepararlo para su posterior valorización o disposición final. (Decreto Legislativo N° 1278, 2016).

I.) 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. (Decreto Legislativo N° 1278, 2016).

2.4.4. Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)

Son los aparatos eléctricos o electrónicos que han alcanzado el fin de su vida útil por uso u obsolescencia y que se convierte en residuos. Son una mezcla compleja de varios materiales, algunos de los cuales son materias primas escasas y valiosas que ameritan ser recuperados (plástico, metales ferrosos y no ferrosos) y otros (mercurio, cadmio, cromo, plomo, etc.) que si bien no generan problemas durante su uso, se convierten en un peligro a la salud y al ambiente cuando se liberan bajo condiciones inadecuadas (Decreto Supremo N° 001-2012-MINAM, 2012).

Existen diez categorías de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), tal como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. *Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)*

Tipos	Ejemplos
Grandes electrodomésticos	Lavadoras, secadoras, microondas.
Pequeños electrodomésticos	aspiradoras, planchas, tostadoras
Equipos de informática y telecomunicaciones	computadoras, impresoras, teléfonos
Aparatos electrónicos de consumo	radios, televisores, videocámaras
Aparatos de alumbrado	luminarias, lámparas
Herramientas eléctricas y electrónicas	taladradoras, sierras, máquinas de coser
Juguetes o equipos deportivos y de tiempo libre	redes eléctricos, consolas portátiles, máquinas tragamonedas
Aparatos médicos	aparatos de radioterapia, ventiladores pulmonares, equipos de diálisis
Instrumentos de vigilancia y control	detector de humos, termostatos, aparatos de medición
Máquinas expendedoras	Expendedoras de bebidas calientes, botellas o dinero.

Fuente: Gestión y Manejo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (2014)

El Reglamento RAEE establece los derechos y obligaciones para la adecuada gestión y manejo de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) a través de las diferentes etapas de manejo, generación, recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento, reaprovechamiento y disposición final, involucrando a los diferentes actores en el manejo responsable con la finalidad de mejorar las condiciones de vida, mitigar el impacto en el ambiente y en la salud de las personas. El Reglamento también señala a las autoridades conforme a sus competencias (Decreto Supremo N° 001-2012-MINAM, 2012.)

2.4.5. Organismos nacionales relacionados a la gestión de residuos sólidos

a) Ministerio del Ambiente

Sin perjuicio de las demás disposiciones que norman las funciones y atribuciones del Ministerio del Ambiente, esta autoridad, en su calidad de ente rector a nivel nacional para la gestión y manejo de los residuos, es competente para:

- Coordinar, promover y concertar con las autoridades sectoriales, gobiernos regionales y gobiernos locales la debida aplicación del presente Decreto Legislativo.
- Formular y aprobar, en coordinación con las autoridades correspondientes, el Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PLANRES), en el cual deberán incluirse las metas, estrategias y acciones destinadas a asegurar la universalización y sostenibilidad del servicio de limpieza pública, la formalización de los recicladores por parte de las municipalidades, la promoción de la minimización y valorización de los residuos, entre otros.
- Aprobar lineamientos para la elaboración de los planes de gestión de residuos sólidos a ser formulados y aprobados por los niveles subnacionales de gobierno.
- Promover la formulación y aplicación, en coherencia con las políticas nacionales, de los planes regionales, provinciales y distritales de gestión y manejo de residuos sólidos.
- Supervisar la coherencia de los planes de gestión de residuos sólidos aprobados por los niveles subnacionales de gobierno, con las políticas nacionales e instrumentos de planificación nacional, así como evaluar e informar al país sobre la ejecución de los mismos.
- Formular y aprobar programas de desarrollo, procedimientos, proyectos y criterios de gestión y manejo integral de residuos sólidos para la inversión pública.
- Normar sobre el manejo de residuos sólidos, incluyendo los correspondientes a la infraestructura de manejo de residuos sólidos, actividades de reutilización, recuperación, valorización material y energética; gestión de áreas degradadas por la acumulación de residuos sólidos de gestión municipal, entre otros aspectos.

- Emitir normas para la clasificación anticipada de proyectos de infraestructura de residuos sólidos en el marco del SEIA, así como aprobar, de ser el caso, términos de referencia comunes.
- Desarrollar los criterios para la formulación y evaluación del impacto ambiental para los proyectos de inversión que se requieren para la gestión integral de residuos municipales y no municipales, así como también para los proyectos de las Empresas Operadoras de Residuos Sólidos.
- Admitir, evaluar, aprobar o rechazar la autorización de importación, de tránsito y de exportación de residuos del territorio nacional.
- Emitir opinión técnica definitiva, en caso de incertidumbre, respecto de las características de peligrosidad de un determinado residuo.
- Incluir en el Informe Nacional sobre el Estado del Ambiente en el Perú, el análisis referido a la gestión y el manejo de los residuos sólidos, así como indicadores de seguimiento respecto de su gestión y manejo.
- Desarrollar y administrar el Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos (SIGERSOL) para el ámbito municipal y no municipal, como componente del Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA).
- Resolver, a través del Tribunal de Solución de Controversias Ambientales, en última instancia administrativa, los recursos impugnativos interpuestos en relación a conflictos de competencia entre autoridades relacionados con el manejo de los residuos sólidos.
- Resolver, a través del Tribunal de Solución de Controversias Ambientales, en última instancia administrativa a pedido de parte, sobre la inaplicación de resoluciones o actos administrativos que contravengan los lineamientos de política y demás disposiciones establecidas en el presente Decreto Legislativo.
- Declarar en emergencia la gestión y manejo de los residuos sólidos cuyo alcance, criterios y procedimientos son definidos en el reglamento del presente Decreto Legislativo; y coordinar con las autoridades sectoriales nacionales, entidades de fiscalización ambiental y/o los gobiernos regionales, según sea el caso.
- Administrar y mantener actualizado el registro autoritativo de las Empresas Operadoras de Residuos Sólidos, señaladas en el Título V del presente Decreto Legislativo.
- Coordinar con las autoridades competentes y gestionar medidas de prevención y remediación de áreas degradadas por residuos, así como priorizar inversiones en la materia. Promover el fortalecimiento de capacidades de los gobiernos regionales y locales para la adecuada gestión integral de los residuos.

- Evaluar, priorizar y aprobar los estudios de preinversión para la declaratoria de viabilidad de los proyectos de inversión pública en materia de residuos, que cuenten con fi nacimiento por endeudamiento externo o que requieran de aprobación de nivel nacional, que sean de competencia del Ministerio del Ambiente.
- Regular la prestación del servicio de limpieza pública, estableciendo las condiciones mínimas de prestación del servicio, tales como: características del servicio, metas de calidad, entre otros; así como las condiciones para la participación del sector privado en forma competitiva.
- Promover las iniciativas públicas y privadas, municipales y no municipales, que acordados con los principios establecidos en el presente Decreto Legislativo, contribuyan a la reducción de la generación y peligrosidad, valorización y manejo adecuado de los residuos. (Decreto Legislativo N° 1278, 2016).

b) Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA)

El OEFA, en adición a sus funciones asignadas en la normativa vigente, es competente para:

- Regular el ejercicio de sus funciones de supervisión, fiscalización y sanción del manejo de residuos sólidos aplicables a los titulares de infraestructura, sean estas municipalidades provinciales y/o distritales de acuerdo a sus competencias o Empresas Operadoras de Residuos Sólidos, para el tratamiento, valorización y disposición final de los residuos de gestión municipal, no municipal o mixta.
- Supervisar, fiscalizar y sancionar el manejo de residuos sólidos que realicen los titulares de
- Infraestructura, sean estas municipalidades provinciales y/o distritales de acuerdo a sus competencias o Empresas Operadoras de Residuos Sólidos, para el tratamiento, valorización y disposición final de los residuos de gestión municipal, no municipal o mixta regulados en la presente norma, en el caso que ésta se localice fuera de las instalaciones industriales o productivas, áreas de la concesión o lote del titular del proyecto. Cuando se trate Empresas Operadoras de Residuos Sólidos, la presente disposición será aplicable a éstas, se encuentren o no inscritas en el Registro de Empresas Operadoras de Residuos Sólidos.
- Supervisar, fiscalizar y sancionar los aspectos relacionados a los instrumentos de gestión ambiental para las operaciones de recuperación y reconversión de áreas degradadas por residuos aprobados en el ámbito del presente Decreto Legislativo, sea que estén bajo responsabilidad del sector público o privado.

- Tipificar las conductas infractoras y aprobar la escala de sanciones, en el marco de las facultades de supervisión, fiscalización y sanción establecidas en el presente artículo
- Elaborar y mantener actualizado el Inventario Nacional de Áreas Degradadas por Residuos Sólidos, que forma parte del SINIA (Decreto Legislativo N° 1278, 2016).

c) Ministerio de Salud (MINS)

El Ministerio de Salud, a través de la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria (DIGESA) es la autoridad competente para:

- Normar el manejo de los residuos sólidos de establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo, así como de los generados en campañas sanitarias.
- Controlar los riesgos sanitarios generados por el manejo inadecuado de los residuos sólidos de establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo.
- Determinar la aplicación de las medidas de seguridad, dirigidas a evitar riesgos y daños a la salud de la población derivados del inadecuado manejo de los residuos.
- Supervisar y fiscalizar la gestión de los residuos en los establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo a nivel nacional, según corresponda. (Decreto Legislativo N° 1278, 2016).

d) Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones es la autoridad competente en materia de transporte de residuos peligrosos, siendo responsable de:

- Normar, evaluar, autorizar, supervisar y fiscalizar el uso de las vías nacionales para este fin.
- Autorizar el uso de las vías regionales para el transporte de residuos peligrosos, cuando la ruta a utilizar implique el tránsito por más de una región, en coordinación con los gobiernos regionales correspondientes. Esta competencia se ejerce sin perjuicio de las facultades de fiscalización a cargo de las Municipalidades Provinciales en el ámbito de sus respectivas competencias.
- Coordinar con el MINAM, el OEFA, el MINS y otras entidades pertinentes, cuando suceda un accidente que involucre el derrame de materiales y residuos peligrosos durante su transporte, a fin de que se adopten las acciones necesarias para la pronta contención y remediación de la contaminación del lugar y la protección de la salud y el ambiente, conforme al procedimiento que se establezca en el Reglamento del presente Decreto Legislativo y sus normas complementarias. (Decreto Legislativo N° 1278, 2016).

2.5. Definición de términos sobre residuos sólidos

Los siguientes términos están definidas en base al (Decreto Legislativo N° 1278 Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, 2016)

2.5.1. Botadero

Acumulación inapropiada de residuos sólidos en vías y espacios públicos, así como en áreas urbanas, rurales o baldías que generan riesgos sanitarios o ambientales. Carecen de autorización sanitaria.

2.5.2. Celda

Infraestructura ubicada dentro de un relleno sanitario donde se esparcen y compactan finalmente los residuos depositados.

2.5.3. Ciclo de vida

Etapas consecutivas e interrelacionadas que consisten en la adquisición o generación de materias primas, fabricación, distribución, uso, valorización y su eliminación como residuo.

2.5.4. Coprocesamiento

Uso de residuos idóneos en los procesos de fabricación con el propósito de recuperar energía y recursos, y reducir en consecuencia el uso de combustibles y materias primas convencionales mediante su sustitución.

2.5.5. Centro de acopio municipal

Infraestructura destinada a almacenar residuos sólidos no peligrosos que son recuperados en el marco de los programas de segregación en fuente y recolección selectiva o responsabilidad extendida del productor.

2.5.6. Declaración de manejo de residuos sólidos

Documento técnico administrativo con carácter de declaración jurada, suscrito por el generador, mediante el cual declara cómo ha manejado y va a manejar durante el siguiente

Período los residuos sólidos que están bajo su responsabilidad. Dicha declaración describe el sistema de manejo de los residuos sólidos de la empresa o institución generadora y comprende las características de los residuos en términos de cantidad y peligrosidad;

operaciones y procesos ejecutados y por ejecutar; modalidad de ejecución de los mismos y los aspectos administrativos determinados en los formularios correspondientes.

2.5.7. Gestión de residuos sólidos

Documento técnico administrativo con carácter de declaración jurada, suscrito por el generador de residuos no municipales, mediante el cual declara cómo ha manejado los residuos que están bajo su responsabilidad. Dicha declaración describe las actividades de minimización de generación de residuos, así como el sistema de manejo de los residuos de la empresa o institución generadora y comprende las características de los residuos en términos de cantidad y peligrosidad; operaciones y procesos ejecutados; modalidad de ejecución de los mismos y los aspectos administrativos determinados en los formularios correspondientes.

2.5.8. Manejo de Residuos Sólidos

Toda actividad técnica operativa de residuos sólidos que involucre manipuleo, acondicionamiento, transporte, transferencia, tratamiento, disposición final o cualquier otro procedimiento técnico operativo usado desde la generación hasta su disposición final.

2.5.9. Participación Ciudadana Ambiental

Es el proceso mediante el cual los ciudadanos participan responsablemente, de buena fe y con transparencia y veracidad, en forma individual o colectiva, en la definición y aplicación de las políticas relativas al ambiente y sus componentes, que se adopten en cada uno de los niveles de gobierno, y en el proceso de toma de decisiones públicas sobre materias ambientales, así como en su ejecución y fiscalización.

2.5.10. Plan de Manejo de Residuos Sólidos

Documento técnico administrativo con carácter de declaración jurada, suscrito por el generador de residuos sólidos de ámbito de gestión no municipal, mediante el cual declara cómo va a manejar los residuos sólidos en el siguiente año.

2.5.11. Minimización de residuos sólidos

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

2.5.12. Recuperación

Técnica de reaprovechamiento de residuos sólidos referida a volver a utilizar partes de sustancias o componentes que constituyen residuo sólido.

2.5.13. Buenas prácticas ambientales

Se considera Buenas Prácticas Ambientales a quien ejerciendo o habiendo ejercido cualquier actividad económica o de servicio, cumpla con todas las normas ambientales u obligaciones a las que se haya comprometido en sus instrumentos de gestión ambiental.

2.5.14. Educación ambiental

La educación ambiental es un instrumento para lograr la participación ciudadana responsable que es la base fundamental para una adecuada gestión ambiental. La educación ambiental se convierte en un proceso educativo integral, que se da en toda la vida del individuo, y que busca generar en éste los conocimientos, las actitudes, los valores y las prácticas, necesarios para desarrollar sus actividades en forma ambientalmente adecuada, con miras a contribuir al desarrollo sostenible del país.

2.5.15. Empresa Comercializadora de Residuos Sólidos (EC-RS)

Persona jurídica cuyo objeto social está orientado a la comercialización de residuos sólidos para su reaprovechamiento y que se encuentra registrada por el Ministerio de Salud para este fin.

2.5.16. Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS)

La prestación de servicios de residuos sólidos se realiza a través de las Empresas Prestadoras de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS), constituidas prioritariamente como empresa privada o mixta con mayoría de capital privado. Para hacerse cargo de la prestación de servicios de residuos sólidos, las EPS-RS deberán estar debidamente registradas en el Ministerio de Salud y deberán contar con un ingeniero sanitario colegiado calificado para hacerse cargo de la dirección técnica de las prestaciones. Las EPS-RS deberán contar con equipos e infraestructura idónea para la actividad que realizan.

2.5.17. Tecnología limpia

Proceso de fabricación o una tecnología integrada en el proceso de producción, concebido para reducir, durante el propio proceso la generación de residuos contaminantes.

2.5.18. Relleno Sanitario

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.

2.5.19. Las 6 Rs

- Rechazar

Evitando comprar o utilizar todo tipo de productos que contaminen o no sean biodegradables o reciclables.

Ejemplo: Evitar consumir salchipapas en envases descartables, Evitar realizar polladas usando platos descartables, Evitar utilizar pañales descartables.

- Reducir

Generando la menor cantidad de residuos, segregando todos aquellos que puedan ser reutilizados o reciclados.

Ejemplo: Hacer el mercado en bolsas de tela o canastas para no usar bolsas de plástico, Consumir gaseosas en botellas retornables o de vidrio, usar la bolsa sana para ir a comprar el pan.

- Reutilizar

Dando una segunda vida a aquellos envases vacíos, envolturas y empaques, o haciendo manualidades útiles y adornos, como maceteros, floreros, jaboneras, porta lapiceros, muebles, etc.

Ejemplo, usar envases de vidrio y plástico para guardar otros productos como desinfectantes, conservar las bolsas de plástico y volver a usarlas para la basura.

- Reparar

Alargando el tiempo de vida útil de todo aquello que aún puede servir.

Ejemplo: Arreglar los zapatos que aún pueden servir, Reparar los artefactos eléctricos, hacer reparar los muebles, remendar la ropa.

- Reciclar

Aprovechando los residuos como materia prima para hacer nuevos productos.

Ejemplo: Elaborar papel artesanal, Elaborar compost.

- Responsabilidad

Asumiendo el rol de consumidores ambiental y socialmente responsables, y practicando los hábitos de segregación en la fuente y reciclaje.

Ejemplo: hacer compras inteligentes, separar nuestros residuos en reciclables y no útiles.

2.6. Marco normativo

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

El Perú como miembro de las Naciones Unidas, desarrolla acciones de coordinación con el programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, participa en los diversos foros; asimismo en la Comunidad Andina de Naciones, es miembro de la Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (Rivera, 2012).

2.6.1. Normas nacionales de la gestión de RS.

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

a. Constitución Política del Estado Peruano (30/12/1993)

Artículo 2º e inciso 22: Toda persona tiene derecho a la paz, a la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como de gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida.

b. Decreto Legislativo N° 1278 Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (23/12/2016).

Artículo 1.- Objeto

El presente Decreto Legislativo establece derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, con la finalidad de propender hacia la maximización constante de la eficiencia en el uso de los materiales y asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos económica, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a las obligaciones, principios y lineamientos de este Decreto Legislativo.

Artículo 2.- Finalidad de la gestión integral de los residuos sólidos

La gestión integral de los residuos sólidos en el país tiene como primera finalidad la prevención o minimización de la generación de residuos sólidos en origen, frente a cualquier otra alternativa. En segundo lugar, respecto de los residuos generados, se

prefiere la recuperación y la valorización material y energética de los residuos, entre las cuales se cuenta la reutilización, reciclaje, compostaje, coprocesamiento, entre otras alternativas siempre que se garantice la protección de la salud y del medio ambiente.

La disposición final de los residuos sólidos en la infraestructura respectiva constituye la última alternativa de manejo y deberá realizarse en condiciones ambientalmente adecuadas, las cuales se definirán en el reglamento del presente Decreto Legislativo emitido por el Ministerio del Ambiente.

Artículo 22.- Municipalidades

Las municipalidades provinciales, en lo que concierne a los distritos del cercado, y las municipalidades distritales son responsables por la gestión de los residuos sólidos de origen domiciliario, especiales y similares, en el ámbito de su jurisdicción.

Artículo 24.- Municipalidades Distritales

Las Municipalidades Distritales en materia de manejo de residuos sólidos son competentes para:

Asegurar una adecuada prestación del servicio de limpieza, recolección y transporte de residuos en su jurisdicción, debiendo garantizar la adecuada disposición final de los mismos.

C. Reglamento - Decreto Supremo N° 014 – 2017 – MINAM (20/12/2017)

el Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, que entre sus objetivos busca minimizar la generación de residuos sólidos en el origen (viviendas, empresas, industrias, comercios, entre otros), así como promover su recuperación y valorización a través de procesos como el reciclaje de plásticos, metales, vidrios y otros, y la conversión de residuos orgánicos en compost o fuente de generación de energía, lo cual impulsará una industria moderna del reciclaje, incluyendo a los pequeños recicladores en esta cadena de valor.

d. Ley General del Ambiente (Ley N° 28611)(15/10/2005)

La Ley General del Ambiente [LGA], nos informa que los ciudadanos tenemos derecho a vivir en un ambiente saludable y adecuado para la vida. Es así, que en el capítulo preliminar y en el Artículo 1 nos menciona el derecho y deber fundamental de los ciudadanos con respecto a vivir en un ambiente sano. Además, en el capítulo de Política Nacional del Ambiente y Gestión Ambiental y en el artículo 1 menciona los principios y normas básicas para un ambiente saludable.

- Capítulo Preliminar: Artículo 1.- Del derecho y deber fundamental

Toda persona tiene el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, y el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, asegurando particularmente la salud de las personas en forma individual y colectiva, la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y el desarrollo sostenible del país (Ley General del Ambiente 28611,2005).

- Artículo 119.- Del manejo de los residuos sólidos

La gestión de los residuos sólidos de origen doméstico, comercial o que siendo de origen distinto presenten características similares a aquellos, son de responsabilidad de los gobiernos locales. Por ley se establece el régimen de gestión y manejo de los residuos sólidos municipales (Ley General del Ambiente 28611, 2005).

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

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

- Artículo 104°. Toda persona natural o jurídica, está impedida de efectuar descargas de desechos o sustancias contaminantes en el agua, el aire o el suelo, sin haber adoptado las precauciones de depuración en la forma que señalan las normas sanitarias y de protección al ambiente.
- Artículo 107°. El abastecimiento de agua, alcantarillado, disposición de excretas, reusó de aguas servidas y disposición de residuos sólidos quedan sujetos a las disposiciones que dicta la autoridad de salud competente, la que vigilara su cumplimiento.

f. Ley orgánica de municipalidades (Ley N°27972)(27/05/2003)

La Ley Orgánica de Municipalidades en su Artículo 80, incisos 3 y 3.1 detalla las funciones exclusivas de las municipalidades distritales, y hace referencia al servicio de limpieza pública y el debido recojo y tratamiento de los residuos sólidos.

- Artículo 80, incisos 3 y 3.1: Proveer del servicio de limpieza pública determinando las áreas de acumulación de desechos, rellenos sanitarios y el aprovechamiento industrial de desperdicios.

También se debe considerar el Artículo 73 de la Ley Orgánica de Municipalidades, en el que se detalla las competencias y funciones que tienen las municipalidades distritales.

En el espacio físico:

- Servicios públicos locales
- Protección y conservación del ambiente
- Desarrollo de la economía local

- Participación vecinal
- Servicios sociales locales

Las materias anteriormente detalladas deben responder a competencias más específicas y ayudar a respaldar las iniciativas de trabajo por parte de la municipalidad. Establecer canales de concertación entre los vecinos y los programas sociales (Ley N° 27972, 2003).

g. Reglamento Nacional para la Gestión y Manejo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) Decreto supremo N° 001-2012-MINAM (27/06/2012).

El avance tecnológico significa grandes mejoras de la calidad de vida de las poblaciones pero a su vez conlleva efectos que afectan el ambiente y requieren ser gestionados adecuadamente, como es el caso de los RAEE, los cuales se acumulan año a año y requieren ser tratados adecuadamente.

Artículo 9°. Los Gobiernos Locales tienen las siguientes funciones: 1. Apoyar la implementación de los Planes de Manejo de los RAEE generados por la población en el ámbito de su jurisdicción municipal. 2. Promover los principios de Responsabilidad Extendida del Productor, fomentando y facilitando en sus jurisdicciones la implementación de sistemas de manejo de RAEE individuales y colectivos. 3. Promover campañas de sensibilización y de acopio de RAEE conjuntamente con los productores, operadores de RAEE y otros. 4. En el marco de sus competencias en materia de gestión de residuos sólidos, promover la segregación de los RAEE del residuo sólido en la fuente de generación para su manejo diferenciado por medio de operadores de RAEE y otros.

h. Resolución Ministerial N° 191- 2016 – MINAM (26/07/2016)

El Ministerio del Ambiente (MINAM) ha centrado sus esfuerzos en mejorar la Calidad Ambiental a nivel nacional, incorporando la gestión integral de residuos sólidos como parte de este objetivo. En ese sentido, la Agenda Nacional de Acción Ambiental y el Plan Nacional de Acción Ambiental PLANAA PERU 2011-2021 incorporan como objetivo prioritario a la gestión integral de residuos sólidos a nivel nacional, estableciendo cuatro metas definidas a ser cumplidas hacia el 2021. Asimismo, el MINAM también ha centrado grandes esfuerzos hacia el mejoramiento operativo de la gestión y manejo de residuos sólidos de parte de los gobiernos locales, en ese sentido se tienen diversas iniciativas y proyectos que buscan mejorar los servicios de limpieza pública, la construcción de

infraestructura para el manejo de residuos sólidos, el incremento del reciclaje de residuos sólidos municipales, educación ambiental hacia el consumo responsable entre otros.

I. Decreto Supremo N° 400-2015-EF-(23/12/2015).

Ministerio del Ambiente en coordinación con el Ministerio de Economía y Finanzas vienen promoviendo en 564 ciudades con más de 500 viviendas urbanas la implementación progresiva de un programa para fomentar la disposición final segura de residuos sólidos recolectados por el servicio municipal de limpieza pública, el cual se sostiene este año sobre la meta 36 del Programa de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal.

- Artículo 1.- Establecer las metas y procedimientos para la asignación de los recursos del Programa de Incentivos la Mejora de la Gestión Municipal del año 2016.
- Artículo 2.- El Programa de Incentivos es un instrumento del Presupuesto por Resultados (PpR) y está orientado a promover las condiciones que contribuyan con el crecimiento y desarrollo sostenible de la economía local, incentivando a las municipalidades a la mejora continua y sostenible de la gestión local.
- De este modo en el artículo 5 señala para el establecimiento de las metas, la distribución y asignación de los recursos del Programa de Incentivos se tendrá en cuenta la siguiente clasificación de municipalidades:
 - Municipalidades de ciudades principales tipo “A” (CPA).
 - Municipalidades de ciudades principales tipo “B” (CPB).
 - Municipalidades de ciudades no principales, con 500 o más viviendas urbanas (CNP con 500 o más VVUU).
 - Municipalidades de ciudades no principales, con menos de 500 viviendas urbanas CNP con menos de 500 VVUU.

2.7. Caracterización de RS en algunas Municipalidades

2.7.1. Caracterización de RS Municipales a nivel Internacional.

La generación per cápita de los residuos sólidos domésticos de la Ciudad de la Paz, México en el año 2012 fue de 0.84 kg.hab⁻¹.día⁻¹; los residuos orgánicos representan el 56.86% y los residuos reciclables constituyen el 22.35%; asimismo la densidad de los residuos sin compactar fue 263.91 kg.m⁻³ (Tejada, 2013).

La composición de residuos sólidos en la Ciudad de Canarias, España se detalla a continuación en el año 2010: orgánicos, 27%; envases (madera, vidrio, bricks, PET, PEAD, etc.), 25% y “no envases” (higiénicos sanitarios, gomas y cueros, textiles, RAEE, plásticos, vidrios, etc.), 28% y cartón, 20% (Gobierno de Canarias, 2010).

El valor de la densidad de los residuos sólidos en poblaciones de América Latina varía entre 125 y 250 kg.m⁻³. Asimismo el valor de la generación per cápita varía entre 0.500 y 1.00 kg.hab⁻¹.día⁻¹ (Murga, 2010).

Rezende & Carboni, (2013), indican el valor de 136.2 kg.m⁻³ para la densidad de los residuos sólidos urbanos de la ciudad Jaú en Brasil.

Pérez (2015) indica que en el botadero se deposita material potencialmente reciclable que estaría comprendido con el 62,86% de materia orgánica, 5,09% de papel, el 5,88% de plástico fino, el 3,12% de cartón y el 1,94% de botellas plásticas, dando un total de 78,83%, con esto estaríamos diciendo que el botadero de “Juive” alargaría su vida útil ya que no se está depositando materiales potencialmente reciclables, las botellas de vidrio no entran en el pre reciclaje ya que el porcentaje de producción es 1,25%, por lo que es menor al porcentaje de botellas de plástico.

2.7.2. Caracterización de residuos sólidos Municipales a nivel Nacional.

Cuellar, Chiri & Fidel (2014), encontraron los siguientes valores de los parámetros de caracterización de residuos sólidos Municipales del distrito de Ate: 0.662 kg.hab⁻¹.día⁻¹ de GPC, 161.21 kg.m⁻³ de densidad, 57.04 % de humedad y en la composición física predomina la materia orgánica con 55.80%. Con respecto a la segregación de los residuos sólidos domiciliarios para su reaprovechamiento sólo el 83% de los encuestados indicó que están dispuestos a hacerlo, mientras que para los residuos sólidos no domiciliarios sólo el 45% manifestaron que lo harían.

Los parámetros de caracterización de residuos sólidos Municipales del distrito de Ate encontrados por Chiri & Fidel (2016), son los siguientes: la GPC, 0.622 kg.hab⁻¹.día⁻¹; la densidad 222.43 kg.m⁻³; la humedad, 47% y en la composición física se encontró un alto porcentaje de la fracción orgánica (60.22%), seguido por 8.46% de residuos sanitarios y bolsas con 6.39%. En cuanto a la percepción del manejo de residuos sólidos domiciliarios, el 53% realiza segregar sus residuos, el 96% percibe de regular a bueno el servicio de limpieza pública, el principal problema identificado es la falta de coordinación en cuanto a los horarios y frecuencias del servicio establecidos por la Municipalidad. Asimismo el 55% de la población estuvo de acuerdo con recibir charlas de sensibilización los fines de semana en horarios de tarde-noche, para solucionar esta problemática.

En el Estudio de caracterización de residuos sólidos Municipales de Breña, realizado por Medina & Pardo (2016), se encontró los siguientes valores de los parámetros de caracterización: 0.73 kg.hab⁻¹.día⁻¹ de GPC; la densidad 193.67 kg.m⁻³ y en la

composición física se menciona que el componente mayoritario (55%) es la materia orgánica. Del resultado de la encuesta se obtuvo que el 95% está conforme con el servicio de recolección de residuos sólidos. El 56% de los encuestados manifestó colabora con la segregación en la fuente con fines de reaprovechamiento. La GPC municipal fue de 01.28 kg.hab⁻¹.día⁻¹.

ECO Consultorías e Ingeniería SAC (2013), encontró los siguientes valores de los parámetros de caracterización de residuos sólidos para la ciudad de Huancayo: la GPC Municipal de 0.838 kg.hab⁻¹.día⁻¹, la densidad fue de 150.293 kg.m⁻³, la humedad promedio de 49.56% y en la composición, los residuos compostificables representan un 61.56%, los residuos reaprovechables representan un 81.01%. De acuerdo a las encuestas aplicadas el 72% percibe el servicio de limpieza pública con un nivel de regular a bueno, la tarifa actual para el servicio varía entre S/. 2.20 y 5.09 por vivienda al mes.

En el Estudio de caracterización de residuos sólidos, realizado en la Municipalidad de Comas (2014), se obtuvo los siguientes parámetros de caracterización: GPC domiciliaria de 0.538 kg.hab⁻¹.día⁻¹, GPC municipal de 0.807 kg.hab⁻¹.día⁻¹, la densidad de 176 kg.m⁻³, la humedad promedio de 21.95% y en la composición, el componente en mayor porcentaje fue la materia orgánica (62.06%), los residuos reaprovechables representan un 13.72%. De la encuesta aplicada, el 94% de la población hace uso del servicio de limpieza pública, el 50% de las familias prefiere que la frecuencia de recolección sea diaria, 34% de las familias no reciclan, 60% lo hace permanentemente y un 5% de manera esporádica.

Flores (2009) encontró los siguientes valores para los parámetros de caracterización de los residuos sólidos del distrito de las Lomas: la GPC de 0.46 kg.hab⁻¹.día⁻¹, la densidad fue de 166 kg.m⁻³, la humedad promedio de 56.69% y en la composición de los residuos, predomina como componente mayoritario la materia orgánica (70%).

En el Estudio de caracterización de residuos sólidos domiciliarios para el distrito de Miraflores (2013), se obtuvo los siguientes resultados: El 70% de los encuestados indica que la recolección municipal de los residuos sólidos domiciliarios se hace cada dos días, el recojo de los mismo es la mañana, el 93% está satisfecho con el servicio de recolección de residuos sólidos, el 95% está de acuerdo con el horario de recolección, 61% indican que el trato del trabajador de recolección es bueno, el 41% menciona que el principal problema de recolección de los residuos sólidos es la escasa colaboración de los vecinos, el 87% afirma no haber recibido charlas sobre manejo de residuos sólidos. La GPC fue de 0.44 kg.hab⁻¹.día⁻¹, la densidad fue de 233.98 kg.m⁻³, la composición porcentual de materia

orgánica representa un 52.67%, mientras que la parte inorgánica representa el 47.33%, del cual el 25.08 es reciclable.

ECO Consultorías e Ingeniería SAC (2013), presentó los siguientes valores para los parámetros de caracterización de los residuos sólidos de la Municipalidad Provincial de Piura: 0.876 kg.hab⁻¹.día⁻¹ de GPC, la densidad fue de 108 kg.m⁻³, la humedad promedio de 35.72% y en la composición, los residuos orgánicos representan un 47.25%. Como resultado de las encuestas aplicadas el 65% de los encuestados percibe el servicio de limpieza pública con un nivel de regular a bueno.

Green Action Consultores S.A.C (2013) encontró los siguientes valores para los parámetros de caracterización de los residuos sólidos domiciliarios del distrito de José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa: generación per cápita, 0.513 kg.hab⁻¹.día⁻¹; la densidad promedio de los residuos sin compactar fue 171.94 kg.m⁻³; en cuanto a la composición, 56.74% es materia orgánica, residuos sanitarios 11.75%, papel 3.50%, cartón 3.68%, vidrio 2.81%, plástico PET 1.44% y material metálico 2.10%.

Los valores de los parámetros de caracterización de los residuos sólidos domiciliarios del distrito de Pedro Gálvez, Provincia de San Marcos, departamento de Cajamarca, año 2013, son: generación per cápita, 0.482 kg.hab⁻¹.día⁻¹; la densidad promedio de los residuos sin compactar fue 254.293 kg.m⁻³. La composición de los residuos fue: materia orgánica 76.77%, reciclables 9.27%, no aprovechables 13.96%. El 51.7% de la población estuvo de acuerdo con el servicio de limpieza pública, el 71.7% estaría dispuesto a pagar mensualmente S/. 5.00 por el servicio de limpieza pública, mientras que el 25% considera que no debe pagar por este servicio (Ecología, Servicios Ambientales & Consultoría, 2013).

Los valores de los parámetros de caracterización de los residuos sólidos domiciliarios del distrito de La Punta, Callao, año 2013 son: generación per cápita, 0.69 kg.hab⁻¹.día⁻¹; la densidad promedio de los residuos sin compactar fue 254.293 kg.m⁻³. La composición de los residuos fue: materia orgánica 54.84%, plástico 10.54%, papel 6.96% y cartón 1.69% (Municipalidad distrital de la Punta, 2013).

De acuerdo con la Municipalidad distrital de Castilla (2014), los valores de los parámetros de caracterización de los residuos sólidos domiciliarios para este distrito son: generación per cápita, 0.51 kg.hab⁻¹.día⁻¹; la densidad promedio de los residuos sin compactar fue 187.06 kg.m⁻³. Los cinco componentes con mayor porcentaje son: materia

orgánica 51.11%, restos de servicios higiénicos 13.37%, papel 5.49%, vidrio 5.07% y madera y follaje 3.72%.

Las fracciones de residuos reaprovechables para el distrito de Chiclayo, se mencionan a continuación: papel (blanco, color y periódico) 4.61, cartón 1.79%, plástico (PET, duro y PVC) 3.36%, metal (latas, aluminio y fierro) 1.47% (Municipalidad distrital de Chiclayo, 2015).

Los valores de los parámetros de caracterización de los residuos sólidos para el distrito de Santo Tomás, Chumbivilcas, son: generación per cápita, $0.36 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$; la densidad promedio de los residuos sin compactar fue 124.9 kg.m^{-3} para los RS domiciliarios y 72 kg.m^{-3} para los RS de origen comercial; la humedad fue de 27.23% y 38.96% para los RS domiciliarios y no domiciliarios respectivamente. Entre sus componentes principales se tienen: materia orgánica 56.9%, papel 3.4%, cartón 4.2% vidrio 0.8%, plástico PET 4.9%, bolsas 9.5%, metal 4% y textiles 1%. El 82% de los encuestados considera que el servicio de limpieza pública es regular, el 33% recomienda que el recojo de los residuos sólidos debe hacerse cada día, el 29% está dispuesto a pagar mensualmente S/. 3.00 o menos por el recojo de los residuos sólidos, 94% de las familias no reciclan sus residuos porque no saben cómo hacerlo y 75% están dispuestos a recibir charlas sobre sensibilización (Vera, 2015).

En el distrito de Desaguadero, Puno, Sarmiento (2015), encontró los siguientes valores para los parámetros de caracterización de los residuos sólidos: generación per cápita, $0.50 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$; la densidad promedio de los residuos sin compactar fue 423.44 kg.m^{-3} ; los tres componentes mayoritarios fueron: orgánica con 36.8%, plásticos 25.48% y cartón 14.94%. Asimismo de cobertura de la recolección de los residuos en el distrito es 65% y el manejo de los residuos es inadecuado.

En el distrito de Coracora, Ayacucho, se encontró los siguientes valores para los parámetros de caracterización de los residuos sólidos: la generación per cápita domiciliaria y no domiciliaria fueron respectivamente $0.387 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$ y $0.482 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$; la densidad promedio de los residuos de los residuos domiciliarios y no domiciliarios fueron respectivamente 130.30 kg.m^{-3} y 92.08 kg.m^{-3} ; el principal componente de los residuos fue la materia orgánica (residuos de frutas y verduras y restos de alimentos) con 46% (López, 2013).

El estudio de caracterización de los residuos sólidos es un instrumento de gestión ambiental del gobierno local, que es útil para la planificación y manejo de los residuos sólidos (López, 2013).

En el distrito de Huancán, Huancayo, se encontró los siguientes valores para los parámetros de caracterización de los residuos sólidos: la generación per cápita fue $0.420 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$. Los componentes principales de los residuos fueron: materia orgánica 54.52%, madera y follaje 4.27%, papel 2.35%, cartón 2.51%, vidrio 1.81%, plástico PET 5.08%, plástico duro 1.08%, bolsas 1.28%, tetrapack 0.28%, tecnopor y similares 0.38%, metal 1.05%, caucho 0.46%, pilas 0.23%, restos de medicinas 0.31%, residuos sanitarios 10.04% y 10.52% de residuos inertes (Canchaya, 2013).

Los valores para los parámetros de caracterización de los residuos sólidos del distrito de Jesús María, año 2014 fueron: generación per cápita, $0.615 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$; la densidad promedio de los residuos sin compactar fue 130 kg.m^{-3} ; 102 kg.m^{-3} . Los componentes mayoritarios fueron: materia orgánica 58.35%, madera y follaje 3.16%, papel blanco 0.91%, papel periódico 1.96%, papel mixto 1.23%, cartón 3.22%, vidrio 3.70%, plástico PET 4.31%, plástico PEAD 2.76% (Municipalidad distrital de Jesús María, 2014).

Huaraca & Matos (2009), encontraron los valores para los parámetros de caracterización de los residuos sólidos de la localidad de Matucana: generación per cápita, $0.57 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$. La materia orgánica es el componente mayoritario con 77.03%.

La generación per cápita de los residuos sólidos del Rímac, año 2013 fue, $0.67 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$ (Municipalidad distrital del Rímac, 2013).

Los valores de los parámetros de caracterización de los residuos sólidos para el distrito de Simón Bolívar fueron: generación per cápita, $0.212 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$; la densidad promedio de los residuos sin compactar fue 36.11 kg.m^{-3} , los componentes mayoritarios fueron: materia orgánica 30.37%, material inerte 12.31%, cenizas 11.31% y pañales 10.88% (Escalante, 2015).

Carrión (2008), menciona los siguientes valores de los parámetros de caracterización de los residuos sólidos, para el distrito de Tambopata, Madre de Dios: generación per cápita, $0.595 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$; la densidad promedio de los residuos sin compactar fue 272.58 kg.m^{-3} los componentes mayoritarios fueron: materia orgánica 61.89%, y residuos de baño (pañales, toallas y papel higiénico) 7.954%.

Los valores de los parámetros de caracterización de los residuos sólidos, para el área urbana del distrito de Trujillo fueron: generación per cápita, $0.910 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$; la densidad promedio de los residuos sin compactar fue 250 kg.m^{-3} los componentes mayoritarios fueron: materia orgánica 59%, residuos reaprovechables 23%, RAEE 0.94% y residuos no recuperables 17.06%. El contenido de humedad de los residuos sólidos fue 38%. Los resultados de la encuesta son: 86% están dispuestos a pagar S/. 10.00 o menos por el servicio de recolección de los residuos, el 80% hace la entrega en el frontis de su vivienda, 68% consideran que la calidad del servicio de limpieza pública es regular, 21% segregan sus residuos y 5% de los encuestados afirma haber recibido una charla sobre el manejo de los residuos sólidos (ECOLOGY YASJOMI E.I.R.L., 2016).

Los valores de los parámetros de caracterización de los residuos sólidos, para el área urbana del Callería fueron: generación per cápita, $0.65 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$; los componentes mayoritarios fueron: materia orgánica 53.2%, papel 3.15%, cartón 2.6%, trapos 6%, plástico liviano 8.83%, plástico rígido 2.62%, vidrio 1.8%, papel higiénico 2.6% y material inerte 13.2% (Cucho, 2011).

Zumaeta (2017), encontró los siguientes valores de los parámetros de caracterización de los residuos sólidos, para el distrito de Sequena, Iquitos: generación per cápita, $0.61 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$; la densidad promedio de los residuos sin compactar fue 132.98 kg.m^{-3} ; los componentes mayoritarios fueron: materia orgánica 76.6%, telas y textiles 3.76%, bolsa 2.89%, PET 2.85% y el resto en menor porcentaje.

Los valores de los parámetros de caracterización de los residuos sólidos, para la Municipalidad distrital de Bagua Grande fueron: generación per cápita, $0.547 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$; la densidad promedio de los residuos sin compactar fue 211.74 kg.m^{-3} ; los componentes mayoritarios fueron: materia orgánica 63.9%, restos de jardín 3.4%, restos de servicios higiénicos 6.9%, papel periódico 1.2%, cartón 2.6%, botellas plásticas 1.5%, bolsas plásticas 3.1%, botellas y envases de vidrio 2.7%, metal 1% y material inerte 3.7%. Los resultados de la encuesta fueron: el 62% de los encuestados indica que no existe acumulación de residuos sólidos en las calles, el 16% afirma que la acumulación se debe a la negligencia de la población y el 15% afirman que la acumulación es debido a que el carro recolector no pasa por algunos sectores; el 61% afirma que venden las botellas de plástico, mientras que el 25% las arrojan al tacho. El 99% de los encuestados están dispuestos a separar sus residuos en casa u oficina; el 69% prefieren que el recojo de los residuos sea cada día; el 72% está satisfecho con el servicio de limpieza pública que brinda

la municipalidad; y el 79% de los encuestados estarían dispuestos a pagar hasta S/. 5.00 por el servicio de limpieza pública (Municipalidad Provincial de Utcubamba, 2012).

Quincho (2012) encontró los siguientes valores de los parámetros de caracterización de los residuos sólidos, para la Municipalidad distrital de Ventanilla: generación per cápita, $0.62 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$; la densidad promedio de los residuos sin compactar fue 211.74 kg.m^{-3} los componentes mayoritarios fueron: materia orgánica 57.98%, papel 4.94%, cartón 2.91%, vidrio 1.83%, metal 1.64%, plásticos 10.37%, telas 1.64%. La densidad de los residuos fue 199.4 kg.m^{-3} .

Los valores de los parámetros de caracterización de los residuos sólidos, para la Municipalidad distrital de Comas en el año 2011 fueron: generación per cápita domiciliaria $0.67 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$ ($342.06 \text{ TM.día}^{-1}$), la generación para establecimientos comerciales fue 6.73 TM.día^{-1} ; la densidad promedio de los residuos domiciliarios y comerciales, sin compactar fue 183.53 kg.m^{-3} y 178.66 kg.m^{-3} respectivamente. Los componentes mayoritarios fueron: materia orgánica 62.8%, reciclables 12.52% y no aprovechables 23.09%. Los resultados de la encuesta indican que: 50% de los encuestados utilizan los residuos de alimentos para mascotas o aves de corral. 44.4% de los encuestados vende las botellas de plástico, 26.5% vende las botellas de vidrio 28.2% vende las latas y 20.2% vende el cartón (Perú Waste Innovation S.A.C., 2011).

Acosta (2011) encontró los siguientes valores de los parámetros de caracterización de los residuos sólidos, para la Municipalidad distrital de Luyando, Huánuco: generación per cápita, $0.34 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$; la densidad promedio de los residuos sin compactar fue 236.87 kg.m^{-3} . Los componentes mayoritarios fueron: materia orgánica 80.10%, residuos de baño 3.9%, plástico PET 2.28%, cartón y materiales no ferrosos 2.16%.

Inga (2015) encontró los siguientes valores de los parámetros de caracterización de los residuos sólidos, para la Municipalidad distrital de Llata, Huánuco: generación per cápita domiciliaria $0.42 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$, generación per cápita comercial $1.63 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$, la generación de residuos municipales fue $7.53 \text{ TM. Día}^{-1}$; la densidad promedio de los residuos domiciliarios sin compactar fue 217.83 kg.m^{-3} . Los componentes en mayor cantidad fueron: materia orgánica 40.3%; material inerte 20.9%; caucho, cuero y jebe 8.6%.

Ternero (2014), encontró los siguientes valores de los parámetros de caracterización de los residuos sólidos, para la Municipalidad distrital San Martín de Porres, Lima: generación per cápita domiciliaria $0.568 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$; la densidad promedio de los residuos domiciliarios sin compactar y compactada fue 153.09 kg.m^{-3} y 186.60 kg.m^{-3} respectivamente. Los componentes en mayor cantidad fueron: materia orgánica 66.21%, PET 0.75%, papel 2.19%, cartón 1.13%, metal 1.45%, residuos desechables 9.22%, bolsas 3.45%, material inerte 26.96%.

La generación per cápita domiciliaria para la Municipalidad distrital de Puente Piedra, Lima $0.614 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$ (Municipalidad distrital de Puente Piedra, 2012).

Los valores de los parámetros de caracterización de los residuos sólidos, para la Municipalidad distrital de San Bartolo (2013), Lima, se mencionan a continuación: generación per cápita domiciliaria $0.548 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$ ($3.96 \text{ TM. Día}^{-1}$); la densidad promedio de los residuos domiciliarios sin compactar fue 130.98 kg.m^{-3} . Los dos componentes en mayor cantidad fueron: materia orgánica 54.62% y el 26.04% fue material recuperable (papel, cartón, vidrio, PET, plástico duro, bolsas, tetrapack, metales y vidrio).

Córdova (2009) encontró los siguientes valores de los parámetros de caracterización de los residuos sólidos, para la Municipalidad distrital de Santo Domingo, Piura: generación per cápita domiciliaria $0.40 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$; la densidad promedio de los residuos fue 214.75 kg.m^{-3} . Los componentes en mayor cantidad fueron: materia orgánica 65.75%, botellas de plástico 4.02%, latas 2.76%, madera 2.46%, bolsas 1.64%, telas 1.27%, papel 3.23%, cartón 2.95%, piedras 3.75%, vidrio 2.25% y material inerte 4.58%. El contenido de humedad de los residuos sólidos domiciliarios fue 62.50%.

2.7.3. Caracterización de residuos sólidos municipales en la Región San Martín.

Pérez (2012) encontró los siguientes valores para la caracterización de residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Moyobamba: La generación per cápita de residuos es $0.75 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$, la densidad de 122.62 kg.m^{-3} , en la composición física de los residuos sólidos predominan material orgánico (65%), plástico rígido (18%), material inerte (3%), plástico no rígido como bolsas (2%) y cuero (2%) y los demás componentes en menor porcentaje.

La generación per cápita de residuos sólidos Municipales del distrito de Habana es $0.69 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$, la densidad de éstos residuos tiene un valor de 244.45 kg.m^{-3} . En cuanto a la composición física de los residuos sólidos predominan materia orgánica (76%), material reciclable como plástico rígido (4%), latas 3.7%, plástico no rígido (3.2%) y cartón (2.2%) (Chuquirima, 2012).

Los residuos sólidos orgánicos se caracterizan por su elevado porcentaje de humedad y tiempos cortos de descomposición, cuando se comparan con los residuos inorgánicos. Constituyen residuos orgánicos: restos de alimentos y de jardinería; el acúmulo de estos residuos puede producir olores desagradables y fauna patogénica, especialmente en zonas de climas cálidos. Los residuos sólidos orgánicos pueden aprovecharse elaborando composta o biogás, sin embargo hay que tener especial cuidado

que los residuos no se contaminen con metales, microorganismos patógenos o excremento; ya que esto puede interferir en la calidad de la composta (Tejada, 2013).

Murga (2010) encontró los siguientes valores de los parámetros de caracterización de los residuos sólidos de las familias de un conjunto habitacional, en Tarapoto: generación per cápita, $0.492 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$; la densidad promedio de los residuos sin compactar fue 132.98 kg.m^{-3} . Los componentes en mayor porcentaje fueron: materia orgánica 38.61%, papel 6.67%, cartón 7.85%, residuos del baño 4.88%, plástico liviano 11.45%, bolsa 6.94%, metales 9.83%, vidrio 4.05%, residuos de jardinería 5.24%. La densidad tuvo un valor de 222.48 kg.m^{-3} .

Se encontró los siguientes valores de los parámetros de caracterización de los residuos sólidos, para la Municipalidad distrital Zapatero: generación per cápita, $0.507 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$; la densidad promedio de los residuos sin compactar fue 330 kg.m^{-3} . Los componentes mayoritarios fueron: materia orgánica 91.25%, papel y cartón 1.16%, cenizas 3.90%, plásticos PET 0.82%, bolsas 0.97%, metales 0.36%, textiles 0.20%, vidrios 0.18%, huesos 0.11%, pilas 0.05% (Municipalidad distrital de Zapatero, 2009).

Los valores de los parámetros de caracterización de los residuos sólidos, para la Municipalidad distrital de San Martín Alao, se mencionan a continuación: generación per cápita domiciliaria $0.441 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$ ($0.97 \text{ TM. día}^{-1}$) y una producción de $0.151 \text{ TM.día}^{-1}$ para los residuos no domiciliarios; la densidad promedio de los residuos domiciliarios sin compactar fue 207 kg.m^{-3} . Los dos componentes en mayor cantidad fueron: materia orgánica 88.83% y material inerte con 2.73% (Municipalidad distrital de San Martín Alao, 2011).

Los valores de generación per cápita y densidad de los residuos sólidos se deben utilizar para planificar el dimensionamiento del sistema de recolección y disposición final de los mismos (Municipalidad distrital de San Martín Alao, 2011).

Los valores de los parámetros de caracterización de los residuos sólidos, para la Municipalidad distrital de Caspizapa, San Martín, se mencionan a continuación: generación per cápita domiciliaria $0.56 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$ ($1.42 \text{ TM. día}^{-1}$) y una producción de 0.16 TM.día^{-1} para los residuos no domiciliarios; la densidad promedio de los residuos domiciliarios sin compactar fue 247.89 kg.m^{-3} . Los dos componentes en mayor cantidad fueron: materia orgánica 76.03% y 4.15% de material inerte (Municipalidad distrital de Caspizapa, 2011).

Los valores de los parámetros de caracterización de los residuos sólidos, para la Municipalidad distrital Japelacio, San Martín, se mencionan a continuación: generación per

cápita domiciliaria $0.63 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$. Los componentes en mayor cantidad fueron: materia orgánica 90%, plásticos 4%, papel y cartón 3%, metales 2% y telas 1% (Mego, 2010).

Los valores de los parámetros de caracterización de los residuos sólidos, para la Municipalidad Provincial de San Martín, San Martín, se mencionan a continuación: generación per cápita domiciliaria $0.566 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$; la densidad promedio de los residuos domiciliarios sin compactar fue 196.57 kg.m^{-3} . Los dos componentes en mayor cantidad fueron: materia orgánica 63.50% y reciclables 11.43%, no aprovechables 18.41%, peligrosos 6.26% (Municipalidad provincial de San Martín, 2009).

En el año 2013, 13% de las Municipalidades del departamento de San Martín dispone la basura en relleno sanitario, 90% en botadero a cielo abierto, 6% vierten al río, 19% reciclan y 14% de las municipalidades queman la basura (INEI, 2014).

2.8. Beneficios de los parámetros de caracterización de los residuos sólidos

El contenido de humedad de los residuos sólidos es un parámetro crucial para su disposición en los rellenos sanitarios (Gawande, Reinhart, Thomas, Mc Creanor & Townsend, 2003).

De acuerdo con Miranda (2004), el conocimiento de la densidad de los residuos sólidos tiene gran importancia en la previsión de la vida útil y estabilidad del relleno sanitario. Los factores que influyen en la densidad de los residuos sólidos son: edad de los residuos, procedimientos de compactación, presencia de escombros (materiales de forma irregular).

Rezende & Carboni, (2013), indican el valor de 136.2 kg.m^{-3} para la densidad de los residuos sólidos urbanos de la ciudad Jaú en Brasil.

El estudio de caracterización de residuos sólidos es una herramienta que permite obtener información relacionada a las características de los residuos sólidos de ámbito municipal, conformado por residuos domiciliarios y no domiciliarios, estas características son: generación per cápita, densidad, composición y humedad, para una determinada zona de estudio. El estudio de caracterización sirve para elaborar diversos instrumentos de gestión ambiental, así como proyectos de inversión pública relacionados con la gestión de residuos sólidos (MINAM, 2014).

El escaso conocimiento sobre la metodología del estudio de caracterización de residuos sólidos por los funcionarios de las municipalidades, impide que la propia

municipalidad realice el estudio. El estudio de caracterización es una actividad seria, ya que de los resultados de este estudio dependerá la proyección del diseño de todas las etapas del ciclo de los residuos sólidos (MINAM, 2014).

La GPC permite conocer la cantidad de residuos sólidos que se generan en la población; la densidad es un dato técnico que se utiliza en el dimensionamiento de los sistemas en las etapas almacenamiento, transporte y disposición final; la composición física de los residuos permite recomendar el tipo de tratamiento, como el reciclaje para el material inorgánico y el compostaje para la materia orgánica y finalmente el contenido de humedad de los residuos permitirá tomar la decisión de aplicar tecnologías como la incineración para la disposición de los residuos (MINAM, 2014).

2.9. Métodos para la caracterización de residuos sólidos

2.9.1. Métodos propuestos por el CEPIS.

Sakurai (1983) utilizó la siguiente ecuación para determinar el tamaño de muestra viviendas a encuestar. Ver ecuación 1.

$$n = \frac{V^2}{\frac{E^2}{1.96} + \frac{V^2}{N}} \quad (1)$$

Dónde:

n: N° de viviendas a probar aleatoriamente

V: Desviación estándar de variables x_i

x_i : GPC de la vivienda i ($\text{g.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$)

E: Error permisible en la estimación de GPC ($\text{g.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$)

N: Número total de viviendas del estrato en cuestión

Para determinar la composición física basura (porcentaje de cartones, metales, etc.) con el fin de identificar la factibilidad técnica y económica de recuperación de algunos materiales, determinaron la toma aleatoria del número de muestra. Para determinar la generación per-cápita utilizó la siguiente ecuación 2.

$$\text{GPC} = \frac{\left(\frac{A_1}{B_1}\right) * P_1 + \left(\frac{A_2}{B_2}\right) * P_2 + \left(\frac{A_3}{B_3}\right) * P_3 + \left(\frac{A_4}{B_4}\right) * P_4}{7 * (P_1 + P_2 + P_3 + P_4)} \quad (2)$$

Dónde: - P1, P2, P3 y P4 = Número de habitantes en las zonas comercial, residencial (ingreso alto), residencial (ingreso medio) y residencial (ingreso bajo), respectivamente. - A1, A2, A3 y A4 = Peso de la muestra de una semana completa tomada de cada una de las zonas arriba mencionada (gr/semana) - B1, B2, B3 y B4 = Número de habitantes correspondientes a la muestra tomada de cada zona arriba mencionada.

2.9.2. Métodos propuestos por investigaciones Nacionales.

Acosta (2011) utilizó la siguiente ecuación para determinar el tamaño de muestra (viviendas a encuestar). Ver ecuación 3.

$$N = \frac{Z_{(1-\frac{\alpha}{2})}^2 * N * \sigma^2}{(N - 1) * E^2 + Z_{(1-\frac{\alpha}{2})}^2 * \sigma^2} \quad (3)$$

Donde:

n: número de viviendas a encuestar

N: total de viviendas del distrito

$Z(1 - \frac{\alpha}{2})$: nivel de confianza 95% = 1.96

σ : desviación estándar = 0.25

E: error permisible = 0.056

Para determinar la composición física separó los componentes de los residuos sólidos. Posteriormente se realizó el pesaje y el registro de los datos en formatos adecuados. Para determinar la generación per-cápita se utilizó la ecuación 4.

$$GPC_n = \frac{(P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_7)}{7X} \quad (4)$$

Donde:

GPC_n : Generación per cápita de la vivienda

P_n : Peso de la bolsa de la vivienda en el día n, (n: 1,2,3 ... 7)

X: Número de habitantes de la vivienda "n"

Córdova (2009) utilizó la siguiente ecuación para determinar el tamaño de muestra (viviendas a encuestar). Ver ecuación 5.

$$n = \frac{Z^2 pqN}{E^2(N - 1) + Z^2 pq} \quad (5)$$

Donde:

n: Tamaño de la muestra

Z: valor del área de curva normal a un determinado nivel de significación (90% = 1.64; 95% = 1.96; 99% = 2.58)

N: Universo

p: Probabilidad de éxito

p: Probabilidad de fracaso

E: Margen de error (10%)

Para determinar la composición física formó un montón de los residuos sólidos recolectados. Posteriormente estos fueron mezclados para luego dividirlo en cuatro partes y escoger las dos opuestas para formar otra muestra representativa más pequeña. Para determinar la generación per-cápita se utilizó la siguiente ecuación 6.

$$PPC = \frac{\text{Kg. Recolectados/día}}{\text{Número de habitantes}} \quad (6)$$

2.9.3. Métodos propuestos en los estudios de caracterización de Municipalidades.

Municipalidad distrital de Zapatero (2009), utilizó la siguiente ecuación para determinar el tamaño de muestra (viviendas a encuestar). Ver ecuación 7.

$$n = \frac{V^2}{\frac{E^2}{1.96} + \frac{V^2}{N}} \quad (7)$$

Dónde:

n: N° de viviendas a probar aleatoriamente

V: Desviación estándar de variables x_i

x_i : GPC de la vivienda i ($\text{g.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$)

E: Error permisible en la estimación de GPC ($\text{g.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$)

N: Número total de viviendas del estrato en cuestión

Para la determinación de la composición física de los residuos sólidos se separaron los componentes de acuerdo al tipo de residuo. Los componentes diferenciados, se depositaron en bolsas; mientras que, los residuos restantes se tamizan para obtener la materia inerte; y, a la vez seguir rescatando los materiales segregables. Concluida la clasificación de los componentes, se realizó el pesaje y registro de los datos en el formato correspondiente. Para determinar la generación per-cápita se utilizó la siguiente Ecuación 8.

$$\text{PPC} = \frac{\text{Kg/Día1} + \text{Kg/Día2} + \text{Kg/Día3} + \text{Kg/Día4} + \text{Kg/Día5} + \text{Kg/Día6} + \text{Kg/Día} + 7}{\text{Hab Día1} + \text{Hab Día2} + \text{Hab Día3} + \text{Hab Día4} + \text{Hab Día5} + \text{Hab Día6} + \text{Hab Día7}} \quad (8)$$

Municipalidad Provincial de Picota (2015), utilizó la siguiente ecuación para determinar el tamaño de muestra (viviendas a encuestar). Ver ecuación 9.

$$N = \frac{Z_{(1-\frac{\alpha}{2})}^2 * N * \sigma^2}{(N - 1) * E^2 + Z_{(1-\frac{\alpha}{2})}^2 * \sigma^2} \quad (9)$$

Donde:

n: número de viviendas

N: total de viviendas

$Z(1 - \frac{\alpha}{2})$: nivel de confianza 95% = 1.96

σ : desviación estándar

E: error permisible

Municipalidad distrital de San Martín de Alao (2011), utilizó la siguiente ecuación para determinar el tamaño de muestra (viviendas a encuestar). Ver ecuación 10.

$$n = \frac{Z_{(1-\frac{\alpha}{2})}^2 * N * \sigma^2}{(N - 1) * E^2 + Z_{(1-\frac{\alpha}{2})}^2 * \sigma^2} \quad (10)$$

Donde:

n: muestras de viviendas

N: total de viviendas

Z: nivel de confianza 95% = 1.96

σ : desviación estándar

E: error permisible

Para la determinación de la densidad de los residuos sólidos se acondicionó un cilindro metálico de volumen definido (200 lts), en el cual, se colocó la muestra, hasta una altura libre. Una vez lleno, se levantó el cilindro unos 10 cm. Sobre el suelo y se dejó caer tres veces, para uniformizar la muestra. Se calculó la densidad de los residuos sueltos. El cálculo de la densidad se halló en gabinete, empleando la siguiente Ecuación 11:

$$\text{Densidad} = \frac{W}{V} = \frac{W}{\pi(\frac{D}{2})^2 X(H-h)} \quad (11)$$

Donde:

W: Peso de los residuos sólidos

V: Volumen del residuo sólido
 n: altura libre de residuo sólidos
 D: Diámetro del cilindro
 H: Altura total del cilindro

π : Constante (3.1416)

Para determinar la generación per-cápita se utilizó la siguiente Ecuación 12.

$$GPC = \frac{\text{Peso de residuos} \left(\frac{\text{kg}}{\text{vivienda día}} \right)}{\text{Habitantes de vivienda}} \quad (12)$$

2.10. Resultados anteriores sobre caracterización de RS municipales

En la ciudad de Moyobamba, Cervantes (2012) en una investigación denominada “Manejo de residuos sólidos Municipales del distrito de Calzada, provincia de Moyobamba Región San Martín”, donde uno de los objetivos específicos fue, determinar la caracterización física de los residuos sólidos municipales. En la que determinó la generación per cápita diaria de los residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Calzada corresponde a $0.60 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$. Así mismo logró determinar que la densidad promedio es de 108.92 kg.m^{-3} y una Humedad de 81.99%, con lo que recomienda dar inicio al desarrollo de un plan integral de gestión ambiental de los residuos sólidos.

En la ciudad de Tingo María, Rivera (2013) en una investigación denominada “Caracterización de residuos sólidos domiciliarios de la localidad de Hermilio Valdizán distrito de Hermilio”, donde el objetivo fue realizar un estudio de caracterización de los residuos sólidos domiciliarios de la localidad de Hermilio Valdizán del distrito de Hermilio Valdizán. En la que se determinó la generación per cápita diaria de los residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Hermilio Valdizán corresponde a $0.236 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$. Así mismo de logro determinar que la producción total de los residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Hermilio Valdizán fue de 0.10026 Ton/día y 41.82665 ton/año , la densidad promedio de los residuos sólidos domiciliarios de 190.53 kg.m^{-3} por día. Por otro lado, se estimó la composición física de los residuos sólidos domiciliarios siendo en promedio de los residuos orgánicos 10.39 kg que representa a un 80.68% del total, y los residuos inorgánicos (papel, cartón. Vidrio, entre otros) con un peso promedio de 2.48 kg que representa al 19.32%.

En la ciudad de Iquitos, Dávila (2014) en una investigación denominada “Estudio del tipo de residuos sólidos domiciliarios generados en la ciudad de Tamshiyacu – distrito de Fernando Lores - Región Loreto”, proyecto en el que se trazó realizar un estudio del tipo

de residuos sólidos domiciliarios que se generan en la ciudad de Tamshiyacu, derivados como consecuencias de actividad domésticas. El crecimiento apresurado de la comunidad en su parte periurbana, de una manera no determinada de ocupación por el gobierno local, en lugares de acceso difícil contribuye a que el recojo sea deficiente o no se realice, generando acumulación de estos en los asentamientos. Así mismo se estimó la Generación per cápita (GPC) por habitante, la misma que se determinó como $0.888 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$; con una generación de residuos sólidos diaria de 0.159 tn, por mes 4.78 tn y anual de 57.39 tn. Donde se observa que en base a la GRS por mes es factible un manejo de los mismos de forma manual teniendo en cuenta los procedimientos planteados en dicho proyecto, ya que del total de residuos el 84.017% es del tipo orgánico, un 10.123% es inorgánicos y solo el 5.86% se podrían clasificar como residuos peligrosos que requerirían procedimientos de tratamiento complejo.

En la ciudad de Iquitos, Oliveira (2014) en una investigación denominada “Estudio de caracterización de residuos sólidos de cuatro comunidades de la zona de influencia del área de conservación regional Alto Nanaypintuyacu - Chambira, de la cuenca alta del río Nanay, Loreto, Perú - 2014”, trazándose como objetivo principal caracterizar los residuos sólidos generados en las comunidades de “Diamante Azul”, “Puca Urco”, “San Juan de Hungurahual” y “El Salvador de Pava – Quebrada” de la cuenca alta del río Nanay, zona de influencia del ACR Alto Nanay-Pintuyacu-Chambira. Aplicándose un diagnóstico situacional sobre el manejo de los residuos sólidos. Llegándose a determinar que la generación per cápita promedio (GPC) de los residuos sólidos es de $0.43 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$ para un promedio de 6 habitantes por vivienda; específicamente para la comunidad de Diamante Azul el valor es de $0.65 \text{ kg.vivienda}^{-1}.\text{día}^{-1}$, para Puca Urco $0.31 \text{ kg.vivienda}^{-1}.\text{día}^{-1}$. El Salvador de Pava Quebrada 0.37 y en San Juan de Hungurahual de $0.41 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$. La generación per cápita promedio de los residuos sólidos por vivienda es de $2.56 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$, para un promedio de 6 habitantes por vivienda; específicamente para la comunidad de Diamante Azul el valor es de $3.22 \text{ kg.vivienda}^{-1}.\text{día}^{-1}$, para la comunidad de Puca Urco $1.73 \text{ kg.vivienda}^{-1}.\text{día}^{-1}$, la comunidad de El Salvador de Pava Quebrada $2.15 \text{ kg.vivienda}^{-1}.\text{día}^{-1}$ y la comunidad de San Juan de Hungurahual $3.12 \text{ kg.vivienda}^{-1}.\text{día}^{-1}$. Respecto a la composición física promedio de los residuos sólidos para las cuatro comunidades nos indica que la mayor parte está conformada por un 92.93% de materia orgánica, principalmente constituido por desperdicios de alimentos. De los residuos inorgánicos (re aprovechables) corresponde a un 4.22%, conformada por 1.48% metales (latas), 1.17% plásticos rígidos, 0.99% plásticos no rígidos, 0.21% cartones, 0.20% papeles, 0.06% textiles y similares, 0.05% cueros y similares, 0.03% Tecnopor, 0.01% tanto para vidrios y jebes o cauchos; que puede ser aprovechado de manera artesanal a través del rehúso y el

reciclaje entre las comunidades. Para los residuos peligrosos (no re aprovechables) se tiene que un 2.85% está conformado por 2.06% pañales o toallas sanitaria, 0.65% otros, 0.15% pilas y similares.

En Ecuador, Pérez (2015) en una investigación denominada “Caracterización de los residuos sólidos de la ciudad de Baños y propuesta técnica de pre-reciclaje de botellas, plásticos, cartón y papel”, donde el objetivo principal fue caracterizar los residuos sólidos urbanos y elaborar una propuesta técnica de pre reciclaje de botellas, plástico, cartón y papel. Con la aplicación de la propuesta de pre reciclaje de botellas, plástico, cartón, papel y materia orgánica estaríamos prolongando la vida útil del botadero, reduciendo así un 16,06% del total de residuos que tiene como destino final el botadero; teniendo en cuenta que la producción real de desechos sólidos urbanos solo corresponde al 83,94%. Se determinó además que en el botadero se deposita material potencialmente reciclable que estaría comprendido con el 62,86% de materia orgánica, 5,09% de papel, el 5,88% de plástico fino, el 3,12% de cartón y el 1,94% de botellas plásticas, dando un total de 78,83%, con esto estaríamos diciendo que el botadero de “Juive” alargaría su vida útil ya que no se está depositando materiales potencialmente reciclables, las botellas de vidrio no entran en el pre reciclaje ya que el porcentaje de producción es 1,25%, por lo que es menor al porcentaje de botellas de plástico.

Capítulo 3

Materiales y métodos

3.1. Descripción del lugar de ejecución

El Distrito de Caynarachi es uno de los once distritos de la Provincia de Lamas, está ubicado en la Región San Martín, al Oeste de la ciudad de Lamas, altura del Km 56 de la Carretera Fernando Belaunde Terry, en el trayecto Tarapoto -Yurimaguas, a unos 90 minutos de la ciudad de Tarapoto. La vía de transporte es la carretera afirmada que comunica el distrito de Caynarachi con la Carretera Fernando Belaúnde Terry, comprende 3702 habitantes (INEI, 2007).

- **Ubicación política:**

País/Región/Provincia/Distrito

Perú/San Martín/ Lamas/Caynarachi.

- **Ubicación geográfica:**

UTM (Este) : 360503

UTM (Norte) : 9300535

Altitud : 185 m.s.n.m

Extensión (Km²) : 130.000

La información sobre la ubicación geográfica, se presenta con más detalle en la Figura 1.

- **Límites**

Por el norte con: La provincia de Alto Amazonas (Loreto) y el distrito de Pinto Recodo.

Por el sur con: Distrito de Barranquita y el distrito de San Antonio de Cumbaza.

Por el este con: Distrito de San Antonio de Cumbaza.

Por el oeste con: Provincia de Alto Amazonas (Loreto).

- **Población**

Población proyectada al 2016: 3 803 habitantes

Densidad poblacional: 4.6 habitantes/Km²

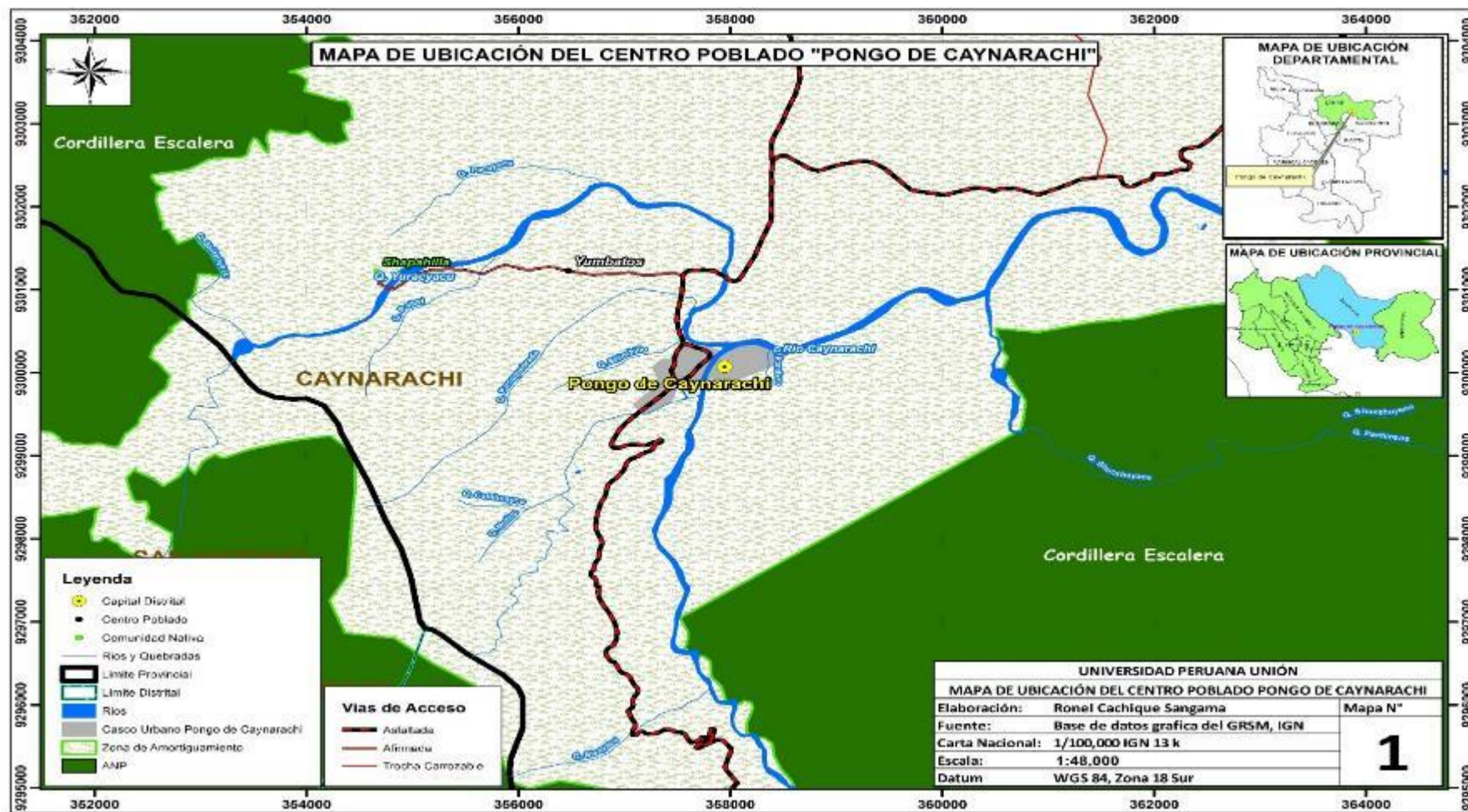


Figura 1. Ubicación geográfica de la zona urbana del distrito de Pongo de Caynarachi, Provincia de Lamas y Región San Martín

Fuente: Elaboración propia

3.1.1. Actividades económicas del distrito de Caynarachi

Las actividades económicas de la población de Caynarachi son: (a) agricultura con cultivos de palmito, palma aceitera, cacao; (b) ganadería, crianza de vacunos, ovinos y animales menores; (c) comercio representados por restaurantes, ferreterías y tiendas de abarrotes y (d) industria de extracción de aceite y palmito.

El manejo de los residuos sólidos (recolección, transporte y la disposición final), así como el servicio de limpieza pública, están a cargo de la municipalidad distrital de Caynarachi.

3.1.2. Clima.

El clima de la localidad de Caynarachi es sub tropical, es decir, cálido y húmedo, con lluvias regulares durante los meses de enero, febrero, marzo, abril y mayo, y en los meses de junio, julio y agosto con vientos muy fríos originando la formación de neblinas en las alturas de las montañas. La temperatura promedio anual de 24.5°C, teniendo como máximo 38°C y mínimo de 12.5°C y la precipitación promedio anual es de 1,480 a 2,320 mm, que le da una característica lluviosa a la zona durante todo el año, por su ubicación en zonas altas de colinas y montañas. Las precipitaciones alcanzan sus mayores valores durante el periodo de noviembre a marzo y los valores menores se registran entre los meses de julio y agosto. La humedad relativa es de 70% menor al nivel regional que es de 85% (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, 2015).

3.1.3. Saneamiento básico.

a) Agua potable

El distrito de Caynarachi, según el censo del año 2007, del total de viviendas, el 38.95% cuenta con red pública de agua potable, dentro de la vivienda, el 0.48% con red pública fuera de su vivienda pero dentro de la edificación, el 52.97% obtiene su agua de pozos (INEI, 2007).

b) Servicio de desagüe

El servicio de desagüe contribuye uno de los servicios básicos más importantes dentro de un hogar, en la actualidad, el distrito de Caynarachi no cuenta con una infraestructura del alcantarillado y sistema de desagüe adecuado. Según el censo del año 2007, en el distrito de Caynarachi, del total de viviendas solo 2.61% cuenta con red pública de desagüe dentro de viviendas y el 82.42% de viviendas cuentan con pozo ciego o negro/letrina (INEI, 2007).

3.1.4. Características de las viviendas del distrito.

Las edificaciones de las zonas rurales como Caynarachi han logrado establecer diferencias significativas con el contexto que les rodea. Tanto los materiales utilizados como los usos que se les da a los diferentes espacios están estrechamente vinculados a las actividades cotidianas que desarrollan y a su entorno físico. Las viviendas del distrito de Caynarachi están construidas con: material noble, adobe, y quincha mejorada.

3.2. Planificación del estudio de caracterización

La iniciativa de realizar el estudio de caracterización de RS surgió del investigador, en coordinación con la subgerencia de gestión ambiental y desarrollo económico de la Municipalidad distrital de Caynarachi. Para lo cual se consideró las siguientes coordinaciones generales:

- Aprobar la ejecución del estudio
- Determinar la participación y responsabilidades de las diversas áreas municipales
- Establecer alianzas con instituciones públicas y privadas del sector salud, educación, organizaciones locales, entre otras.

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población.

Según INEI (2016) la población del distrito de Caynarachi es 3 803 habitantes, luego se debe determinar el número de predios domiciliarios. Se puede asumir un valor promedio de 5 habitantes por vivienda; sin embargo, si se cuenta con información que pueda sustentar otro valor se debe usar. Por esta razón el número de viviendas urbanas consideradas para el estudio de caracterización según la Guía para el cumplimiento de la meta 36 del Programa de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal 2016, establecida en el Decreto Supremo N° 400 – 2015 – EF, para el distrito de Caynarachi es 834.

3.3.2. Muestra.

a) Número de muestra para residuos sólidos domiciliarios

Para determinar el número viviendas a encuestar (número de muestra), se utilizará la Ecuación (13), de acuerdo a la Guía de caracterización de residuos sólidos municipales del Ministerio del Ambiente (MINAM, 2014). Ver ecuación 13.

$$N = \frac{Z_{(1-\frac{\alpha}{2})}^2 * N * \sigma^2}{(N - 1) * E^2 + Z_{(1-\frac{\alpha}{2})}^2 * \sigma^2} \quad (13)$$

Donde:

n: número de viviendas a encuestar

N: total de viviendas del distrito: 834

$Z(1 - \frac{\alpha}{2})$: nivel de confianza 95% = 1.96

σ : desviación estándar = 0.25

E: error permisible = 0.056

Porcentaje de contingencia = 19%

Reemplazando los datos en la Ecuación (13), se obtiene 70 viviendas. De acuerdo a la Guía del MINAM, se debe considerar un porcentaje de contingencia para el número de muestra que está entre 10 a 20%. Para el presente estudio, se consideró un porcentaje de contingencia del 19% (para concordar con el tamaño de muestra indicado en la Guía para el cumplimiento de la meta 36 del Programa de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal 2016), que significa un total de 84 viviendas a ser evaluadas en el estudio de caracterización.

b) Número de muestra para residuos sólidos municipales de fuentes no domiciliarias

Para obtener el número de muestra se procedió a definir la cantidad de establecimientos existentes en el distrito, agrupados según el giro. Para la determinación del número de muestras que reflejen un alto grado de confiabilidad y reducido porcentaje de error, se utilizó la ecuación (14):

$$n = \frac{Z_{(1-\frac{\alpha}{2})}^2 * N * \sigma^2}{(N - 1) * E^2 + Z_{(1-\frac{\alpha}{2})}^2 * \sigma^2} \quad (14)$$

Donde:

n: número de establecimiento a encuestar

N: total de establecimiento del distrito = 44

$Z(1 - \frac{\alpha}{2})$: nivel de confianza 95% = 1.96

σ : desviación estándar = 0.25

E: error permisible = 0.056

Porcentaje de contingencia = 15%

Reemplazando los datos en la Ecuación (14), se obtiene 28 fuentes generadoras no domiciliarias. De acuerdo a la Guía del MINAM, se debe considerar un porcentaje de contingencia para el número de muestra que está entre 10 a 20%. Para el presente estudio, se consideró un porcentaje de contingencia del 15% (valor promedio) del tamaño de muestra calculado, que significa un total de 32 fuentes generadoras no domiciliarias a ser evaluadas en el estudio de caracterización.

3.3.3. Distribución de la muestra

Para la distribución de la muestra se consideró un solo estrato, por tratarse de una población con características homogéneas.

3.4. Elaboración de documentos y formatos

Seguidamente se procedió a redactar y entregar las cartas de invitación a las viviendas y establecimientos que participaron en el estudio de caracterización de residuos sólidos. Es necesario codificar las cartas y hacer firmar los cargos, colocando el número de DNI del propietario de cada predio. Así mismo para poder ubicar con facilidad a las viviendas y establecimientos, se utilizó sticker adhesivos.

3.5. Preparación de cuestionarios

Con el objetivo de conocer la percepción de limpieza pública, se elaboró dos cuestionarios, uno dirigido a los jefes de hogar y otro a propietarios de establecimientos comerciales.

3.6. Elaboración de rutas de recolección preliminares

En el caso de la localidad de Caynarachi, provincia de Lamas, es la zona urbana del distrito pero tiene una población con características homogéneas por lo tanto se consideró como una población de un solo estrato de nivel socio económico.

Se usó el mapa de ubicación del distrito de Caynarachi y conjuntamente con el equipo se identificó la ubicación de las muestras y se trazó el recorrido de la recolección para cada barrio.

Para la identificación y selección de viviendas conjuntamente con el equipo se señaló aleatoriamente; este proceso se validó durante la visita de campo donde la aceptación de los vecinos fue positivo.

Estas son sus características: con viviendas precarias, de material rústico, carecen de algunos servicios básicos y estrato económico en proceso de consolidación, con ingreso familiar por debajo del sueldo mínimo legal. También se zonificó el área de estudio, con la ayuda de un mapa catastral, para reconocer cuáles son las principales calles donde serían distribuidas las muestras.

En las Figuras 2 y 3 se observan las viviendas participantes y la ruta de recolección para la caracterización de los residuos sólidos domiciliarios y no domiciliarios.

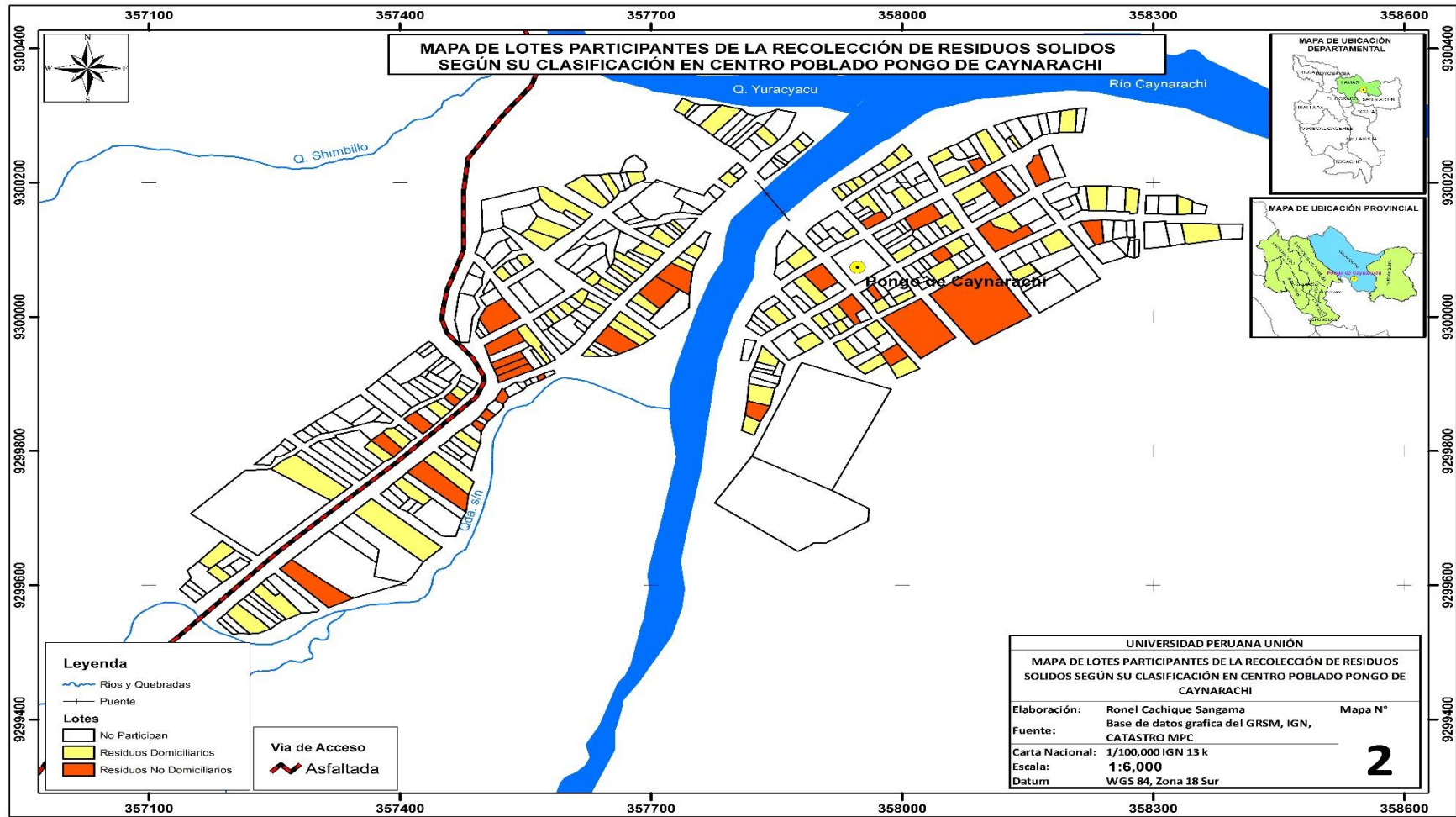


Figura 2. Ubicación de las viviendas y establecimiento que participaron en la caracterización de residuos sólidos municipales de distrito de Caynarachi

Fuente: Elaboración propia

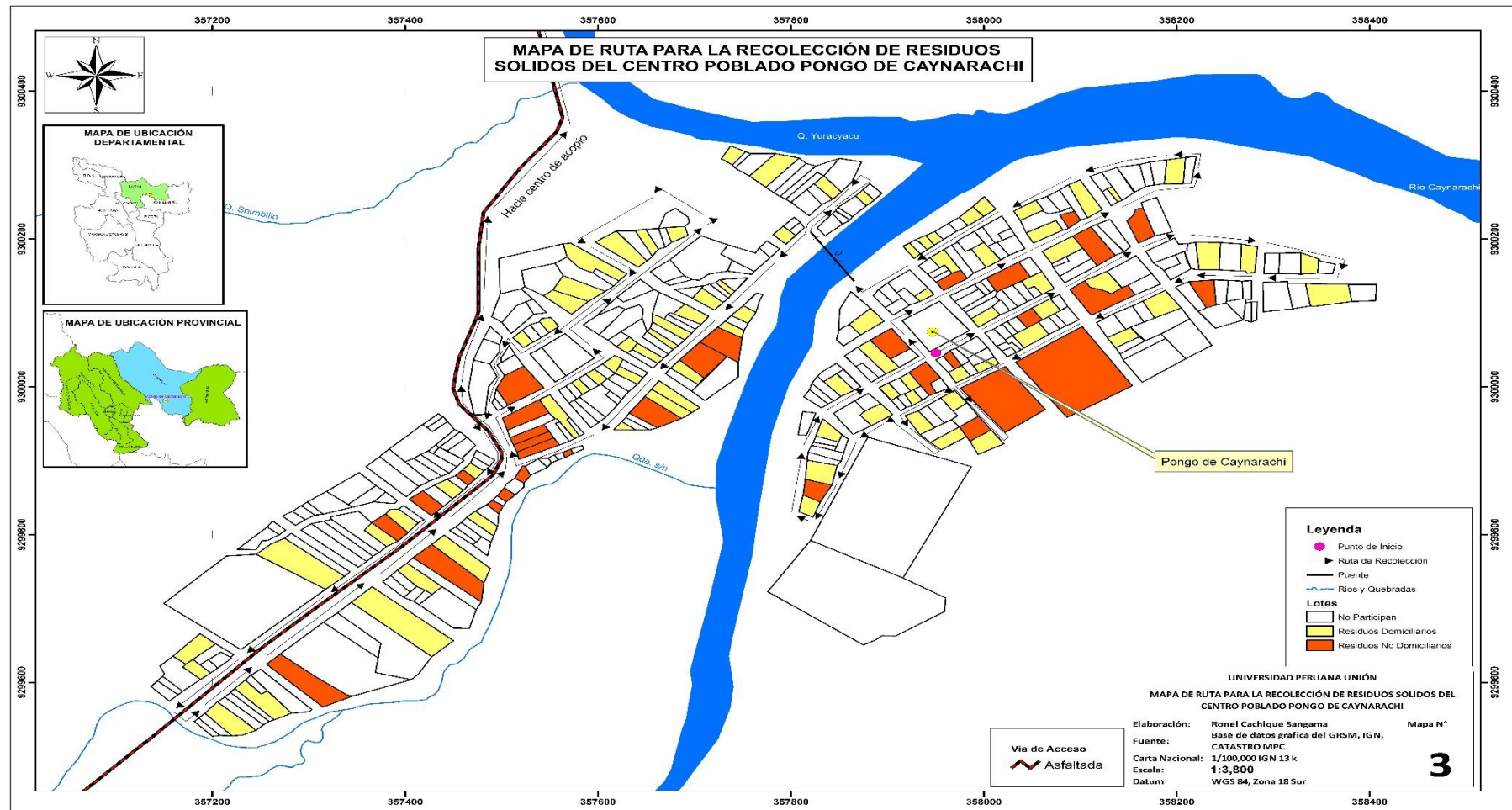


Figura 3. Ubicación de ruta para la recolección de residuos sólidos del distrito de Caynarachi.

Fuente: Elaboración propia

3.7. Equipo técnico para la ejecución de la caracterización

El personal técnico encargado para la ejecución del estudio, se detalla en la Tabla 2.

Tabla 2. *Miembros del equipo técnico y funciones.*

Cargo	Funciones
Responsable del Estudio (Subgerente de gestión ambiental)	Dirigir y planificar las actividades propias del estudio de caracterización, coordinar reuniones, capacitar al personal, elaborar los formatos que sean necesarios.
Coordinador de campo (Bach. Ing. Ambiental)	Supervisar las actividades de campo y el uso adecuado de los equipos y materiales, el desarrollo de los procedimientos, coordinar la preparación de materiales y registrar los datos del estudio.
Personal de apoyo (Empadronadores)	Empadronar, sensibilizar y aplicar las encuestas de percepción
Chofer	Transportar los residuos hasta el área acondicionada.
Operarios de recolección	Recolectar las bolsas que se entregaron a los participantes del estudio de recolección.
Operarios de clasificación	Segregar los residuos y pesar las bolsas en el punto de acopio, apoyar en la determinación de la densidad, muestras para humedad, entre otros.

Fuente: Adaptado de Guía metodológica para la elaboración del estudio de caracterización de residuos sólidos (2014).

3.8. Materiales y equipos

a) Equipos

- Estufa marca TDHM1
- Laptop Toshiba CORE i3
- Impresora CANON MP 250
- Cámara fotográfica Sony DMC – SZ1.
- Calculadora CASIO fx 570 ES PLUS

b) Materiales

- Furgón municipal para recojo de los residuos
- Bolsas negras de plástico etiquetadas de 75 L
- 1 cilindro de metal de 200 L y una wincha de 5 m
- Uniforme de operario: gorro, polo, buzo, zapatilla, guante y mascarilla.
- Jabón, detergente.
- Fichas de Campo

- Libreta de campo
- Lápices y lapiceros.
- Sobre manila A4.
- Lapiceros, plumones, papel bond, cinta masking tape, tijera, tableros para apuntes.
- Fotocopias de cartas dirigidas al poblador que participa del estudio
- Formatos de empadronamiento de viviendas.
- Formatos de registro de datos de caracterización de residuos sólidos.
- Plano de ubicación de las viviendas.
- Fotocheck de identificación.

3.9. Empadronamiento e identificación de viviendas y establecimientos participantes

Las viviendas y establecimientos que acepten participar en el estudio deben ser empadronados. Se debe de pegar en un lugar visible de la fachada un sticker adhesivo, que sirve para identificar la vivienda o establecimiento empadronado. De la misma manera se sensibilizó a los participantes de casa en casa, indicándoles que deben de entregar las bolsas con sus residuos todos los días que dure el estudio de caracterización.

3.10. Aplicación de encuestas de percepción

Durante la aplicación de la encuesta el personal debe estar acreditado y contar con sus respectivos fotochet.

3.11. Entrega de bolsas para la recolección de los residuos

El personal de campo debe entregar las bolsas rotuladas con el código asignado a cada vivienda y establecimientos participantes.

3.12. Plan de seguridad e Higiene

El personal de campo y operarios deben tomar las medidas necesarias de seguridad durante el trabajo de campo del EC-RSM, como se indica en la Tabla 3.

Tabla 3. *Normas generales de seguridad*

Actividades a realizar	Normas de Seguridad
Recolección selectiva	Uso de todos los equipos de protección personal (guantes, mascarilla, botas, uniforme).
Descarga de bolsas	Descargar las bolsas cuidadosamente y sin tirarlas.
Pesado de las bolsas	Si las bolsas son muy pesadas, manipularlas entre dos integrantes del equipo.
Traslado de bolsas para segregación y/o separación	Llevar las bolsas a la mesa de trabajo, de ser muy pesadas, trasladarlas entre dos integrantes del equipo.
Segregación y/o separación	Abrir las bolsas y vaciarlas cuidadosamente a la mesa de trabajo, usar los equipos de protección personal.
Determinación de la densidad	Levantar con cuidado el cilindro, para evitar golpes.
Disposición final	Realizar el traslado de bolsas al área de disposición final con las medidas de seguridad necesaria para evitar cualquier accidente (caídas, luxaciones lumbares y otros).

Fuente: Guía metodológica para la elaboración del estudio de caracterización de residuos sólidos. 2014.

Para evitar cualquier tipo de accidentes, el personal técnico y los operarios, deben utilizar todo el equipo de protección personal necesario, como se indica en la Tabla 4.

Tabla 4. *Equipo de Protección Personal*

Equipo de protección	Características	Riesgos que cubre
Mandil	Mandil o delantal de plástico que prende del cuello o uniforme de trabajo.	Gérmenes, salpicaduras, frío y calor en el trabajo.
Gorra	Sombrero o gorro que cubra el cabello, según características de la región.	Gérmenes que afectan el cuero cabelludo, la insolación, dolor de cabeza por el sol.
Botas de seguridad	Botas para cubrir los pies de la humedad.	Golpes y/o caída de objetos, resbalones
Guantes	Guantes de cuero y/o de nitrilo.	Cortes con objetos, quemaduras y contacto con gérmenes
Mascarilla	Mascarilla con filtro de repuesto	Inhalación de polvo, vapor, humo, gases.

Fuente: Guía metodológica para la elaboración del estudio de caracterización de residuos sólidos. 2014.

3.13. Recolección y transporte de las muestras del estudio

Para la recolección es importante que los operarios de recolección respeten los horarios establecidos con los jefes de hogar y responsables de los establecimientos. Además, el último día de recolección deben indicar a los participantes que la fase de campo se ha concluido.

3.14. Determinación de parámetro

A continuación se detalla el procedimiento para la recolección de los datos para cada variable del estudio

a) Generación per cápita de residuos sólidos municipales

La Generación de residuos sólidos municipales es la resultante de sumar la generación de residuos sólidos domiciliarios y la generación de residuos sólidos no domiciliarios.

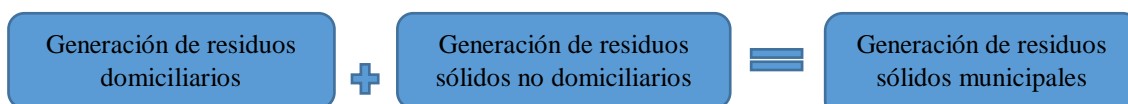


Figura 4. Fórmula para obtener la generación de residuos sólidos municipales

- Generación de residuos sólidos domiciliarios

Previo al cálculo de la generación per cápita se debe tener en cuenta lo siguiente: Si se tiene solo un sector, se considera de un mismo estrato económico, la generación total de residuos sólidos domiciliarios se calcula: generación per-cápita promedio de la muestra por la población total.

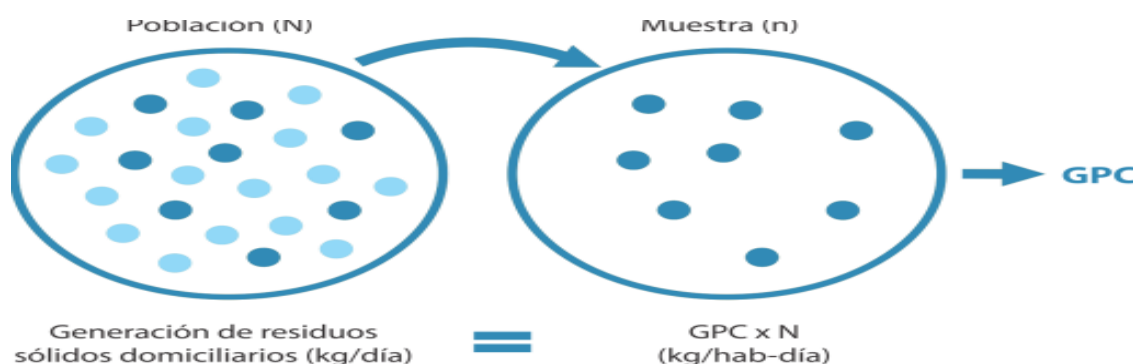


Figura 5. Generación total de residuos domiciliarios cuando se tiene un solo sector

Fuente: Guía metodológica para el desarrollo del Estudio de Caracterización para Residuos Sólidos Municipales 2014.

El cálculo de la generación per-cápita de una zona se determina de la siguiente manera:

- Se debe conocer el número de habitantes por cada vivienda participante.

- Durante 8 días se recolectan las bolsas de residuos de las viviendas participantes y transportan hacia el local acondicionado para el estudio.
- Se pesan las bolsas identificando vivienda a la que pertenece (por ello las bolsas deben estar codificadas), se anota el peso de las bolsas en el formato de registro diario (Ver Anexo 8).

Sabiendo que los datos del primer día no se consideran, la Generación per-cápita se calcula de la siguiente manera. Ver ecuación 15.

$$GPC_n = \frac{(P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_7)}{7X} \quad (15)$$

Donde:

GPC_n : Generación per cápita de la vivienda

P_n : Peso de la bolsa de la vivienda en el día n, (n: 1,2,3 ... 7)

X: Número de habitantes de la vivienda "n"

Para determinar la generación per cápita, de residuos sólidos domiciliario, (ver registro de pesos diarios – domiciliarios, Anexo 8)

- **Generación de residuos sólidos en establecimientos comerciales**

Para calcular la generación de los residuos sólidos por establecimiento se aplica la siguiente ecuación 16.

$$GPE = \frac{\text{Kg peso recolectados}}{\text{Número de establecimientos comerciales}} \quad (16)$$

Donde:

GPE = Kg/establecimientos/día

Para calcular la generación total de los residuos sólidos se multiplica la generación per establecimiento (GPE) multiplicado por el total de establecimientos comerciales (diferentes giros de negocios).

- **Generación per cápita de los residuos sólidos para el año 2016**

Se estimará la cantidad de residuos municipales generados en los siguientes periodos: día, mes y año (2016). La población urbana del distrito de Caynarachi fue 3 702 habitantes, con una tasa de crecimiento poblacional intercensal 0.3% (INEI, 2007). Para determinar la generación per cápita de los residuos sólidos para el año 2016, se proyectó la población en base a la ecuación 17.

$$P_F = P_I * (1 + r)^n \quad (17)$$

Donde:

P_i : Población inicial; población real obtenida del último Censo Nacional(fuente INEI)

r: Tasa de crecimiento anual intercensal(Fuente INEI)

n: Número de años que se desea proyectar a la población, a partir de la población inicial(P_i)

P_F : Población final proyectada despues de "n" años

b) Composición de los residuos sólidos

La metodología sugerida es la siguiente:

- Para realizar este trabajo se utilizó la muestra de un día. Se colocó los residuos sobre un plástico grande, con la finalidad de no combinar los residuos con tierra.
- Se rompió las bolsas y se vierten los residuos formando un montón. Con la finalidad de homogenizar la muestra, se trozan los residuos más voluminosos hasta conseguir un tamaño que resulte manipulable.
- Si se tiene un volumen de residuos muy grande, se divide en cuatro partes (método de cuarteo) y se escogen las dos partes opuestas (lados sombreados de los cuadrantes que se muestra a continuación) para formar un nuevo montón más pequeño. La muestra menor se vuelve a mezclar y se divide en cuatro partes nuevamente, luego se escogen dos opuestas y se forma otra muestra más pequeña. Esta operación se repite hasta obtener una muestra que sea manejable (Ver Figura 6).

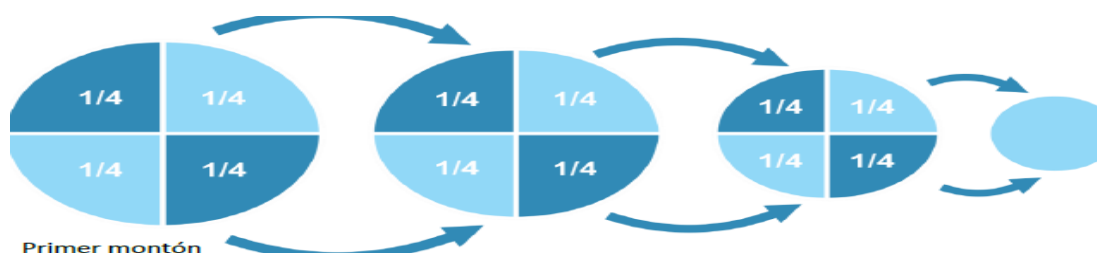


Figura 6. Método de cuarteo para determinar la composición de los residuos sólidos

Fuente: Guía metodológica para el desarrollo del Estudio de Caracterización para Residuos Sólidos Municipales 2014.

- Se separan los componentes del último montón y se clasifican en los tipos de residuos presentados en la Tabla 3.

Tabla 5. *Componentes de residuos sólidos urbanos*

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

Fuente: Instructivo del Ministerio del Ambiente – 2014, para el cumplimiento de la Meta: Implementar un programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios en un 20% y 25% de las viviendas urbanas del distrito.

- Los componentes se van clasificando en bolsas o recipientes pequeños.
- Con ayuda de una balanza se deben pesar los componentes.
- Se calcula el porcentaje de cada componente teniendo en cuenta la ecuación 18.

$$\text{Porcentaje (\%)} = \left(\frac{P_i}{W_t} \right) \times 100 \quad (18)$$

Donde

P_i : Peso de cada componente

W_t : Peso total de los residuos recolectados en un día

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

c) Determinación de la densidad de los residuos sólidos

La densidad se calculó mediante la relación del peso de los residuos sólidos respecto a su volumen que ocupa. Para su medición se colocó las muestras de residuos en un cilindro de 200 litros de capacidad; luego se le levanta aproximadamente 10 cm sobre el suelo, dejándolo caer 3 veces. Luego se registró el peso y altura que alcanza la basura compactada en el cilindro, para luego calcular el peso de la basura y su volumen respectivo. Para determinar la densidad se realizó los siguientes pasos:

- Utilizar un recipiente con capacidad conocida de preferencia cilindros 200 litros y con lados homogéneos.
- Medir la altura y diámetro del recipiente cilíndrico.
- Al azar escoger bolsas de las ya registradas y pesadas y vaciar su contenido dentro del recipiente, anotando el código de las bolsas (ver Anexo 10)
- Una vez lleno el recipiente, levantar el cilindro 20 cm sobre la superficie y dejarlo caer, repite esta acción por tres veces, con la finalidad de uniformizar la muestra llenando los espacios vacíos del cilindro.
- Medir la altura y registrar el dato en el Formato del anexo 10.
- Realizar este procedimiento durante los ocho días del estudio.
- Cuando se llene el cilindro se procede a determinar la altura que se deja libre de residuos sólidos dentro de este, para ello se debe medir la altura libre del cilindro es decir la altura sin residuos (m) y se registra en el (Anexo 10).
- Para calcular la densidad se utiliza la siguiente fórmula:

Calcular la densidad haciendo uso de la siguiente Ecuación 20, tanto para los residuos domiciliarios como para los no domiciliarios:

- La metodología del cálculo del volumen del cilindro para determinar la densidad se observa en la Figura 14. Ver ecuación 19.

$$\text{Densidad (S)} = \frac{W}{V} = \frac{W}{\pi\left(\frac{D}{2}\right)^2 \times H} \quad (19)$$

Donde:

S: Densidad de los residuos sólidos $\left(\frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}\right)$

W: Peso de los residuos sólidos

V: Volumen del residuo sólido

D: Diámetro del cilindro

H: Altura total del cilindro

π : Constante (3.1416)

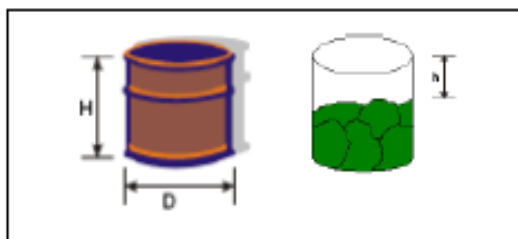


Figura 7. Método para calcular el volumen del cilindro

d) Determinación la humedad de los residuos sólidos

El dato de humedad de los residuos sólidos se obtiene a través de un laboratorio acreditado por INDECOPI (*actualmente INACAL*). Cabe señalar, que la toma de la muestra para el análisis de humedad es determinada por cada laboratorio (MINAM, 2014).

Vera (2015) consideró dos muestras para el análisis de humedad de los residuos sólidos de la provincia de Chumbivilcas. Una para los residuos sólidos domiciliarios y otra para no domiciliarios.

Para el presente estudio, se consideró dos muestras para el análisis de humedad. Una para los residuos sólidos domiciliarios y otra para no domiciliarios.

Para esta prueba se utilizará el método de secado en estufa, que consistió en obtener una muestra representativa (100-150 g) de residuos sólidos para ser secados en una estufa a 105° C durante 24 horas. El porcentaje de humedad (H) se estimó mediante la Ecuación 20.

$$H = \frac{P_i - P_f}{P_i} * 100 \quad (20)$$

Donde:

H: Humedad

P_i: peso inicial de residuos (kg)

P_f: peso final de residuos (kg)

3.15. Validación de la generación per-cápita de RS domiciliarios

Para la validación de la muestra de generación per-cápita residuos sólidos domiciliarios se utilizó puntuaciones “z”. Las puntuaciones “z” son transformaciones que se pueden hacer a los valores o las puntuaciones obtenidas, con el propósito de analizar su distancia respecto a la medida, en unidades de desviación estándar. Una puntuación z nos indica la dirección y el grado en que un valor individual obtenido se aleja de la media, en una escala de unidades de desviación estándar (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

Para validar los valores de generación per cápita de los residuos sólidos se consideró la metodología propuesta por el CEPIS (Estudio de caracterización de residuos sólidos domiciliarios de Comas, 2014). El procedimiento consiste en ordenar el valor de la GPC de manera ascendente. Luego se selecciona 16 valores, ocho de cada extremo, a continuación se utiliza la siguiente Ecuación 21. Si el Z_c, es mayor que 1.96, la observación se desechará por considerarse sospechosa.

$$Z_c = \frac{|\bar{x} - x_i|}{s} \quad (21)$$

Donde:

\bar{x} : Promedio de GPC

x_i : Promedio GPC vivienda

s: Desviación Estándar

Luego se descartan los datos según la siguiente regla: si $Z_c > 1.96$ se descarta, y con los datos válidos se calculan la nueva GPC y desviación estándar.

3.16. Diseño de la investigación

Para el desarrollo de la investigación se utilizará un diseño no experimental Transversal descriptivo. Las características de este diseño son: recolección de datos en un único momento y la descripción de las variables de estudio (Hernández, Fernández, & Baptista 2014).

3.17. Hipótesis de investigación

De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2014), las investigaciones descriptivas sólo llevan hipótesis cuando se pronostica el valor de una variable. Siendo que en el estudio de caracterización de los residuos sólidos municipales se determinará el valor de cada parámetro (generación per cápita, composición física, densidad de los residuos y humedad de los residuos sólidos), de manera descriptiva, por lo tanto el estudio no tendrá hipótesis.

3.18. Variables de estudio

El estudio de caracterización es una investigación descriptiva, donde se determinará el valor de las variables, éstas se definen a continuación (guía metodológica para el desarrollo del estudio de caracterización de residuos sólidos municipales, 2014).

a) Generación per cápita de residuos sólidos

Este parámetro es importante para conocer la generación total de residuos sólidos, de esta manera se puede dimensionar el equipamiento para su recolección, transporte e infraestructura. Las unidades de esta variable son $\text{kg.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$.

b) Composición de residuos sólidos

Permite conocer qué componentes tienen los residuos, esto permite tener un criterio técnico para establecer programas de recuperación y/o reciclaje de residuos. Esta variable se mide en porcentaje.

c) Densidad de los residuos sólidos

Permite conocer qué componentes tienen los residuos, esto permite tener un criterio técnico para establecer programas de recuperación y/o reciclaje de residuos. Esta variable se mide en kg.m^{-3} .

d) Humedad de los residuos sólidos

Se usa en el diseño de rellenos sanitarios para estimar la generación de lixiviados. Esta variable se mide en porcentaje.

3.19. Instrumentos de medición

Un instrumento de medición es un recurso que utiliza el investigador para registrar la información o datos sobre las variables que va a estudiar (Hernández, Fernández & Baptista).

a) Mecánicos

- Balanza de colgar: Las balanzas de colgar funcionan gracias a un mecanismo de palancas que trabaja al mantenerse el objeto a ser pesado suspendido del suelo, lo cual, debido a la fuerza de gravedad, transforma el peso en una fuerza que

dicho mecanismo está calibrado para medir. Se utilizará para pesar los residuos sólidos domiciliarios y no domiciliarios. Ver Figura 7.



Figura 8. Balanza de colgar se utilizará para pesar los residuos.

- Cilindro: se utilizará para medir el volumen y para hallar la densidad de los residuos sólidos. Ver Figura 8.



Figura 9. Cilindro para determinar la densidad los residuos sólidos.

- Wincha: para medir el diámetro y la altura del cilindro, así poder determinar la densidad de los residuos. Ver Figura 9.



Figura 10. Wincha para medir el diámetro y la altura del cilindro

- GPS: permite determinar las coordenadas geográficas de un punto, para establecer la ubicación de la zona de estudio. Ver Figura 7.



Figura 11. GPS permiten determinar las coordenadas geográficas de un punto.

b) Instrumentos documentales

Para el desarrollo de la investigación, se utilizó dos cuestionarios:

- Cuestionario 1

Consta de 41 preguntas que miden la percepción del servicio de limpieza pública y aspectos socioeconómicos de los generadores domiciliarios. Este cuestionario consta de las siguientes dimensiones:

I. Datos generales: preguntas del 1 al 3

II. Características de la vivienda: preguntas del 4 al 7

III. Características económicas: preguntas del 8 al 11

IV. Generación y almacenamiento de residuos sólidos: preguntas del 12 al 15

V. Recolección y pago del servicio: preguntas del 16 al 25

VI. Percepción del servicio: preguntas del 26 al 33

VII: Necesidades de sensibilización: preguntas del 34 al 39

VIII: Pago del servicio: preguntas del 40 al 41

- Cuestionario 2

El segundo cuestionario tiene 32 preguntas que miden la percepción del servicio de limpieza pública y aspectos socioeconómicos de los generadores no domiciliarios. Este cuestionario consta de las siguientes dimensiones:

I. Datos generales: preguntas del 1 al 3

II. Características del establecimiento: preguntas del 4 al 7

III. Características económicas: preguntas del 8 al 11

IV. Generación y almacenamiento de residuos sólidos: preguntas del 12 al 15

V. Recolección y pago del servicio: preguntas del 16 al 25

VI. Percepción del servicio: preguntas del 26 al 28

VII: Necesidades de sensibilización: preguntas del 29 al 31

VIII: Pago del servicio: preguntas del 31 al 32

3.20. Técnicas de recolección de datos

Según, Ruiz (2014) las técnicas, son los medios empleados para recolectar información, entre las que destacan la observación, cuestionario, entrevistas, encuestas.

En el presente estudio se utilizará las técnicas de observación y encuesta:

- *Observación*: Es una técnica que implica seleccionar, ver y registrar el comportamiento y características de seres vivos, objetos o fenómenos (Chaleunvong, 2009).

- *Encuesta*: Es una técnica de recolección de datos, en la cual las preguntas escritas son presentadas a los encuestados para que las respondan en forma escrita (Chaleunvong, 2009).

3.21. Validación y confiabilidad de instrumentos

Un cuestionario es el instrumento más adecuado para la medición, cuando el concepto que se quiere evaluar es el nivel de conocimientos (Supo, 2013). En el presente estudio con la finalidad de conocer la percepción del servicio de limpieza pública y aspectos socioeconómicos de los generadores domiciliarios y no domiciliarios, se han considerado dos cuestionarios, uno dirigido a los jefes de hogar de las viviendas; y otro, a los responsables de los establecimientos, que constan cada uno de 41 preguntas. Todas las preguntas son cerradas, las cuales tienen entre dos y once alternativas. Ambos cuestionarios tienen validez de contenido, que aseguran que el concepto “percepción del servicio de limpieza pública y aspectos socioeconómicos” está plenamente definido ya que fueron elaborados por la Red de Instituciones Especializada en Capacitación para la Gestión Integral de Residuos Sólidos (RED), del MINAM (2014). Así mismo este cuestionario fue utilizado por Zumaeta (2017), para el desarrollo de un estudio titulado “Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales del distrito de Saquena, localidad de Bagazán, Río Ucayali-Perú” con esto se garantiza la validez de contenido del cuestionario.

Para determinar la confiabilidad de ambos cuestionarios se calculó primero el coeficiente de contingencia, el cual es utilizado para medir el grado de correlación entre variables nominales (Supo, 2013); para luego determinar la confiabilidad del cuestionario. Para determinar el coeficiente de confiabilidad, se utilizará el alfa de Cronbach (Supo, 2015). La Ecuación 22, permite para calcular el coeficiente alfa de Cronbach.

$$\alpha = \frac{np}{1 + p(n - 1)} \quad (22)$$

Dónde:

n: número de items

p: Promedio de las correlaciones entre items

En el cuestionario dirigido a los jefes de hogar de las viviendas, el 20% de las correlaciones de los 42 ítems tomados en grupos de dos, fue significativa; el coeficiente de contingencia varió entre 0.300 y 0.600, indicando una correlación media, según Hernández,

Fernández y Baptista (2014). Al utilizar la ecuación 15 un valor alfa de Cronbach de 0.87, lo cual indica una alta confiabilidad según Hernández, Fernández y Baptista (2014).

En el cuestionario dirigido a los responsables de los establecimientos., el 8% de las correlaciones de los 32 ítems tomados en grupos de dos, fue significativa; el coeficiente de contingencia varió entre 0.100 y 0.500, indicando una correlación media baja, según Hernández, Fernández y Baptista (2014). Al utilizar la ecuación 15 un valor alfa de Cronbach de 0.87, lo cual indica una alta confiabilidad según Hernández, Fernández y Baptista (2014).

3.22. Plan de procesamiento de datos

3.22.1. Análisis estadístico de los datos

El análisis estadístico de los datos se realizará con el software SPSS 23, la aplicación Microsoft Excel. Asimismo el análisis estadístico se detalla a continuación

a) Encuesta

Para presentar la información de los ítems de la encuesta se utilizará gráficos estadísticos de barras y sectores y tablas de frecuencias.

b) Generación

Para determinar la GPC diaria por vivienda se utilizará medidas de tendencia central como la media (promedio) de los 7 días. Para determinar la GPC total, se utilizará el promedio de la GPC del total de las viviendas.

c) Densidad

Para determinar la densidad de los residuos sólidos se utilizará el promedio de los 7 días del estudio de caracterización de los residuos sólidos.

d) Composición

Para determinar la composición de los residuos sólidos se utilizará los siguientes estadígrafos: Suma y porcentajes para cada tipo de residuos sólidos.

e) Humedad

Para determinar la Humedad de los residuos sólidos se utilizará el promedio de la humedad de las 2 muestras analizadas.

Capítulo 4

Resultados y Discusiones

4.1. Resultados

Los resultados de la investigación se agrupará en dos secciones: Caracterización de origen domiciliarios y caracterización de origen no domiciliarios.

4.1.1. Caracterización de origen domiciliario

4.1.1.1. Análisis de la encuesta

En esta sección se presenta los resultados obtenidos de la encuesta aplicada a los 84 jefes de hogares, con la finalidad de conocer su apreciación acerca de la problemática de los residuos sólidos domiciliarios.

- Tenencia de vivienda

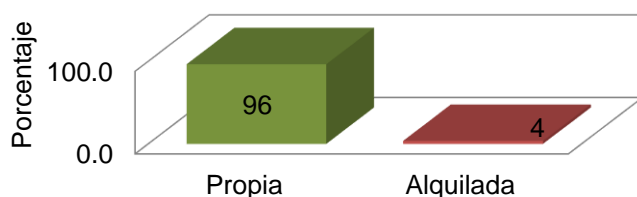


Figura 12. Tenencia de vivienda

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 12 se observa que de los 84 jefes de hogar encuestados, el 96% afirmaron tener vivienda propia, mientras que el 4% señalaron que su domicilio era alquilado.

- Material de construcción de la vivienda

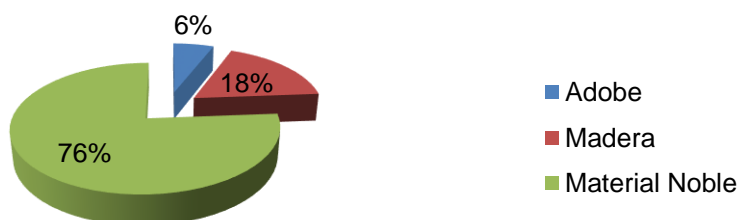


Figura 13. Material de construcción de vivienda

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 13 se observa que el 76 % de las viviendas del distrito son de material noble; mientras el 6% son de adobe y el 18% son de madera.

- Uso de Predio

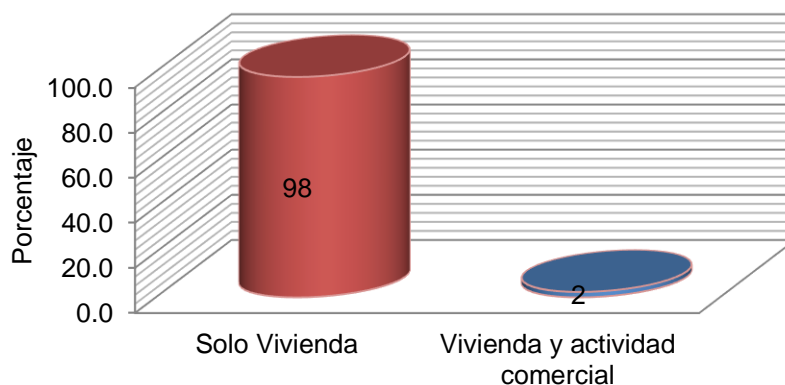


Figura 14. Uso de Predio.

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 14 se observa que de los 84 jefes de hogar encuestados, el 98% afirmaron tener únicamente vivienda; mientras que el 2% señalaron que son vivienda y actividad comercial.

- Servicios de vivienda

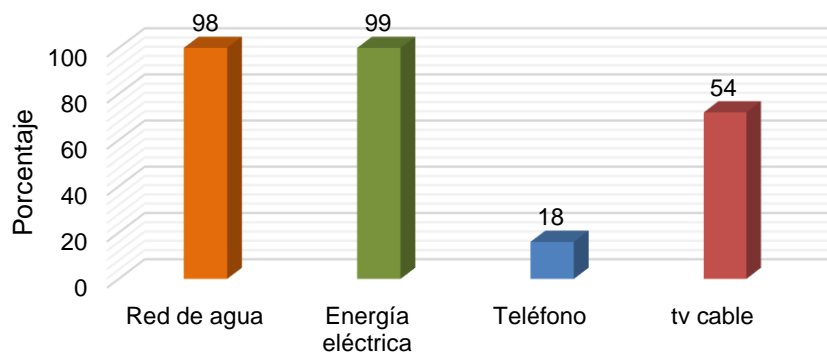


Figura 15. Servicio de vivienda

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 15 se observa que de los 84 jefes de hogar encuestados, el 98% tienen red de agua; mientras que el 99% señalaron que tienen energía eléctrica; para el 18% afirmaron tener teléfono y el 54% manifestaron tener Tv cable.

- **¿Cuántas personas habitan en su vivienda?**

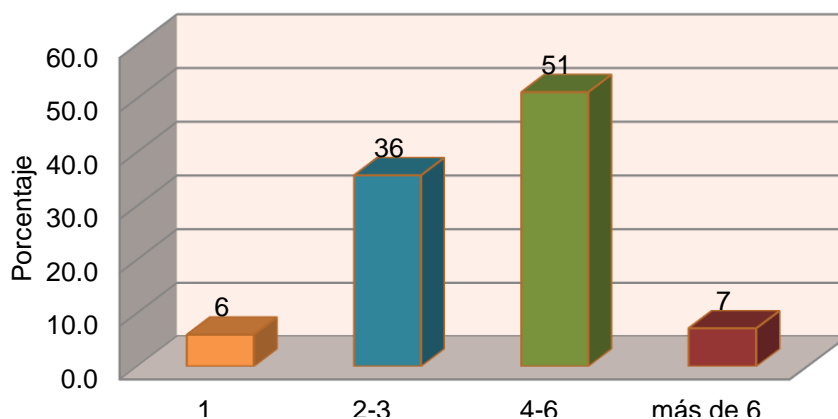


Figura 16. Número de personas habitan en cada vivienda

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 16 se observa que el 51% de los domicilios encuestados habitan 4-6 personas, el 36% residen 2-3 personas, en el 7% de los hogares habitan más de 6 personas, mientras que el 6% de casas tienen 1 persona que habita en ella.

- **¿Cuánto paga por los servicios de vivienda?**

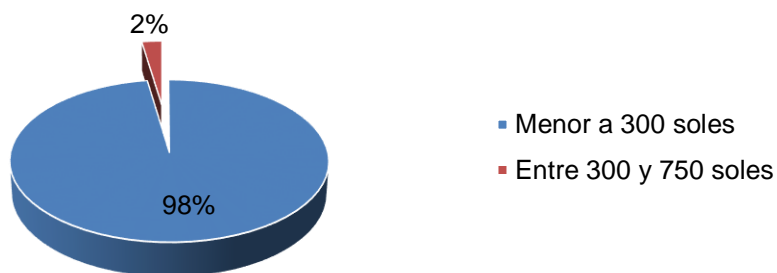


Figura 17. Pago por los servicios de vivienda

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 17 se observa que el 98% de las viviendas del distrito pagan menor a 300 soles; mientras el 2% pagan entre 300 y 750 soles.

- **En total ¿Cuánto es el gasto familiar mensual?**

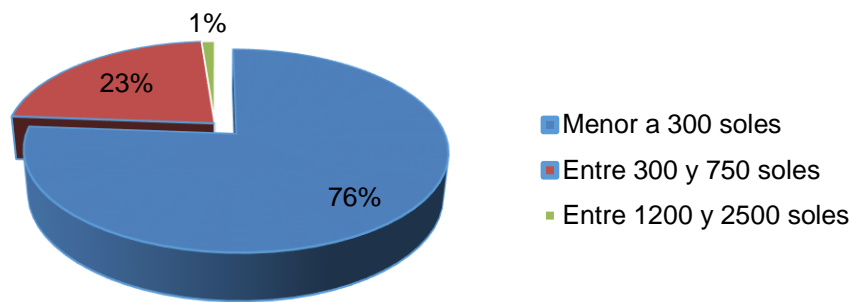


Figura 18. Total de gasto familiar mensual

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 18 se observa que el 76% de las viviendas del distrito el gasto familiar es menor a 300 soles; el 23% sus gastos es entre 300 y 750 soles y el 1% entre 1200 y 2500 soles.

- **Recipiente donde almacena sus residuos solidos**

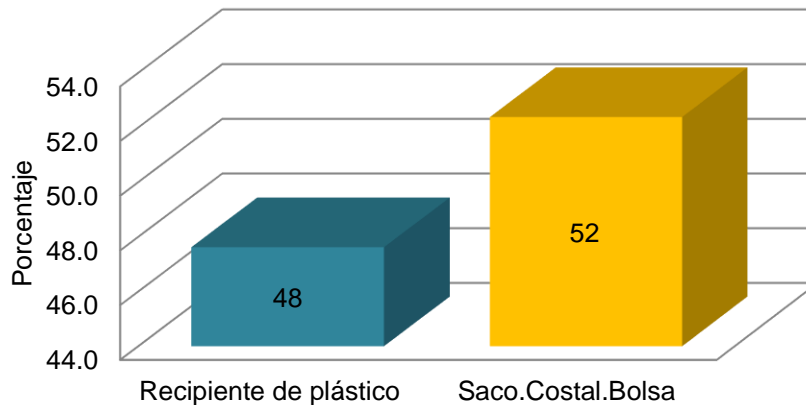


Figura 19. Recipiente donde almacena sus residuos sólidos

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 19 se observa que el 52 % de las viviendas del distrito almacenan sus residuos en saco, costal, bolsa; mientras el 48% almacena en recipiente de plástico.

- ¿En cuántos recipientes almacena sus residuos?

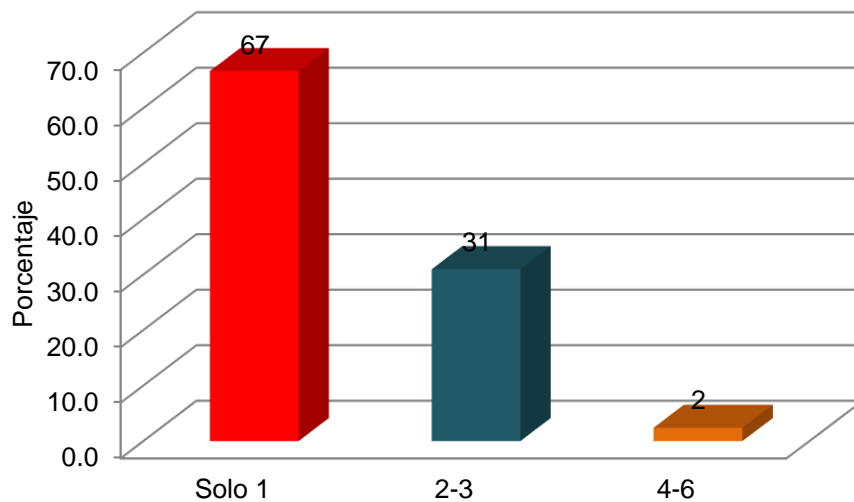


Figura 20. Número de recipientes para almacenar sus residuos

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 20 se observa que el 67% de las viviendas del distrito almacenan sus residuos en un solo recipiente; el 31% lo hace en 2-3 recipientes y el 2% en 4-6 recipientes.

- ¿En cuántos días se llena el tacho de residuos?

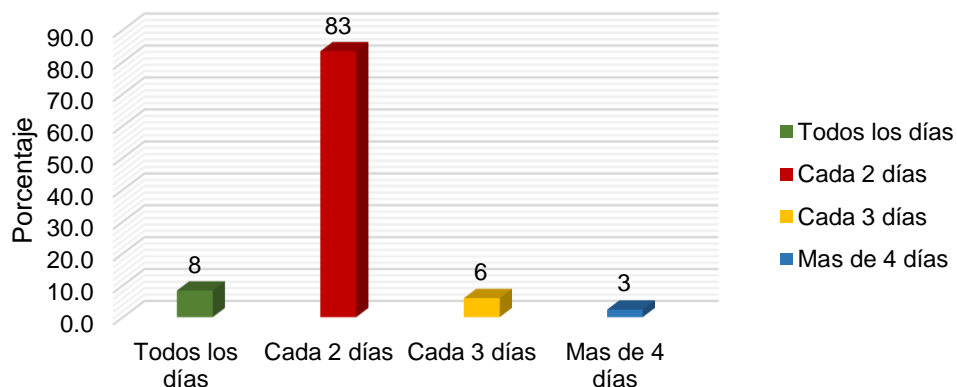


Figura 21. Días que se llena el tacho de residuos

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 21 se observa que el 83% de las personas encuestadas manifiestan que cada dos días llena su tacho de residuo; mientras el 8% menciona todos los días, el 6% cada tres días y el 3% dice más de cuatro días.

- **¿Cómo califica el manejo de residuos sólidos en su vivienda?**

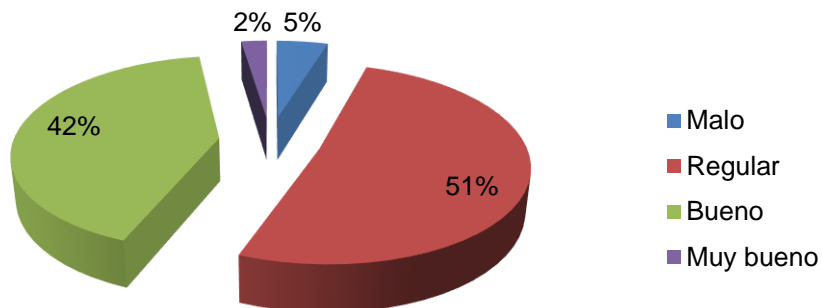


Figura 22. ¿Cómo califica el manejo de RS en su vivienda?

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 22 se observa que el 51% de las personas encuestadas califica que el manejo de RRSS es regular; mientras el 42% califica que es bueno, el 5% menciona que es malo y el 2% dice que es muy bueno.

- **Cobertura del servicio de recolección de residuos sólidos**

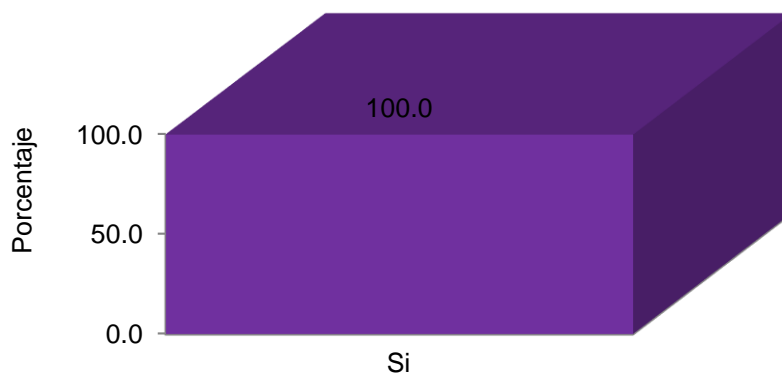


Figura 23. Cobertura del servicio de recolección de RS

Fuente: elaboración propia

En la Figura 23 se observa que el 100% de las viviendas del distrito recibe el servicio de recolección de residuos sólidos.

- ¿Quién recoge sus Residuos Sólidos?

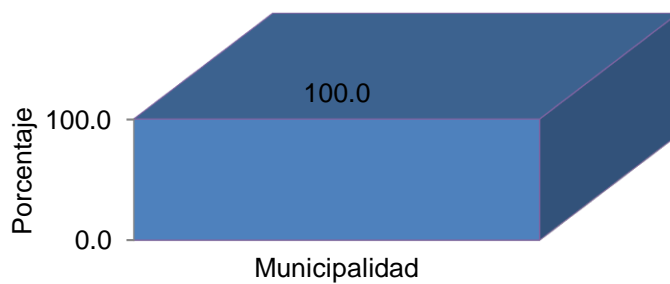


Figura 24. ¿Quién recoge sus residuos sólidos?

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 24 se observa que el 100% de las viviendas del distrito recibe el servicio de recolección de residuos sólidos por parte la municipalidad de Caynarachi.

- ¿Cada cuánto tiempo paga por el servicio?

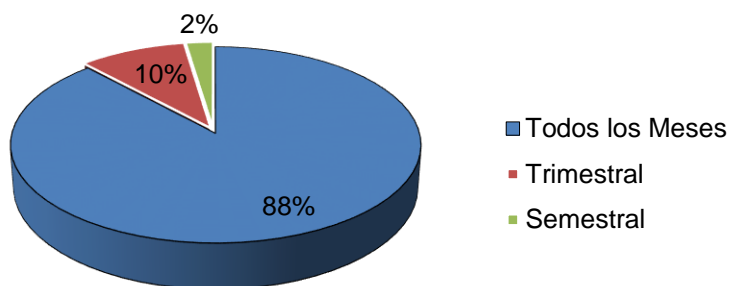


Figura 25. ¿Cada cuánto tiempo paga por el servicio?

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 25 se observa que el 88% de las viviendas del distrito pagan todos los meses; el 10% pagan trimestralmente y el 2% pagan semestralmente.

- **¿Cuánto paga por el servicio que recibe?**

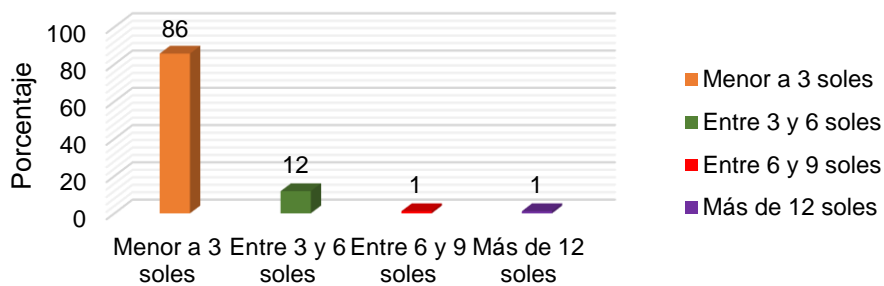


Figura 26. ¿Cuánto paga por el servicio que recibe?

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 26 se observa que el 86% de las personas encuestadas pagan menor a 3 soles; mientras el 12% pagan entre 3 y 6 soles, el 1% menciona que paga entre 6-9 y el 1% dice que paga más de 12 soles.

- **¿Cada cuánto tiempo recogen los residuos de su casa?**

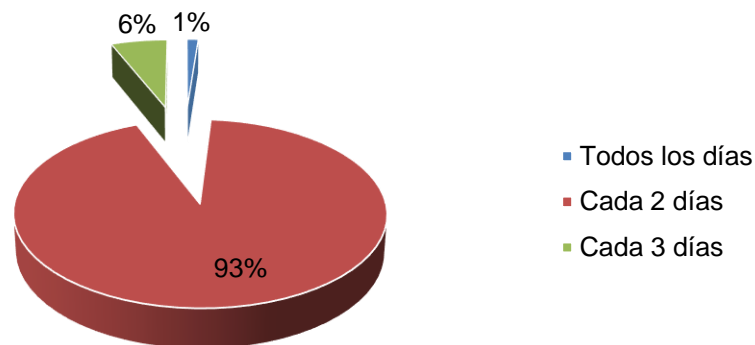


Figura 27. Tiempo que recogen los residuos de su casa

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 27 se observa que el 93% de los domicilios encuestados menciona que recogen sus residuos cada dos días, el 6% de los domicilios encuestados mencionan que recogen sus residuos cada tres días y el 1% todos los días.

- **¿En qué horario se realiza la recolección de sus residuos?**

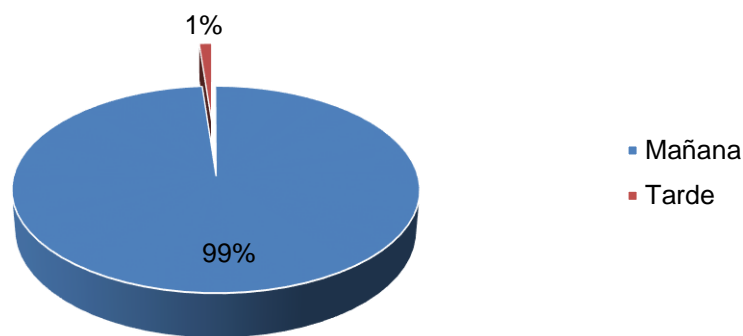


Figura 28. ¿En qué horario se realiza la recolección de sus residuos?

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 28 se observa que el 99% de los encuestados manifiestan que la recolección de sus residuos es en la mañana; mientras el 1% señalan en la tarde.

- **¿Cómo dispone los residuos fuera de su vivienda?**

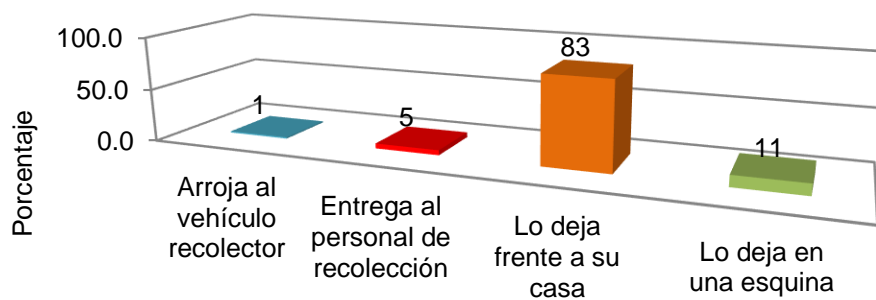


Figura 29. ¿Cómo dispone los residuos fuera de su vivienda?

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 29 se observa que el 83% de los domicilios encuestados indica que los residuos lo dejan frente a su casa, el 11% indican que lo dejan en una esquina, el 5% indican que entregan al personal de recolección y el 1% menciona que arroja al vehículo recolector.

- ¿Usted segrega en casa?

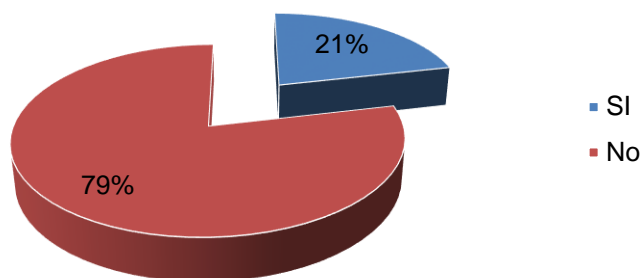


Figura 30. ¿Usted segrega en casa?

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 30 se observa que el 79% de los encuestados manifiestan que no segrega sus residuos en sus casa; mientras el 21% manifiestan que si segregan.

- ¿Si separa residuos?

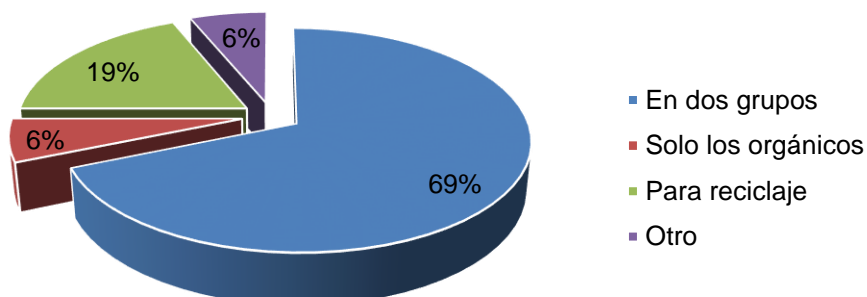


Figura 31. ¿Si separa residuos?

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 31 se observa que el 69% de las personas encuestadas califica separa en dos grupos; mientras el 19% califica que separa para reciclaje, el 6% menciona que separa solo los orgánicos y el 6% dice que separa en otro.

- **¿No separa residuos?**

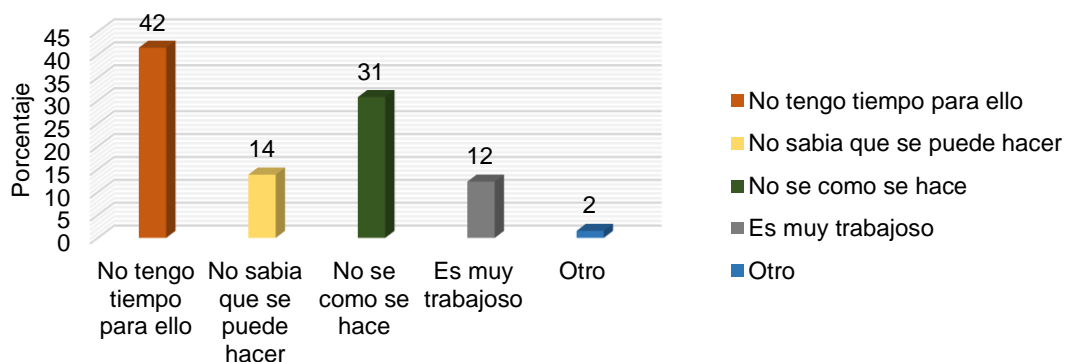


Figura 32. ¿No separa residuos?

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 32 se observa que el 42% de las viviendas encuestadas indican que no tienen tiempo para separar, mientras que el 31% mencionan que no saben cómo se hace, el 14% indican que no sabía que se puede hacer, 12% indican que es muy trabajoso y el 2% indican otro.

- **¿Cómo calificaría el actual servicio de limpieza pública en la ciudad?**

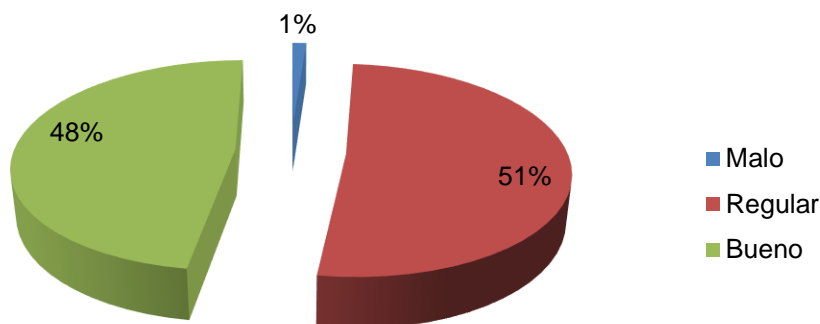


Figura 33. ¿Cómo calificaría el actual servicio de limpieza pública en la ciudad?

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 33 se observa que el 51% de las viviendas encuestadas indican que el actual servicio de limpieza pública es regular; mientras que el 48% mencionan que es bueno y 1% señalan que el servicio de limpieza pública es malo.

- **¿Cómo calificaría el actual servicio de recolección de residuos sólidos de su vivienda?**

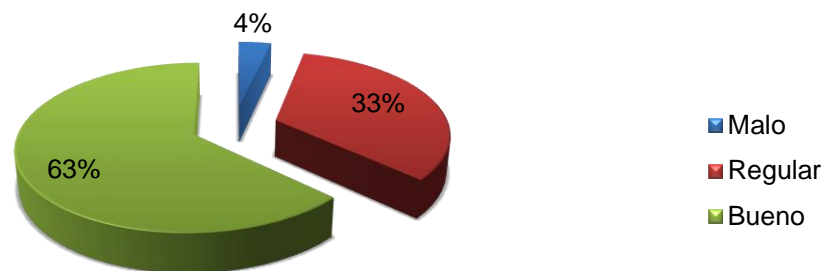


Figura 34. ¿Cómo calificaría el actual servicio de recolección de RS de su vivienda?

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 34 se puede observar que el 63% de las viviendas encuestadas indican que el actual servicio de recolección de RRSS de su vivienda es bueno; mientras que el 33% mencionan que es regular y 4% señalan que el actual servicio de recolección de RRSS es malo.

- **¿Con qué frecuencia se debe recoger los residuos sólidos de su vivienda?**

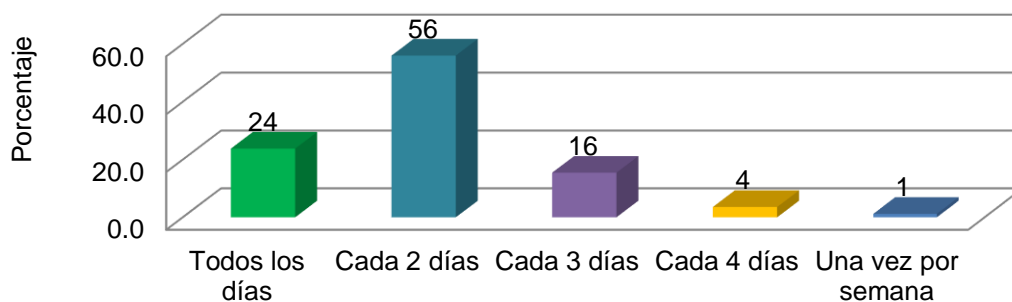


Figura 35. ¿Con que frecuencia se debe recoger los RS de su vivienda?

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 35 se observa que el 56% de las viviendas encuestadas indican que se debe de recoger los residuos cada 2 días, mientras que el 23% mencionan todos los días, el 16% indican cada 3 días, 4% cada 4 días y 1% indican una vez por semana.

- **¿Qué horario es el más adecuado para recoger los residuos de su vivienda?**

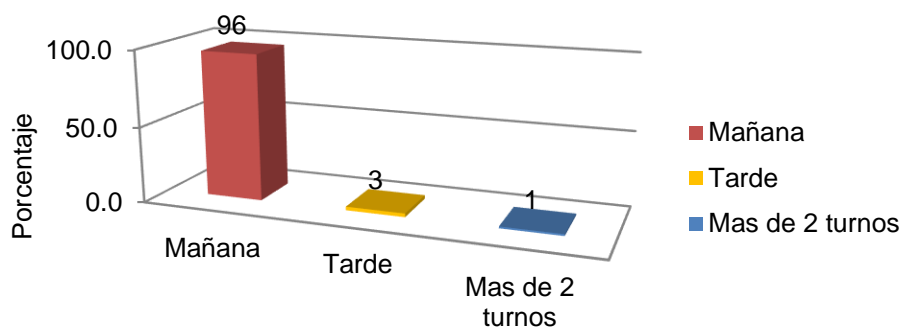


Figura 36. ¿Qué horario es el más adecuado para recoger los residuos de su vivienda?

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 36 se observa que el 96% de los domicilios encuestados menciona que el horario adecuado para recoger los residuos de su vivienda es en la mañana, el 3% en la tarde y el 1% más de 2 turnos.

- **Cual considera es el principal problema de la recolección de los RR.SS en la ciudad.**

Tabla 6. *Principal problema de la recolección de los RR.SS en la ciudad*

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Escasa participación del vecino	27	32
Escasos vehículos y personas	34	40
Desinterés del municipio	6	7
Los vecinos no pagan el servicio	16	19
Otros	1	1
Total	84	100

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 5 se observa que para el 40% el principal problema de la recolección de los RR.SS en la ciudad es la escasez de vehículos y personas, para el 32% es la escasa participación del vecino, para 19% es la morosidad de los vecinos en cuanto al pago por el servicio, para 7% es el desinterés del municipio y 1% otros problemas.

- **¿Qué debería hacer la municipalidad para mejorar la gestión de RS en la ciudad?**

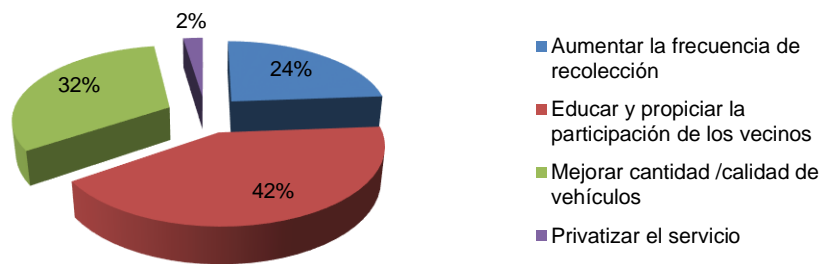


Figura 37. ¿Qué debería hacer la municipalidad para mejorar la gestión de RS en la ciudad?

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 37 se observa que el 42% de los domicilios encuestados para mejorar la gestión del municipio se debería empezar por educar y propiciar la participación de los vecinos, el 32% Mejorar cantidad/calidad de vehículos, el 24% Aumentar la frecuencia de recolección y mientras el 2% privatizar el servicio.

- **Considera que la tarifa que paga al municipio por el servicio es**



Figura 38. Considera que la tarifa que paga al municipio por el servicio es

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 38 se observa que 93% de las viviendas encuestadas considera que la tarifa que paga al municipio es adecuada y razonable, para el 7% indican que se debe reajustar.

- ¿Ha recibido alguna capacitación sobre temas de RS en los últimos 12 meses?

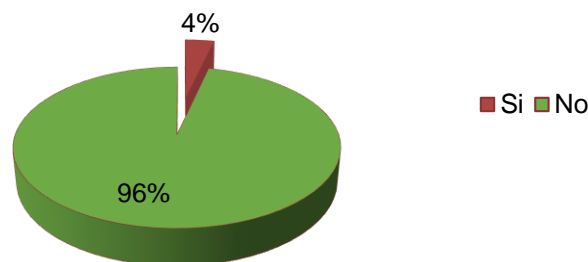


Figura 39. ¿Ha recibido alguna capacitación sobre temas de RS en los últimos 12 meses?

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 39 se observa que el 96% de las viviendas encuestadas indican que no recibieron capacitación sobre temas de residuos sólidos, para el 4% indican que si recibieron capacitación.

- Has recibido o visto alguna información sobre RS ¿Por qué medio?

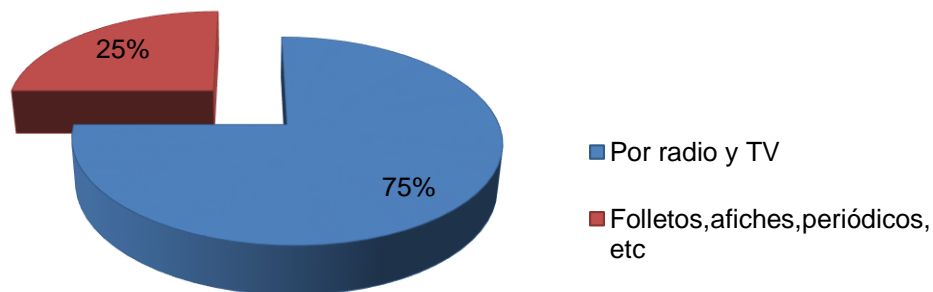


Figura 40. Has recibido o visto alguna información sobre RS ¿Por qué medio?

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 40 se observa que el 75% de las viviendas encuestadas indican que han recibido información sobre R.S por folletos, afiches, periódicos, etc. y mientras el 25% indican por radio y tv.

- **¿Por qué medio te gustaría recibir información sobre residuos sólidos?**

Tabla 7. Por qué medio te gustaría recibir información sobre R.S

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Capacitaciones, charlas, talleres	61	73
Uso de medios audiovisuales	21	25
Mezcla de varios	1	1
Otros	1	1
Total	84	100

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 6 se observa que para el 73% de las viviendas encuestadas indican que les gustaría recibir información sobre R.S por capacitaciones, charlas, talleres, para el 25% por uso de audiovisuales y mientras el 1% mezcla de varios y 1% otros.

- **¿Qué días es el más adecuado para recibir una charla sobre residuos sólidos?**

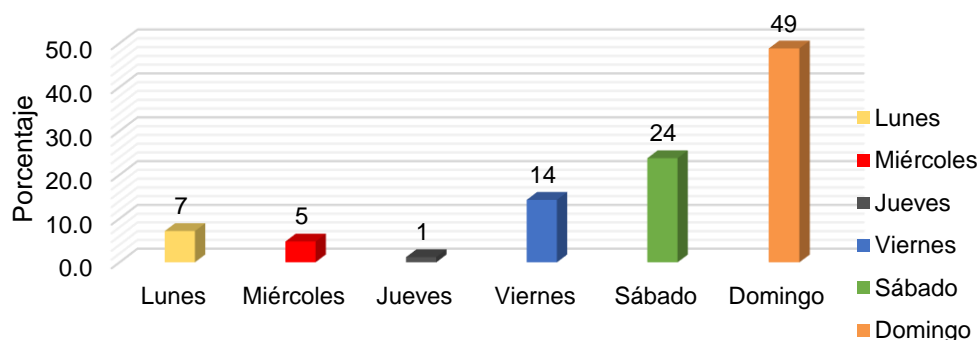


Figura 41. ¿Qué días es el más adecuado para recibir una charla sobre RS?

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 41 para el 49% de las viviendas encuestadas indican que el día más adecuado para recibir charla en temas de RS es el domingo, para el 24% es el día sábado, para 14% es para el día viernes, para el 7% el día lunes, para el 5% el día miércoles y para 1% para el jueves.

- **¿Qué horario es el más adecuado para recibir capacitación?**

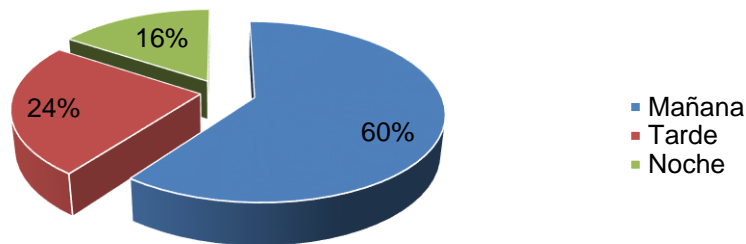


Figura 42. ¿Qué horario es el más adecuado para recibir capacitación?

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 42 para el 60% de las viviendas encuestadas indican que el horario más adecuado para recibir capacitación en temas de RRSS es en la mañana, para el 24% es en la tarde, para 16% es en la noche.

- **¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por el servicio?**

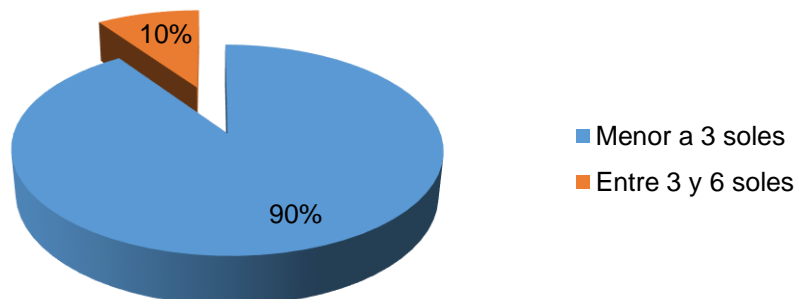


Figura 43. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por el servicio?

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 43 para el 90% de las viviendas encuestadas indican que estarían dispuestos a pagar por el servicio es menor a 3 soles, para el 10% indican entre 3-6 soles.

- **Prefiere que el cobro de servicio sea.**

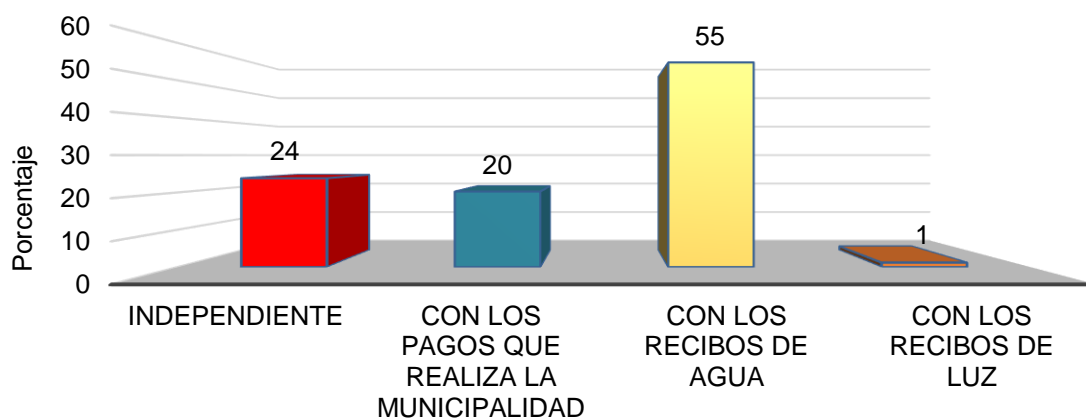


Figura 44. Prefiere que el cobro de servicio sea.

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 44 para el 55% de las viviendas encuestadas indican que prefieren que el cobro de servicio sea con los recibos de agua, para el 24% indican que sean independiente, para 20% indican que sea con los pagos que realiza la municipalidad y para 1% con los recibos de luz.

4.1.1.2. Validación de GPC de los RS domiciliarios.

La Generación per-cápita de residuos sólidos domiciliarios en la localidad de Caynarachi, es de $0.57 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$, tal como se observa en el Anexo 8 y ha sido determinado considerando el promedio ponderado de los resultados validados de generación per-cápita de los 7 días considerados durante el estudio, tras el descarte del primer día de muestreo.

En las Tablas 8, 9 y 10 se presentan el proceso de validación de la Generación Per Cápita (GPC) de Residuos Sólidos Domiciliaria.

Tabla 8. *Generación Per Cápita (GPC) de Residuos Sólidos Domiciliaria*

N° de vivienda	Código	Número de habitantes	Generación de Residuos Sólidos Domiciliaria(Kg)									Generación per cápita ¹ Kg/persona/día
			Día									
			0	1	2	3	4	5	6	7		
1	C-001	4	2.00	0.00	4.00	2.20	0.70	6.50	0.00	1.50	0.53	
2	C-002	5	0.00	3.50	3.20	4.00	0.00	2.20	2.20	8.30	0.67	
3	C-003	8	4.20	2.30	4.80	3.00	3.10	0.00	4.30	3.30	0.37	
4	C-004	2	2.60	2.70	2.00	2.40	1.10	1.70	2.60	0.00	0.89	
5	C-005	4	1.60	2.40	1.00	3.60	2.30	0.00	4.50	4.40	0.65	
6	C-006	4	3.80	2.40	2.20	3.20	2.60	3.50	2.60	1.10	0.63	
7	C-007	2	3.40	0.00	0.00	5.00	2.10	3.00	1.90	4.20	1.16	
8	C-008	4	3.20	2.40	1.40	0.00	3.20	1.90	0.00	3.60	0.45	
9	C-009	6	5.00	3.50	0.00	4.20	2.50	0.00	4.90	0.00	0.36	
10	C-010	1	2.20	3.20	3.10	1.00	1.20	0.90	1.70	4.40	2.21	
11	C-011	3	0.00	3.50	5.00	3.20	2.30	3.10	0.80	0.40	0.87	
12	C-012	3	2.80	0.00	4.00	3.90	2.10	0.70	1.20	0.20	0.58	
13	C-013	2	2.60	2.40	0.00	5.80	2.00	2.40	1.00	2.40	1.14	
14	C-014	4	3.20	0.00	4.10	1.20	0.90	0.00	2.00	4.40	0.45	
15	C-015	6	3.80	3.40	2.00	0.00	4.30	0.40	1.10	2.20	0.32	

Continúa...

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9. *Generación Per Cápita (GPC) de Residuos Sólidos Domiciliaria*

N° de vivienda	Código	Número de habitantes	Generación de Residuos Sólidos Domiciliaria(Kg)								Generación per cápita ¹ Kg/persona/día
			Día								
			0	1	2	3	4	5	6	7	
16	C-016	1	3.40	3.20	0.00	2.40	2.40	2.60	0.60	0.50	1.67
17	C-017	5	3.80	3.70	3.00	0.00	1.50	3.30	0.80	2.40	0.42
18	C-018	4	0.00	3.00	3.10	3.80	8.30	0.00	2.00	3.60	0.85
19	C-019	2	2.40	2.00	0.80	2.00	1.30	1.80	1.70	0.40	0.71
20	C-020	4	3.60	2.00	0.70	1.00	1.20	1.30	2.00	4.30	0.45
21	C-021	7	4.30	4.30	2.20	0.00	0.50	0.00	1.00	1.20	0.19
22	C-022	3	3.40	3.00	4.00	1.60	2.70	1.70	2.00	2.50	0.83
23	C-023	4	3.60	3.20	4.20	2.00	2.10	3.20	0.50	0.00	0.54
24	C-024	4	0.00	3.30	2.80	1.60	2.40	1.30	0.80	1.20	0.48
25	C-025	4	3.40	0.00	3.70	2.10	1.20	2.60	1.60	2.40	0.49
26	C-026	5	3.70	3.20	1.10	0.00	1.60	1.20	2.00	1.30	0.30
27	C-027	6	4.60	4.30	0.00	4.00	2.50	3.50	0.00	2.40	0.40
28	C-028	2	2.20	0.00	3.80	2.20	1.10	1.80	1.30	2.90	0.94
29	C-029	5	3.50	3.20	2.00	0.00	2.10	0.90	1.90	0.50	0.30
30	C-030	1	0.00	3.40	1.90	1.20	1.20	2.20	1.20	0.00	1.59
31	C-031	8	4.50	4.20	3.00	2.80	3.20	0.00	0.00	0.90	0.25
32	C-032	4	3.20	3.60	2.60	2.00	0.00	2.90	3.10	1.70	0.57
33	C-033	4	3.40	2.80	1.70	1.20	1.50	1.30	2.10	2.60	0.47
34	C-034	2	2.50	0.00	3.90	3.20	1.70	2.90	3.00	1.60	1.16
35	C-035	2	2.80	1.10	0.00	4.10	3.40	0.70	0.00	1.00	0.74
36	C-036	1	3.40	3.20	4.20	2.00	2.00	2.10	1.90	2.00	2.49
37	C-037	7	4.10	3.70	3.20	2.90	4.10	0.00	1.00	2.10	0.35
38	C-038	3	3.40	3.20	5.00	1.00	1.00	5.10	1.50	1.60	0.88
39	C-039	3	3.00	3.10	2.00	1.90	2.90	6.60	3.10	1.00	0.98
40	C-040	5	4.50	3.80	2.60	2.00	3.10	3.30	2.10	0.80	0.51
41	C-041	2	2.20	1.90	3.20	1.60	3.90	6.50	4.50	1.70	1.66
42	C-042	5	4.30	3.10	2.40	0.80	3.30	0.90	0.00	1.30	0.34
43	C-043	5	3.40	2.50	1.40	2.70	4.20	0.00	0.00	0.00	0.31
44	C-044	6	4.60	4.00	0.00	0.90	2.70	3.60	1.40	1.10	0.33
45	C-045	3	3.10	2.80	3.00	0.00	1.50	2.40	0.90	2.90	0.64
46	C-046	4	4.20	3.40	4.00	2.20	4.10	4.60	3.20	6.50	1.00
47	C-047	3	2.80	0.00	2.00	0.80	3.00	1.30	1.30	0.90	0.44
48	C-048	3	3.00	2.50	2.80	0.90	4.70	0.00	4.00	2.90	0.85

Continúa...

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. *Generación Per Cápita (GPC) de Residuos Sólidos Domiciliaria (Conclusión)*

N° de vivienda	Código	Número de habitantes	Generación de Residuos Sólidos Domiciliaria(Kg)								Generación per cápita ¹ Kg/persona/día
			Día								
			0	1	2	3	4	5	6	7	
49	C-049	3	2.40	0.00	2.40	2.10	2.00	2.20	0.70	2.10	0.55
50	C-050	5	4.60	3.90	0.00	4.00	0.70	2.60	2.50	0.70	0.41
51	C-051	4	3.30	2.10	3.00	0.20	0.90	1.70	1.20	0.00	0.33
52	C-052	2	0.00	3.20	2.20	1.20	1.80	1.30	0.30	0.90	0.78
53	C-053	4	3.40	0.90	2.10	0.00	2.00	0.40	1.80	0.10	0.26
54	C-054	2	3.80	2.70	1.50	0.00	0.00	2.00	1.70	1.70	0.69
55	C-055	5	3.60	0.00	5.80	4.10	1.40	0.70	1.50	1.30	0.42
56	C-056	5	0.00	3.60	3.00	3.30	3.70	1.00	0.60	1.10	0.47
57	C-057	4	3.20	0.00	4.80	5.20	3.70	1.10	2.00	2.90	0.70
58	C-058	5	4.00	3.60	3.20	3.70	2.10	2.20	1.30	1.20	0.49
59	C-059	5	4.30	1.80	0.00	5.30	1.90	0.90	0.50	1.30	0.33
60	C-060	4	3.40	2.90	2.20	4.40	3.00	1.70	5.50	4.30	0.86
61	C-061	3	3.60	2.60	0.00	4.00	1.00	0.70	0.60	1.60	0.50
62	C-062	2	2.80	0.00	4.90	0.90	0.00	1.70	2.50	0.50	0.75
63	C-063	5	4.00	3.80	2.00	0.00	3.40	1.40	3.20	0.80	0.42
64	C-064	5	3.50	3.40	4.20	1.50	4.00	0.00	3.80	1.00	0.51
65	C-065	3	3.40	3.00	0.00	3.20	3.30	1.00	2.70	0.00	0.63
66	C-066	2	2.20	1.80	2.20	0.00	1.30	3.10	0.90	3.40	0.91
67	C-067	4	0.00	4.30	1.00	2.90	0.70	2.40	0.00	2.70	0.50
68	C-068	6	4.40	3.90	3.00	7.10	1.30	2.00	1.10	2.90	0.51
69	C-069	5	4.40	3.50	5.00	0.50	1.90	1.00	1.40	0.00	0.38
70	C-070	3	3.80	2.70	0.00	1.10	0.10	0.60	0.00	2.90	0.35
71	C-071	3	2.90	2.00	0.80	1.40	0.00	3.00	3.70	1.10	0.57
72	C-072	5	3.30	2.20	0.00	2.70	0.40	0.00	3.00	1.70	0.29
73	C-073	3	0.00	3.20	4.20	2.90	0.30	4.10	0.70	2.20	0.84
74	C-074	9	4.10	0.00	5.20	5.20	1.40	1.10	1.10	0.00	0.22
75	C-075	3	2.00	2.50	3.10	1.30	6.10	1.40	2.00	2.70	0.91
76	C-076	2	3.20	3.00	2.40	0.00	2.70	1.90	1.40	1.60	0.93
77	C-077	5	4.60	3.90	3.00	3.70	0.50	0.00	3.40	3.90	0.53
78	C-078	5	3.70	2.80	1.20	0.70	0.00	3.40	0.80	2.00	0.31
79	C-079	4	0.00	3.70	2.20	1.60	1.50	0.00	1.60	2.90	0.48
80	C-080	6	4.60	3.80	4.00	2.90	2.90	2.30	1.00	1.30	0.43
81	C-081	6	4.40	0.00	5.00	1.60	1.00	2.80	2.40	2.00	0.35
82	C-082	4	0.00	3.20	2.00	1.30	2.40	0.90	0.60	3.90	0.51
83	C-083	4	4.10	3.10	2.00	0.00	3.20	1.00	0.30	0.00	0.34
84	C-084	3	3.60	3.00	3.10	2.90	1.30	2.00	0.40	0.50	0.63
Generación per cápita domiciliaria del distrito ²										Media	0.65
										Desv. estándar	0.41

Fuente: Elaboración propia

Para la validación de los valores de generación per-cápita se utilizó la metodología descrita en la guía de caracterización de residuos sólidos elaborado por el CEPIS (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente):

- Los promedios de GPC se ordenaron de menor a mayor valor, se analizan 16 valores de los cuales 8 se toman a cada extremo.
- Para cada observación considerada como sospechosa, se debe calcular. Ver ecuación 23.

$$Z_c = \frac{|\bar{x} - x_i|}{s} \quad (23)$$

Donde:

\bar{x} : Promedio de GPC

x_i : Promedio GPC vivienda

s: Desviación Estándar

\bar{x} (Promedio de GPC) = 0.65

s(Desviación Estándar) = 0.41

Tabla 11. *Promedios GPC de menor a mayor de cada extremo*

N°	Código	GPC	Z _c	N°	Código	GPC	Z _c	
1	C-001	2.49	-1.13	77	C-077	0.31	1.22	
2	C-002	2.21	-1.05	78	C-078	0.30	1.25	
3	C-003	1.67	-0.971	79	C-079	0.30	1.27	
4	C-004	1.66	-0.95	80	C-080	0.29	2.30	
5	C-005	1.59	-0.89	81	C-081	0.26	2.50	
6	C-006	1.16	-0.86	82	C-082	0.25	2.51	
7	C-007	1.16	-0.85	83	C-083	0.22	3.85	
8	C-008	1.14	-0.84	84	C-084	0.19	4.52	
							Media	0.57
							S	0.24

Fuente: Elaboración propia

Las muestras sospechosas serán rechazados si $Z_c > 1.96$. Se encontró cinco muestras sospechosa, cuyos códigos son: C-10, C-16, C-30, C-36 y C-041.

Al desechar las cinco muestras, quedaron 79 muestras válidas. Con estas muestras se volvió a calcular el promedio y la desviación estándar de la GPC fueron, obteniéndose respectivamente 0.57 y 0.24 kg.hab⁻¹.día⁻¹

4.1.1.3. Generación per cápita de los residuos sólidos para el año 2016

En la Tabla 10 se presenta la generación per cápita de los residuos sólidos detallada en los siguientes periodos: día, mes y año (2016).

Tabla 12. *Generación de per cápita de los residuos sólidos para el año 2016*

Población	GPC	Proyección (TM)		
		Diaria	Mensual	Anual
3803	0.57	2.17	65.1	781.2

Fuente: Elaboración propia

4.1.1.4. Densidad de residuos sólidos domiciliarios

El cálculo de la densidad se muestra en el anexo 10. Para el distrito de Caynarachi se obtuvo una densidad de residuos sólidos domiciliarios de 215.15 kg.m⁻³.

4.1.1.5. Composición física de los residuos sólidos domiciliarios

En la composición física de los residuos sólidos domiciliarios del distrito de Caynarachi predominan material orgánico (69.82%), telas y textiles (4.98%), plástico rígido (3.79%), cartón (3.51%), bolsa (2.92%), latas (2.77%), plástico PET (2.72%), caucho-cuero-jebe (2.39%) como papel (2.34%) y los demás componentes en menor porcentaje se muestra en la Tabla 11. Además en la Tabla 12 observamos generación diaria, mensual y anual por el tipo de residuo sólido de Caynarachi.

Tabla 13. *Composición física de los residuos sólidos domiciliario*

Tipo de residuos sólidos	Composición de Residuos Sólidos Domiciliaria (kg)								Composición porcentual
	Día							Total	
	1	2	3	4	5	6	7		
1. Materia Orgánica ¹	19.5	28,5	23.5	24.5	22.8	26.6	20.5	137.4	69.82%
2. Madera, Follaje ²	0.4	-	0.8	-	1.80	-	0.9	2.1	1.07%
3. Papel ³	0.5	0.8	0.1	0.85	0.6	0.9	0.85	4.6	2.34%
4. Cartón	0.7	1.3	1.5	0.5	0.6	1.9	0.4	6.9	3.51%
5. Vidrio	0.8	0.3	-	0.25	-	0.7	-	2.05	1.04%
6. Plástico PET ⁴	0.75	0.9	1.1	0.8	0.3	0.9	0.6	5.35	2.72%
7. Plástico Duro ⁵	2.3	0.7	0.8	-	1.8	0.9	0.95	7.45	3.79%
8. Bolsas	0.75	0.9	0.6	0.85	0.9	0.85	0.9	5.75	2.92%
10. Tecnopor y similares ⁶	-	1.1	-	0.3	0.2	-	-	1.6	0.81%
11. Metal	-	0.9	0.8	-	-	-	-	1.7	0.86%
12. Telas, textiles	2.25	1.6	2.1	1.15	1.1	0.7	0.9	9.8	4.98%
13. Caucho, cuero, jebe	1.6	0.5	0.4	0.5	0.2	0.4	1.1	4.7	2.39%
16. Residuos Sanitarios ⁸	-	0.8	-	-	-	-	-	0.8	0.41%
17. RAEE	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00%
19. Latas	1.6	0.6	0.6	0.8	0.7	0.9	0.25	5.45	2.77%
21. Huesos	-	0.5	-	0.65	-	-	-	1.15	0.58%
Total								196.8	100.00%

(1) Considera restos de alimentos, cáscaras de frutas y vegetales, excrementos de animales menores, y similares.

(2) Considera ramas, tallos, raíces, hojas y cualquier otra parte de las plantas producto del clima y las podas.

(3) Considera papel blanco tipo bond, papel periódico otros.

(4) Considera botellas de bebidas, gaseosas. (5) Considera frascos, bateas, otros recipientes.

(6) Si es representativo considerarlo en este rubro, de lo contrario incorporarlo en otros y (8) Considera papel higiénico, pañales y toallas higiénicas

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. *Generación diaria, mensual y anual por el tipo de residuo sólido de Caynarachi.*

Tipo de residuos sólidos	Generación de Residuos Sólidos Domiciliaria			
	Kg/Día	Tn/Día	Tn/Mes	Tn/Año
1. Materia Orgánica	137.40	0.137	4.122	49.464
2. Madera, Follaje	2.10	0.002	0.063	0.756
3. Papel	4.60	0.005	0.138	1.656
4. Cartón	6.90	0.007	0.207	2.484
5. Vidrio	2.05	0.002	0.062	0.738
6. Plástico PET	5.35	0.005	0.161	1.926
7. Plástico Duro	7.45	0.007	0.224	2.682
8. Bolsas	5.75	0.006	0.173	2.070
10. Tecnopor y similares	1.60	0.002	0.048	0.576
11. Metal	1.70	0.002	0.051	0.612
12. Telas, textiles	9.80	0.010	0.294	3.528
13. Caucho, cuero, jebe	4.70	0.005	0.141	1.692
16. Residuos Sanitarios	0.80	0.001	0.024	0.288
17.RAEE	0.00	0.000	0.000	0.000
19. Latas	5.45	0.005	0.164	1.962
21. Huesos	1.15	0.001	0.035	0.414
Total	196.80	0.197	5.904	70.848

Fuente: Elaboración propia

4.1.1.6. Humedad de los RS domiciliarios

El contenido de Humedad de los residuos sólidos domiciliarios alcanzó un valor de 36%, lo cual significa un alto porcentaje de líquidos lixiviados producidos provenientes principalmente de la materia orgánica proveniente de los residuos sólidos en el Anexo 14 podemos observar.

4.1.2. Resultados de la caracterización municipal de origen no domiciliario.

4.1.2.1. Encuestas a los representantes de establecimientos comerciales.

En esta sección se presenta los resultados obtenidos de la encuesta aplicada a los 32 representantes de los establecimientos comerciales, con la finalidad de conocer su apreciación acerca de la problemática de los residuos sólidos de origen no domiciliarios.

- Tenencia del establecimiento

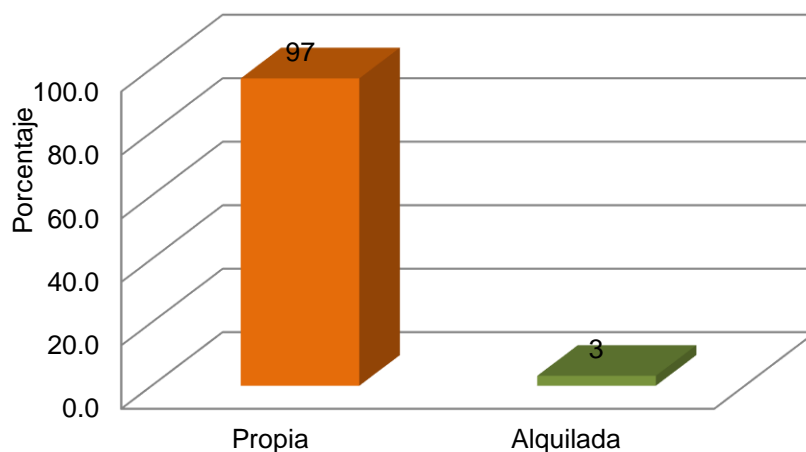


Figura 45. Tenencia del establecimiento

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 45 se observa que el 97% de los establecimientos del distrito tienen su vivienda propia; mientras el 3% es alquilado.

- **Material del establecimiento.**

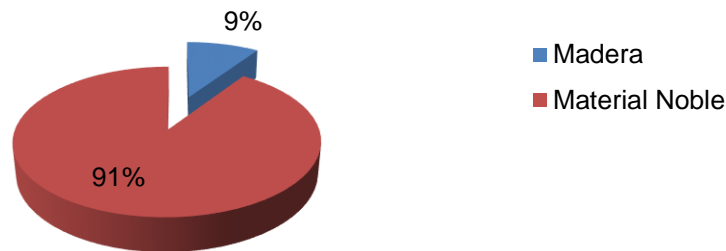


Figura 46. Material del establecimiento.

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 46 se puede observar que el 91% de las viviendas del distrito el material de la vivienda es de material noble; mientras el 9% es de madera.

- **Tipo del establecimiento**

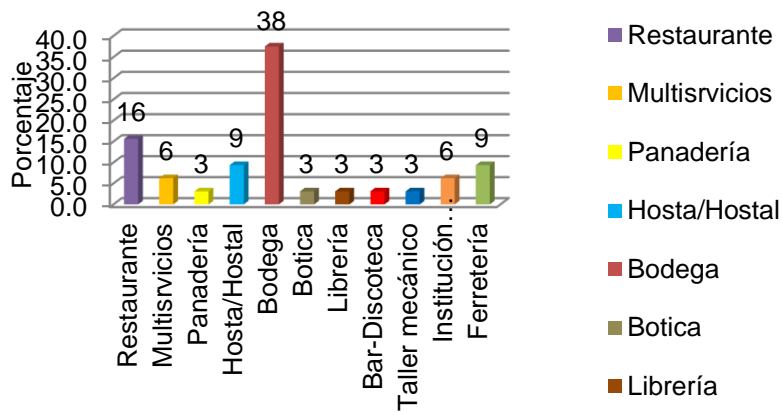


Figura 47. Tipo de establecimiento

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 47 se observa que el 38% de los establecimientos son bodegas, el 16% son restaurantes, 9% hostales, 9% ferreterías, 6% son multiservicios, institución educativa y con el 3% son botica, librería, bar-discoteca, taller mecánico y panadería.

- **Servicios de establecimiento**

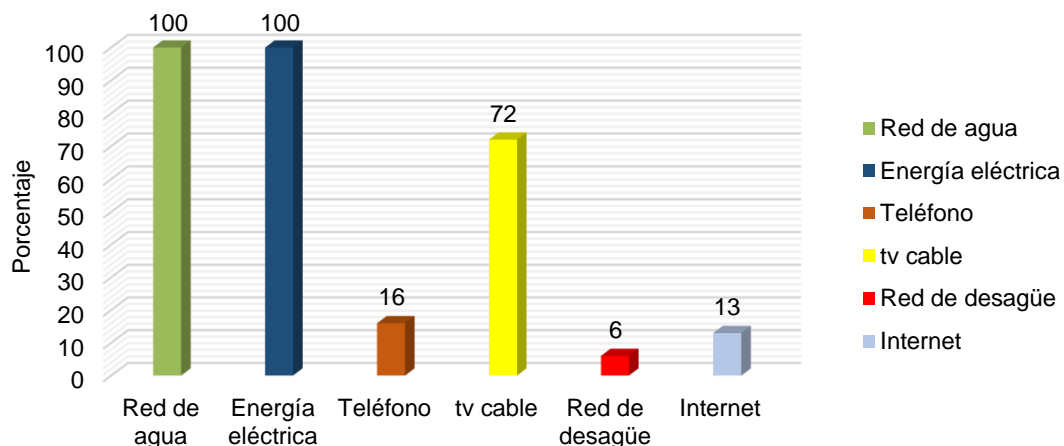


Figura 48. Servicios de establecimiento

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 48 se observa que de los 84 jefes de hogar encuestados, el 100% tienen red de agua y energía eléctrica; mientras que el 72% señalaron que tienen tv cable; para el 16% afirmaron tener teléfono, el 13% manifestaron tener internet y el 6% tienen red de desagüe.

- **¿Cuántas personas habitan en su establecimiento?**

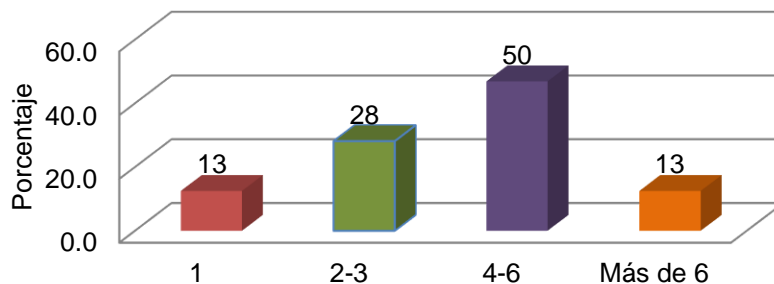


Figura 49. Personas que habitan en su establecimiento

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 49 Se observa que el 50% de los establecimientos encuestados habitan 4-6 personas, el 28% habitan 2-3 personas, en el 13% de las viviendas habitan más de 6 personas y el 13% una persona.

- **¿Cuántas personas trabajan en su establecimiento?**

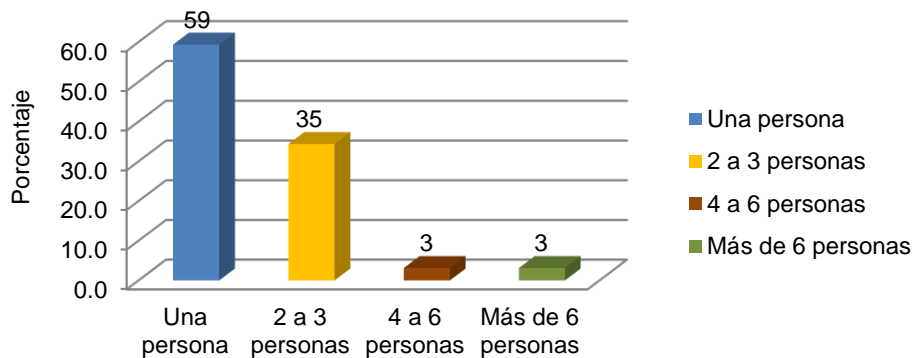


Figura 50. Personas que trabajan en su establecimiento

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 50 se observa que el 59% de los establecimientos encuestados trabaja una sola persona, el 35% trabajan de 2 a 3, el 3% de los establecimientos trabajan de 4 a 6 personas y el 3% trabajan más de 6 personas.

- **¿Cuánto paga por los servicios del establecimiento?**

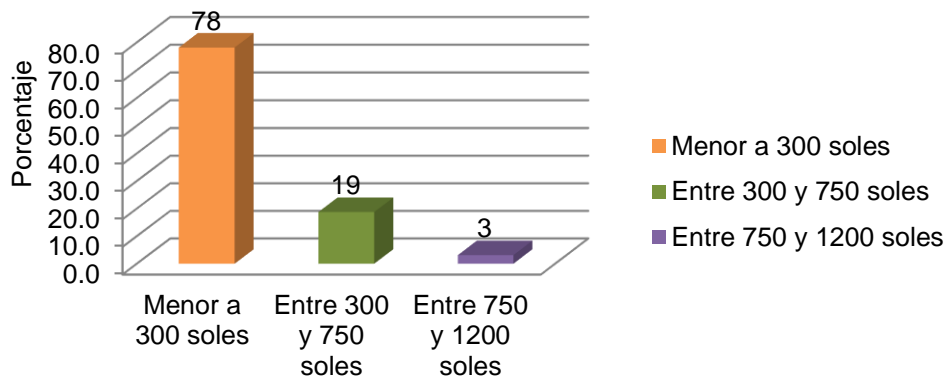


Figura 51. ¿Cuánto paga por los servicios del establecimiento?

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 51 se observa que el 78% de los establecimientos del distrito paga menor a 300 soles; mientras el 19% entre 300 y 750 soles y 3% entre 750 y 1200 soles.

- **¿En qué tipo de envase/recipiente/tacho tiene la basura en su establecimiento?**

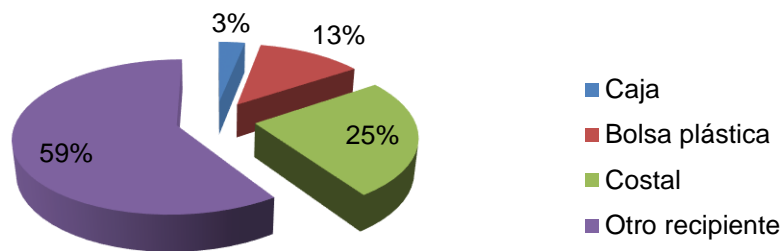


Figura 52. ¿En qué tipo de envase/recipiente/tacho tiene la basura en su establecimiento?
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 52 se observa que el 59% de los establecimientos del distrito almacena sus residuos en otro recipiente; mientras el 25% costal, el 13% en bolsa plástica y 3% en caja.

- **¿Sabe Ud. qué cantidad de residuos sólidos produce en su establecimiento?**

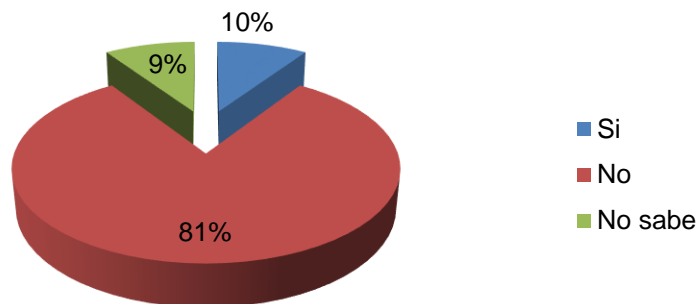


Figura 53. ¿Sabe usted? Que cantidad de RS produce en su establecimiento?
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 53 se observa que el 81% de los establecimientos del distrito desconocen de la cantidad diaria que producen; mientras el 10% si sabe, el 9% no sabe.

- ¿Qué es lo que más bota al tacho de basura en su establecimiento?

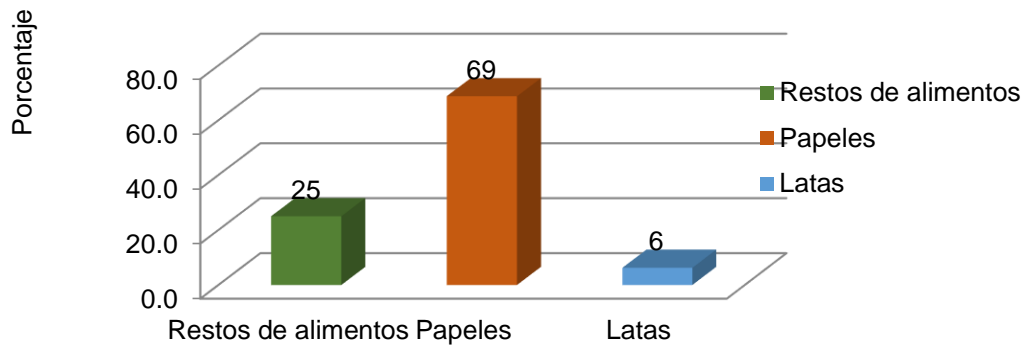


Figura 54. ¿Qué es lo que más bota al tacho de basura en su establecimiento?

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 54 se observa que el 69% de los establecimientos del distrito botan al tacho restos de alimentos; mientras el 25% papeles, el 6% latas.

- ¿Usted recibe el servicio de recolección de residuos?

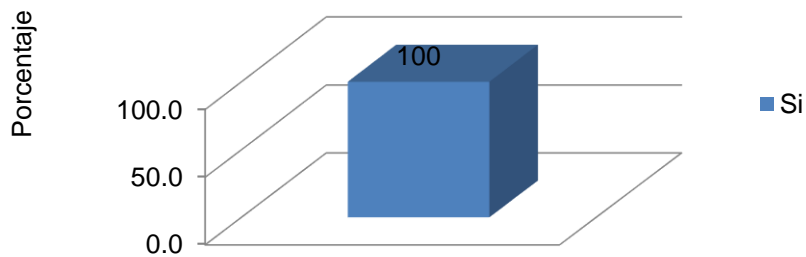


Figura 55. ¿Usted recibe el servicio de recolección de residuos?

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 55 se observa que el 100% de los establecimientos del distrito recibe el servicio de recolección de residuos sólidos.

- **Cuando la basura se acumula varios días en tu establecimiento ¿qué se hace con esta basura?**

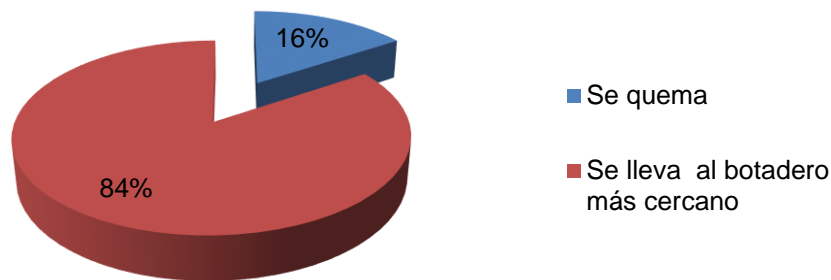


Figura 56. Cuando se acumula la basura ¿qué se hace con esta basura?

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 56 se observa que el 84% de los establecimientos del distrito se lleva al botadero más cercano, mientras el 16% se lo quema.

- **¿En cuántos días se llena el tacho de basura de su establecimiento?**

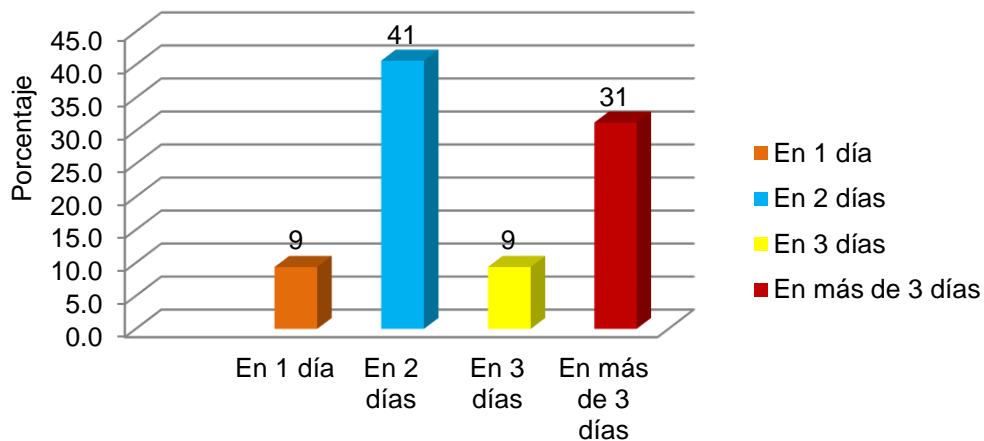


Figura 57. Días que se llena el tacho en su establecimiento

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 57 se observa que el 40% de los establecimientos del distrito el tacho de basura se llena en 2 días, mientras el 31% en más de 3 días y 9.4% en un día.

- ¿En qué lugar del establecimiento almacena sus RS (basura)?

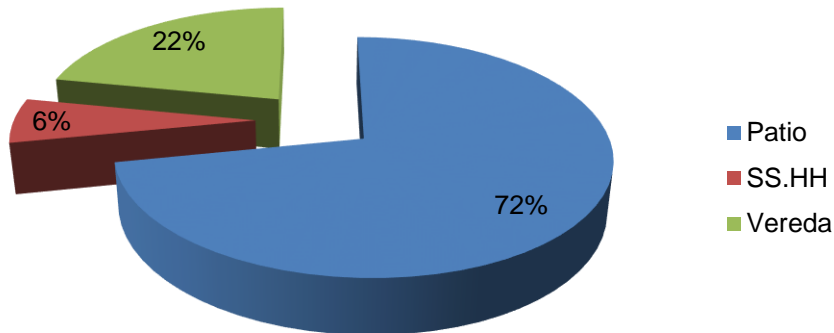


Figura 58. ¿En qué lugar del establecimiento almacena sus RS (basura)?

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 58 se observa que el 72% de los establecimientos del distrito almacena sus residuos sólidos en su patio, mientras el 22% en su vereda y 6% en SS.HH.

- ¿Qué hace con las botellas descartables?

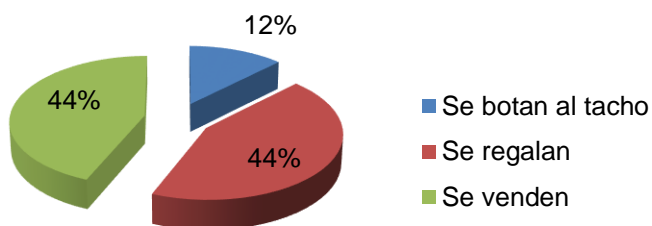


Figura 59. ¿En qué lugar del establecimiento almacena sus RS (basura)?

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 59 se observar que el 44% de los establecimientos del distrito regalan las botellas descartables, mientras el 44% en su venden y 12% en se votan al tacho.

- ¿El recipiente de basura se mantiene cerrado?

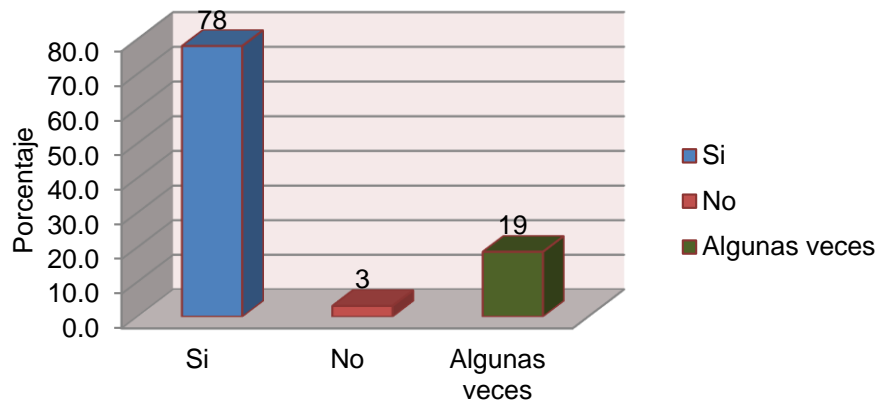


Figura 60. ¿El recipiente de basura se mantiene cerrado?

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 60 se observa que el 78% de los establecimientos del distrito si mantiene cerrado su recipiente, mientras el 19% mantienen cerrado algunas veces y 3% no mantiene cerrado su recipiente.

- ¿Qué se hace con las botellas de vidrio?

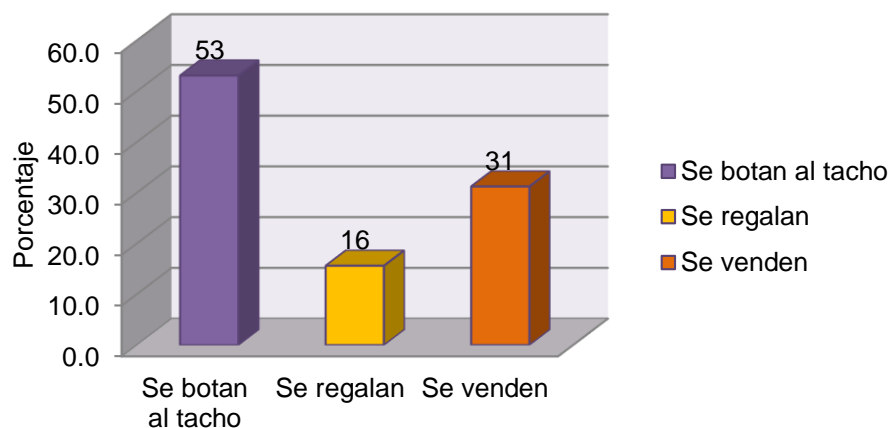


Figura 61. ¿Qué se hace con las botellas de vidrio?

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 61 se observa que el 53% de los establecimientos del distrito manifiestan que votan al tacho las botellas de vidrio, mientras el 31% se venden y 16% se regalan.

- **¿Qué se hace con el periódico y el cartón?**

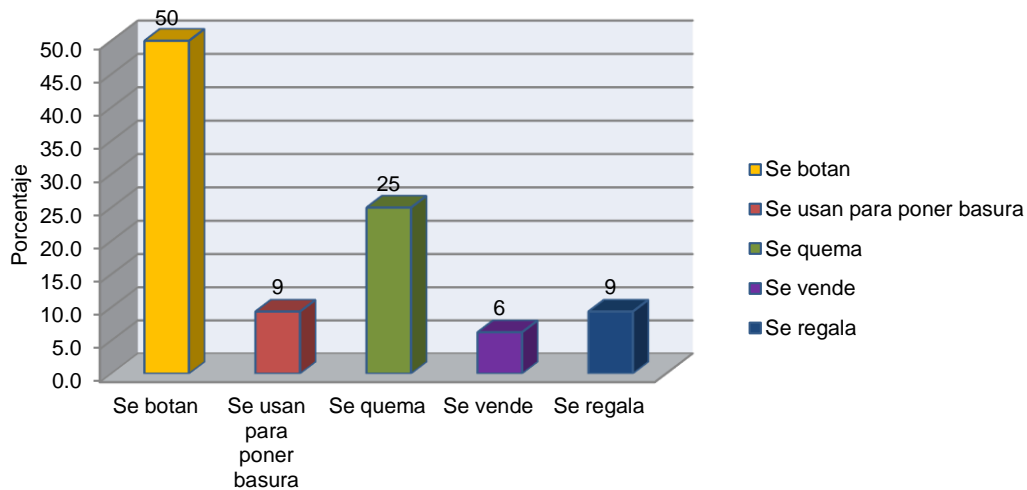


Figura 62. ¿Qué se hace con el periódico y el cartón?

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 62 se observa que el 50 % de los establecimientos del distrito manifiestan que votan al tacho los periódicos y los cartones, mientras el 25% se quema, 9% regalan ,9% se usan para poner basura y 6 % venden.

- **¿Quién recoge la basura de tu establecimiento?**

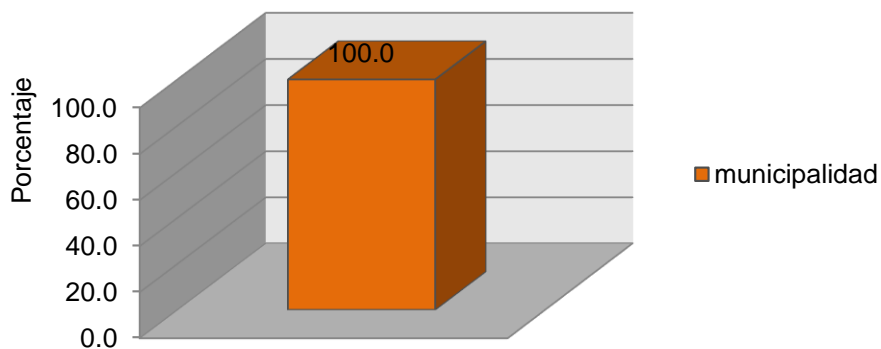


Figura 63. ¿Quién recoge la basura de tu establecimiento?

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 63 se observa que el 100 % de los establecimientos del distrito manifiestan que la municipalidad recoge sus basuras.

- **¿Cómo calificaría el actual servicio de limpieza pública en la localidad?**

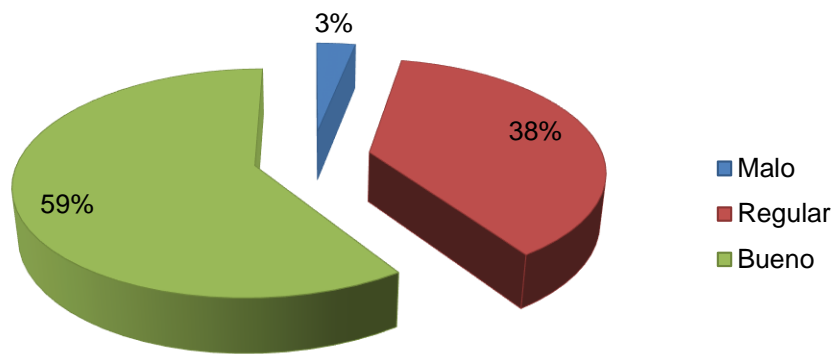


Figura 64. ¿Cómo calificaría el actual servicio de limpieza pública en la localidad?

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 64 se observa que el 59 % de los establecimientos del distrito manifiestan que el servicio de limpieza pública es bueno, mientras el 38% regular, 3% malo.

- **¿Qué horario sería el más adecuado para recoger los RS de su establecimiento?**

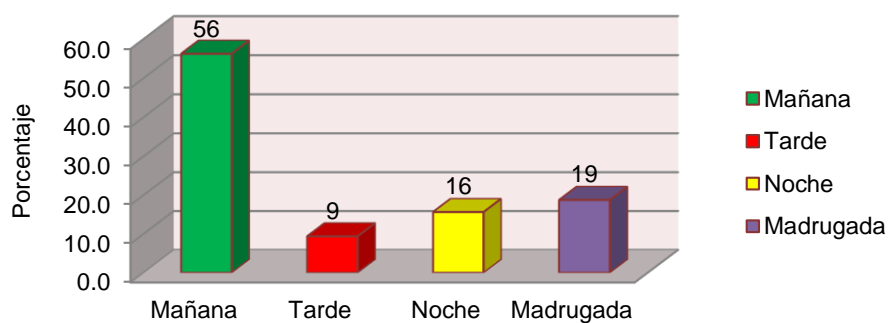


Figura 65. ¿Qué horario sería el más adecuado para recoger los RS de su establecimiento?

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 65 se observa que el 56% de los establecimientos del distrito manifiestan que el horario adecuado para recoger los residuos de su establecimiento es en la mañana, mientras el 19% en la madrugada, 16% en la noche y el 9% en la tarde.

- **¿Separas los residuos en su establecimiento?**

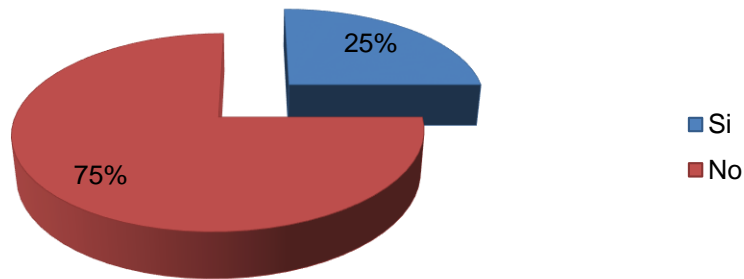


Figura 66. ¿Separas tus residuos en tu establecimiento?

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 66 se observa que el 75 % de los establecimientos del distrito manifiestan que no separan sus residuos, mientras el 25% si separan sus residuos.

- **¿Está usted satisfecho con el servicio de recojo de basura que recibe?**

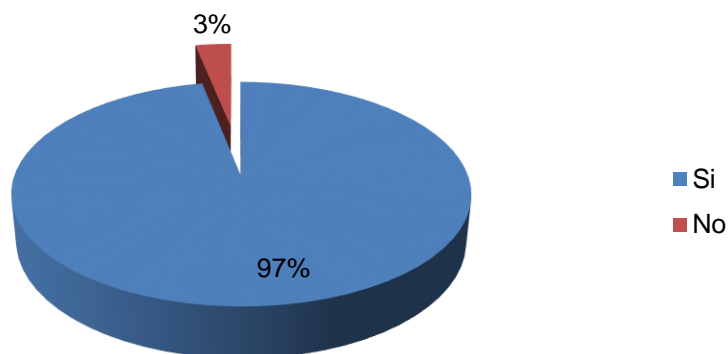


Figura 67. ¿Está usted satisfecho con el servicio de recojo de basura que recibe?

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 67 se observa que el 97 % de los establecimientos del distrito manifiestan que si están satisfecho con el servicio de recojo, mientras el 3% no están satisfecho con el recojo de basura.

- **¿Paga usted mensualmente por los servicios de limpieza pública?**

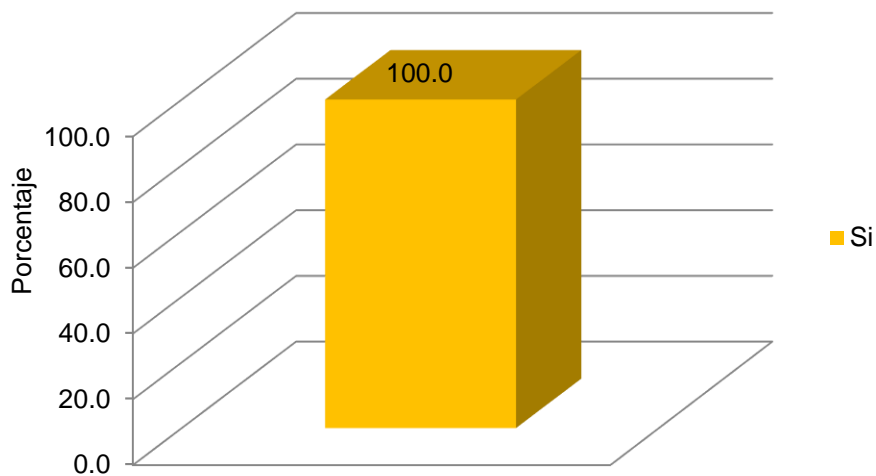


Figura 68. ¿Paga usted mensualmente por los servicios de limpieza pública?

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 68 se observa que el 100 % de los establecimientos del distrito manifiestan que si pagan mensualmente por los servicios de limpieza pública.

- **¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por el servicio?**

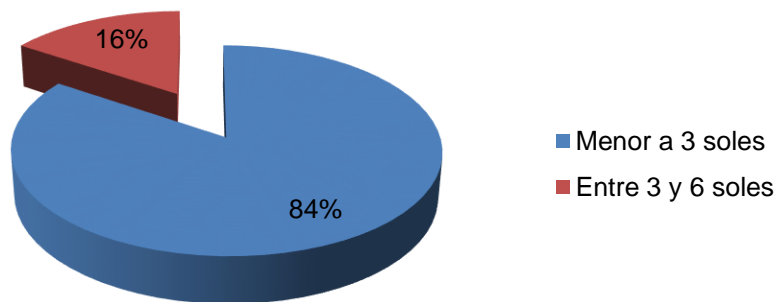


Figura 69. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por el servicio?

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 69 se observa que el 84 % de los establecimientos del distrito manifiestan que estarían dispuestos a pagar menor a 3 soles y 16% entre 3 y 6 soles.

4.1.2.2.Resultado composición física de RS no domiciliarios.

La dispersión y análisis realizados sobre muestras obtenidos de los residuos sólidos no domiciliarios (bodega, comercio, instituciones públicas y privadas instituciones educativas por niveles, iglesias, hospedajes, bares, restaurant, plaza y vía pública, se elaboró la siguiente Tabla 13:

Tabla 15. *Composición de Residuos Sólidos No Domiciliaria*

Tipo de residuos sólidos	Composición de Residuos Sólidos No Domiciliaria (kg)								Composición porcentual
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Total	
1.Materia Orgánica ¹	12.7	15.1	16.15	13.8	12.9	14.71	13.2	98.56	74.14%
2. Madera, Follaje ²		0.3		0.5		0.4		1.20	0.90%
3. Papel ³	0.21	0.3	0.5	0.52	0.53	0.51	0.54	3.11	2.34%
4. Cartón	0.8	0.67	0.7	1.43	0.9	1.29	1.88	7.67	5.77%
5. Vidrio	0.64		0.13		0.35	0.32		1.44	1.08%
6. Plástico PET ⁴	0.32	0.45	0.53	0.51	0.12	0.46	0.3	2.69	2.02%
7. Plástico Duro ⁵		0.8	0.3	0.2	0.1		0.4	1.80	1.35%
8. Bolsas	0.53	0.48	0.7	0.58	0.38	1.3	0.9	4.87	3.66%
10. Tecnopor y similares ⁶	0.1			0.15		0.2		0.45	0.34%
11. Metal	0.1		0.2	0.1	0.25	0.4	0.6	1.65	1.24%
12. Telas, textiles	0.2		0.1		0.15	0.35	0.4	1.20	0.90%
13. Caucho, cuero, jebe			0.35	0.4	0.3		0.2	1.25	0.94%
16. Residuos Sanitarios ⁸	0.2		0.3		0.3	0.2		1.00	0.75%
17.RAEE								0.00	0.00%
19. Latas	0.2	0.9		0.3	0.25		0.75	2.40	1.81%
21. Huesos	0.5	0.8	0.65	0.7	0.4	0.6		3.65	2.75%
Total								132.94	100.00%

(1) Considera restos de alimentos, cáscaras de frutas y vegetales, excrementos de animales menores, y similares.

(2) Considera ramas, tallos, raíces, hojas y cualquier otra parte de las plantas producto del clima y las podas.

(3) Considera papel blanco tipo bond, papel periódico otros.

(4) Considera botellas de bebidas, gaseosas. (5) Considera frascos, bateas, otros recipientes.

(6) Si es representativo considerarlo en este rubro, de lo contrario incorporarlo en otros y

(8) Considera papel higiénico, pañales y toallas higiénicas

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 13 se observa que el componente materia orgánica es el mayor en los residuos no domiciliarios y representa el 74.14% en peso del total de residuos, el Cartón representa el 5.77%, las bolsas muestran un importante 3.66%, también los huesos tienen un 2.75% , el Papel (papel blanco, papel de color y papel periódico) representa el 2.34%, Respecto al material reciclable se tiene un total de 2,02 % de PET, el metal ferroso y no ferroso 1.24%y los otros tienen menor porcentaje.

4.1.2.3. Generación de los RS no domiciliarios.

La generación de los residuos sólidos no domiciliarios del área urbana del distrito de Caynarachi es 177.88 kg/día, 0.178 Tn/día, 5.33 Tn/mes y 64.08 Tn/año. En donde tenemos las bodegas, los comercios, las instituciones públicas, los institutos educativos, las iglesias, los hospedajes, bares, restaurante, multiservicios, ferretería.

Tabla 16. *Generación de Residuos Sólidos No domiciliarios*

Fuente de Generación ⁿ¹	Código	Generación de Residuos Sólidos No domiciliarios (kg)								Generación Promedio y por fuente de generación (Kg/día)	Número de Establecimientos en el distrito	Generación Distrital Total por Fuente Kg/día
		Día										
		0	1	2	3	4	5	6	7			
Restaurante	NC-001	16.00	4.50		5.00	8.00	5.40	5.00	5.40	4.76		
Restaurante	NC-002	-	10.40	6.00	4.00	2.60	3.00	2.40	3.10	4.50		
Restaurante	NC-003	22.00	13.40	9.00	9.60	6.20	5.40	-	6.50	7.16		
Restaurante	NC-004	14.00	8.20	10.20	6.00	-	-	7.00	7.10	5.50		
Restaurante	NC-005	19.80	10.00	14.80	9.20	7.80	9.20	7.60	-	8.37		
Total 1	Generación promedio en la fuente 1									6.06	8.00	48.48
Bodega	LC-006	2.50	4.20	3.00	4.80	-	5.60	-	4.00	3.09		
Bodega	LC-007	1.40	3.00	2.60	8.20	3.00		4.10	2.80	3.39		
Bodega	LC-008	2.40	9.00	18.00	-	2.80	5.40	-	-	5.03		
Bodega	LC-009	-	3.20	3.20	4.20	3.40	6.80	3.90	5.30	4.29		
Bodega	LC-010	5.00	2.00	3.40	3.40	2.00	-	1.00	-	1.69		
Bodega	LC-011	3.20	-	2.80	1.60	-	3.70	4.90	3.10	2.30		
Bodega	LC-012	5.00	3.60	3.40	3.20	3.60	3.40	-	1.00	2.60		
Bodega	LC-013	-	2.60	-	7.00	1.80	4.00	2.60	2.00	2.86		
Bodega	LC-014	12.20	4.40	6.80	10.00	3.40	4.20	3.00	2.50	4.90		
Bodega	LC-015	5.20	3.80	3.60	3.40	3.60	3.60	4.00	2.60	3.51		
Bodega	LC-016	3.40	4.00	1.80	4.60	2.80	2.00	3.50	4.00	3.24		
Bodega	LC-017	12.80	5.20	4.00	6.20	5.60	7.00	0.90	5.40	4.90		
Total 2	Generación promedio en la fuente 2									3.48	18.00	62.68
Librería	OC-018	2.00	5.20	6.60	3.20	5.40	4.10	-	3.90	4.06		
Total 3	Generación promedio en la fuente 3									4.06	1.00	4.06
Farmacia	PC-019	2.80	1.60	2.30	4.00	3.80	4.00	1.70	2.00	2.77		
Total 4	Generación promedio en la fuente 4									2.77	2.00	5.54

Fuente: Elaboración propia

Continúa...

Tabla 17. *Generación de Residuos Sólidos No domiciliarios (conclusión)*

Fuente de Generación ¹	Código	Generación de Residuos Sólidos No domiciliarios (kg)								Generación Promedio y por fuente de generación (Kg/día)	Número de Establecimientos en el distrito	Generación Distrital Total por Fuente Kg/día
		Día										
		0	1	2	3	4	5	6	7			
Instituciones	TC-21	10.80	6.00	3.20	6.20	4.20	-	5.10	3.00	3.96		
Instituciones	TC-22	2.80	4.00	4.00	2.00	1.80	3.90	4.00	2.30	3.14		
Total 6	Generación promedio en la fuente 6								3.55	3.00	10.65	
Ferretería	MC-23	2.50	-	-	2.40	5.80	3.20	2.00	2.20	2.23		
Total 7	Generación promedio en la fuente 7								2.23	2.00	4.46	
Pub-karaoke-Bar	KC-24	1.20	1.60	1.60	1.00	1.60	1.00	1.90	2.00	1.53		
Total 8	Generación promedio en la fuente 8								1.53	2.00	3.06	
Panadería	AC-25	7.20	2.00	3.20	5.40	3.20	-	-	-	1.97		
Total 9	Generación promedio en la fuente 9								1.97	1.00	1.97	
Hospedajes-Hoteles	BC-26	5.20	4.00	14.00	1.80	3.00	4.20	4.80	3.00	4.97		
Hospedajes-Hoteles	BC-27	6.80	6.20	4.20	1.20	0.80		8.90	5.20	3.79		
Hospedajes-Hoteles	BC-28	17.00	7.00	6.20	3.40	4.60	7.40	7.00	7.00	6.09		
Total 10	Generación promedio en la fuente 10								4.95	4.00	19.79	
Templos, iglesias	IC-29	2.00	1.00	2.20	1.00	1.20	1.10	-	-	0.93		
Templos, iglesias	IC-30	1.00	2.00	1.20	1.00	2.00		2.00		1.17		
Total 11	Generación promedio en la fuente 11								1.05	3.00	3.15	
Multiservicios	EC-31	1.00	4.20	3.60	9.20	3.00	2.10	1.00	3.20	3.76		
Multiservicios	EC-32	4.20	3.20	2.40	4.00	2.20	3.20	-	1.00	2.29		
Total 12	Generación promedio en la fuente 12								3.02	3.00	6.86	
Total de Residuos sólidos no domiciliarios del distrito											177.88	

Fuente: Elaboración propia

4.1.2.4. Generación de RS no domiciliarios de la plaza de Caynarachi.

La generación de residuos sólidos no domiciliarios de la plaza del distrito de Caynarachi, los resultados se muestra en la Tabla 16.

Tabla 18. *Generación de Residuos Sólidos No domiciliarios de la plaza de Caynarachi*

Fuente	Código	Generación de Residuos Sólidos (Kg)								Generación Total Promedio (Kg/día)	Número de plazas en el distrito	Generación Distrital Total por Fuente de generación Kg/día
		Día										
		0	1	2	3	4	5	6	7			
Plaza Caynarachi	M-ND	8.30	3.10	2.20	3.30	0.90	3.80	3.60	3.80	2.96		
		Total								2.96	1.00	2.96

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 16 se observa la generación de los residuos sólidos no domiciliarios de la zona urbana, el total por fuente de generación de la plaza del distrito de Caynarachi es 2,96 kgdía⁻¹.

4.1.2.5. Generación de RS no domiciliarios de la vía pública de Caynarachi.

La generación de residuos sólidos no domiciliarios de la vía pública del distrito de Caynarachi, los resultados se muestra en la Tabla 17.

Tabla 19. *Generación de Residuos Sólidos No domiciliarios de la vía Pública de Caynarachi*

Fuente	Código	Generación de Residuos Sólidos (Kg)								Generación Total Promedio (Kg/día)	Número de calles principales del distrito	Generación Distrital Total por Fuente de generación Kg/día
		Día										
		0	1	2	3	4	5	6	7			
Calles Caynarachi	M-ND	4.90	5.20	1.20	5.25	5.80	6.10	4.10	5.75	4.77		
		Total								4.77	2.00	9.54

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 17 se observa que la generación distrital total por fuente de generación de la vía pública del distrito de Caynarachi es 9.54 kgdía⁻¹.

4.1.2.6. Resultados generales de la caracterización de los RS municipales.

La generación total de los residuos sólidos Municipales de la Zona urbana del distrito de Caynarachi se muestra en la Tabla 18.

Tabla 20. *Generación total y Generación per cápita*

Población Urbana del Distrito (hab)	GPC domiciliaria (Kg/hab/día)	Generación Domiciliaria (Kg/día)	Generación No domiciliaria (Kg/día)	Generación Municipal (Kg/día)	GPC Municipal (Kg/día)
3803	0.57	2167.71	177.78	2345.49	0.62

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 18 se observa que la Generación Per Cápita Municipal es 0.62 kg.día^{-1} , la generación municipal de residuos sólidos es $2345.49 \text{ kg.día}^{-1}$, la generación domiciliaria es $2167.71 \text{ kg.día}^{-1}$.

4.1.2.7. Resultados de la Humedad de los RS No Domiciliario.

El contenido de Humedad de los residuos sólidos no domiciliarios alcanzó un valor de 26.6%, lo cual en el Anexo 15 podemos observar.

4.2. Discusiones

4.2.1. Percepción del servicio de limpieza pública.

El 84% de los encuestados están dispuestos a pagar menos de S/. 3.00, esto se debe a que la población tiene escasos recursos económicos para pagar el servicio de baja policía; resultados similares fueron encontrados en la Municipalidad Provincial de Utcubamba, (2012) donde el 79% de los encuestados de la Municipalidad distrital de Bagua grande estuvieron dispuestos a pagar hasta S/. 5.00 por el servicio de limpieza pública; de igual manera resultados congruentes fueron encontrados en la Municipalidad Provincial de Huancayo, (2013) donde los encuestados manifiestan que la tarifa actual para el servicio de limpieza varía entre S/. 2.20 y 5.09 por vivienda al mes.

El 21% de los jefes de hogar están dispuestos a segregar sus residuos sólidos domiciliarios y el 25% de los propietarios de establecimientos están de acuerdo a segregar; resultados similares fueron encontrados en la Municipalidad distrital de Ate (2016) donde el 53% de los encuestados están dispuestos a segregar sus residuos sólidos.

El 99% de los encuestados califican la limpieza pública en un nivel de regular a bueno en el distrito de Caynarachi; resultados similares fueron encontrados en la

Municipalidad de Ate, 2016, donde el 96% percibe el servicio de limpieza pública de regular a bueno.

El 40% de los encuestados consideran que el principal problema de la recolección de los residuos sólidos es la escasez de unidades de transportes y personas; resultados semejantes fueron mencionados para la Municipalidad de Ate (2016), donde manifiestan que el principal problema para la recolección de residuos es la falta de coordinación en cuanto a los horarios y frecuencias del servicio establecido por la Municipalidad.

Asimismo el 49% de los encuestados estuvieron de acuerdo con recibir charlas de sensibilización los fines de semana, mientras que el 60% estuvieron de acuerdo con recibir charlas de capacitación en horarios en la mañana, resultados similares fueron encontrados por la Municipalidad distrital de Ate (2016), donde manifestaron que el 55% de la población estaba de acuerdo con recibir charlas de sensibilización los fines de semana en horarios de tarde-noche, para solucionar esta problemática.

Mientras 96% de los encuestados califican el servicio de recolección de residuos sólidos en un nivel de regular a bueno; resultados aproximados fueron encontrados por la Municipalidad de Breña (2016), donde manifiestan que el 95% están conforme con el servicio de recolección de residuos sólidos.

El 24% de los encuestados considera que la frecuencia del recojo de los residuos sólidos debe ser diariamente mientras que el 56% creen que deben hacerse cada dos días; resultados congruentes fueron encontrados por la Municipalidad de Comas (2014), donde manifiestan que el 50% de las familias prefiere que la frecuencia de recolección sea diaria.

4.2.2. Generación per-cápita de los residuos sólidos.

La Generación per-cápita de residuos sólidos domiciliarios en la localidad de Caynarachi, Provincia de Lamas, fue de $0.57 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$; resultados similares fueron encontrados por la (Municipalidad distrital de Tarapoto, 2010) donde se encontró, $0.492 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$ de GPC, para los residuos sólidos domiciliarios. Resultados similares fueron encontrados por la Municipalidad del distrito de Zapatero (2012) donde se encontró una GPC de $0.507 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$. Igualmente resultados equivalentes fueron encontrados por la Municipalidad del distrito de San Martín de Alao (2011) donde se encontró $0.441 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$ de GPC. Asimismo en la Municipalidad del distrito de Caspizapa San Martín (2011) donde se encontró $0.56 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$ de GPC. Igualmente la Municipalidad del distrito de Jepelacio (2010) indica que su GPC fue de $0.63 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$. En la Municipalidad del distrito de Saquena, Iquitos (2017) se encontró $0.61 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$ de GPC, mientras que

en la Municipalidad del distrito de Luyando, Huánuco, 2011, el valor fue de 0.34 kg.hab⁻¹.día⁻¹ de GPC.

La GPC de los RS de la Municipalidad del distrito de Breña, 2016) fue de 0.73 kg.hab⁻¹.día⁻¹. Mientras que para la Municipalidad del distrito de Comas (2014) el valor de la GPC fue 0.538 kg.hab⁻¹.día⁻¹. En la Municipalidad del distrito de Coracora Ayacucho (2013) se encontró una GPC de 0.482 kg.hab⁻¹.día⁻¹, igualmente en la Municipalidad de Huancayo (2013) se encontró 0.420 kg.hab⁻¹.día⁻¹ de GPC. La GPC promedio en América Latina, de acuerdo con el CEPIS/OPS/OMS varía entre 0,35-0,75 kg.hab⁻¹.día⁻¹, sin embargo cabe mencionar que la GPC del distrito de Caynarachi es 0.57 kg.hab⁻¹.día⁻¹ se encuentra dentro del intervalo mencionado (MINAM, 2014).

Considerando la generación per-cápita de residuos sólidos según región natural en el Perú, se determinó para el año 2012 una GPC para la selva de 0,599 kg.hab⁻¹.día⁻¹. Los valores GPC de la costa y sierra fueron 0,597 kg.hab⁻¹.día⁻¹ y 0,527 kg.hab⁻¹.día⁻¹ respectivamente. Mientras que en el año 2013, la GPC en los distritos de la selva disminuyó a 0,553 kg.hab⁻¹.día⁻¹. En la costa y la sierra disminuyó a 0,588 y 0,513 kg.hab⁻¹.día⁻¹ respectivamente, según el sexto informe nacional de residuos sólidos de la gestión del ámbito Municipal y No Municipal (MINAM, 2013).

4.2.3. Composición de los residuos sólidos.

La composición de los residuos sólidos en la Municipalidad de Caynarachi se detalla a continuación: materia orgánica, 69.82%; madera follaje, 1.07%; papel, 2.34%; cartón, 3.51%; vidrio, 1.07; plástico PET, 2.72%; Plástico duro, 3.79%; bolsas, 2.72%; Tecnopor y similares, 0.81%; metal, 0.86%; telas y textiles, 4.98%; caucho, cuero, jebe, 2.39%; residuos sanitarios, 0.41; latas, 2.77; huesos, 0.58%. Resultados similares fueron encontrados por la Municipalidad distrital de Zapatero (2009) donde manifiesta que la composición de los residuos sólidos fue: materia orgánica 91.25%, papel y cartón 1.16%, cenizas 3.90%, plásticos PET 0.82%, bolsas 0.97%, metales 0.36%, textiles 0.20%, vidrios 0.18%, huesos 0.11%, pilas 0.05%. Igualmente la composición de los residuos sólidos para la Municipalidad distrital de San Martín de Alao (2011) fue materia orgánica 88.83% y material inerte con 2.73%.

La Municipalidad distrital de Japelacio, reportó la composición de los residuos sólidos, de la siguiente manera: materia orgánica 90%, plásticos 4%, papel y cartón 3%, metales 2% y telas 1% (Mego, 2010). Igualmente la Municipalidad provincial de San Martín, (2009) donde la composición de los residuos sólidos fue: materia orgánica 63.50% y reciclables 11.43%, no aprovechables 18.41%, peligrosos 6.26%.

De acuerdo con el sexto informe nacional de residuos sólidos de la gestión del ámbito Municipal y No Municipal, 2013, donde se manifiesta que los residuos sólidos estuvieron compuestos por restos orgánicos de cocina y alimentos en un 50,43 %, éstos constituyen los principales residuos generados por los domicilios, seguidos por los residuos no peligrosos reaprovechables que constituyen el 27,88 %. Asimismo según región natural, la selva tuvo un 43,7 % residuos orgánicos y un 24,29 % residuos no peligrosos reaprovechables. (MINAM. 2013). Sin embargo la composición de residuos sólidos orgánicos para el distrito de Caynarachi se encontró en un 69.82%, lo cual podría deberse a patrones de consumo de las zonas rurales.

4.2.4. Densidad de los Residuos sólidos.

La densidad de los residuos sólidos domiciliarios en la zona urbana del distrito de Caynarachi es 215.15 kg.m^{-3} (0.215 TM.m^{-3}), por lo tanto el volumen diario de residuos domiciliarios que se genera es de $8.14 \text{ m}^3.\text{día}^{-1}$. De igual manera resultados similares fueron encontrados por la Municipalidad distrital de Lata Huánuco (2015) donde la densidad promedio de los residuos domiciliarios sin compactar tuvo un valor de 217.83 kg.m^{-3} .

Contrastando los resultados encontrados por la Municipalidad distrital de Saquena, Loreto, 2017, cuyo valor de la densidad fue de $132,98 \text{ kg.m}^{-3}$ (Zumaeta, 2017), la densidad de residuos sólidos del distrito de Caynarachi fue más elevado, lo cual podría deberse a los espacios vacíos que se generan en los cilindros. En la Municipalidad distrital de San Martín de Alao, (2011) se encontró una densidad promedio de los residuos domiciliarios sin compactar de 207 kg.m^{-3} , lo cual fue un valor cercano al valor encontrado en distrito de Caynarachi, esto podría deberse a la similitud de su crecimiento poblacional. Igualmente en la Municipalidad distrital de Zapatero (2009 se encontró un valor para la densidad promedio de los residuos sin compactar fue 330 kg.m^{-3} .

En la Municipalidad distrital de Ate (2016) se encontró un valor para la densidad promedio de los residuos domiciliarios sin compactar de 222.43 kg.m^{-3} . Asimismo en la Municipalidad distrital de Trujillo (2016), la densidad promedio de los residuos sin compactar fue 250 kg.m^{-3} . Resultados similares fueron encontrados por la Municipalidad distrital de Bagua Grande (2016) donde la densidad promedio de los residuos sin compactar fue 211.74 kg.m^{-3} .

4.2.5. Humedad de los residuos sólidos.

El porcentaje de humedad promedio de los residuos sólidos domiciliarios fue de 36% y el porcentaje de humedad promedio de los residuos sólidos no domiciliario fue de 26%. Resultados aproximados fueron encontrados por Vera (2015) en la Municipalidad Provincial de Chumbivilcas donde, el contenido de la humedad de los residuos sólidos domiciliarios fue 27.23% y de los no domiciliarios fue 38.96%. Resultados similares fueron encontrados por la Municipalidad distrital de Ate (2016) donde el contenido de la humedad de los residuos sólidos domiciliarios fue 47%. Igualmente para la municipalidad distrital de Comas, (2014), el contenido de la humedad de los residuos sólidos domiciliarios fue 21.95%. Resultados aproximados fueron encontrados por Gamboa y Uriol (2015) para el distrito de Quiruvilca, Santiago de Chuco donde el contenido de la humedad de los residuos sólidos domiciliarios fue 46.55%.

Capítulo 5

Conclusiones y Recomendaciones

5.1. Conclusiones

- De acuerdo a las encuestas aplicadas el 51% califica que el actual servicio de limpieza pública está en un nivel regular, el 90% de las viviendas encuestadas indican que estarían dispuestos a pagar por el servicio una tarifa menor a S/. 3 por vivienda al mes mientras que el 10% pagaría entre 3 y 6 soles. Con relación a la segregación de los residuos sólidos domiciliarios para su reaprovechamiento sólo el 21% de los encuestados indicó que están dispuestos a hacerlo, mientras que para los residuos sólidos no domiciliarios sólo el 25% manifestaron que lo harían. El 99% de los encuestados califican de la limpieza pública en un nivel de regular a bueno; mientras 96% de los encuestados califican el servicio de recolección de residuos sólidos en un nivel de regular a bueno. El 24% considera que la frecuencia del recojo de los residuos sólidos debe ser diariamente mientras que el 56% creen que deben hacerse cada dos días.
- La generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios del distrito de Caynarachi fue de $0.57 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$. De acuerdo a esto la generación total estimada de residuos sólidos domiciliarios fue de 1.75 TM.día^{-1} . Mientras que la generación de residuos sólidos no domiciliarios fue de $0.178 \text{ TM.día}^{-1}$. Lo que hace un total de 1.93 TM.día^{-1} de residuos sólidos municipales que se generan en el distrito de Caynarachi, siendo los residuos sólidos domiciliarios el 91% del total de los residuos que se generan.
- El porcentaje de los residuos sólidos se detalla a continuación: materia orgánica, 69.82%; madera follaje, 1.07%; papel, 2.34%; cartón, 3.51%; vidrio, 1.07; plástico PET, 2.72%; Plástico duro, 3.79%; bolsas, 2.72%; Tecnopor y similares, 0.81%; metal, 0.86%; telas y textiles, 4.98%; caucho, cuero, jebe, 2.39%; residuos sanitarios, 0.41; latas, 2.77; huesos, 0.58%.
- La densidad de los residuos sólidos domiciliarios fue 215.15 kg.m^{-3} (0.215 TM.m^{-1}), por lo tanto el volumen diario de residuos domiciliarios que se generó es de $8.14 \text{ m}^3.\text{día}^{-1}$.
- El porcentaje de humedad promedio de los residuos sólidos domiciliarios es 36% y el porcentaje de humedad promedio de los residuos sólidos no domiciliario es 26%.

5.2. Recomendaciones

De acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio de caracterización de residuos sólidos municipales en el distrito de Caynarachi se recomienda lo siguiente:

- Debido a que un bajo porcentaje de la población (21%) están dispuestos a segregar sus residuos sólidos, se recomienda implementar campañas de sensibilización y educación ambiental. Así mismo el 4% de los encuestados reciclan sus residuos sólidos, el cual es un porcentaje muy bajo, por lo que se recomienda implementar campañas en educación ambiental sobre reciclaje.
- Se recomienda utilizar el valor de la generación per cápita ($0.57 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{día}^{-1}$) para pronosticar la cantidad de residuos sólidos generados por la población y de esta manera diseñar infraestructuras para la disposición final y reaprovechamiento de los mismos.
- La materia orgánica representa el 69.82% de los residuos sólidos domiciliarios, por lo tanto se recomienda su reaprovechamiento mediante compostaje. Así mismo, otros componentes que pueden ser reaprovechados son: papel, cartón y plástico PET, en la elaboración de artesanías.
- Con el valor de la densidad (215.15 kg.m^{-3}) se recomienda el diseño de la contenerización de residuos sólidos (almacenamiento, transporte y disposición final).
- Para realizar el compostaje e los residuos sólidos orgánicos, se recomienda agregar agua hasta un porcentaje de 50% tal como lo establece el CEPIS, debido a que el porcentaje de humedad de residuos sólidos domiciliarios es 36%.
- Se debe incluir el plan de manejo de residuos sólidos, como una prioridad dentro de los planes de gestión municipal, a fin de implementar medidas que ayuden a un manejo integral, previniendo situación de riesgo ambiental y salud pública.
- Implementar programas de reaprovechamiento y reúso de los residuos reciclables y residuos orgánicos, a través de programas e incentivos hacia las poblaciones o entidades comerciales.
- Desarrollar la infraestructura para disposición final de los residuos sólidos (relleno Sanitario), teniendo como dato la generación per cápita y la clasificación (tipo de residuos).

REFERENCIAS

- Acosta, A. (2011). *Caracterización de los residuos sólidos domiciliarios de Naranjillo-distrito de Luyando*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria de la Selva. Recuperado el 02 de agosto de 2017: http://www.unas.edu.pe/web/sites/default/files/web/archivos/actividades_academicas/CARACTERIZACION%20DE%20LOS%20RESIDUOS%20SOLIDOS%20DOMICILIARIOS%20DE%20NARANJILLO-%20DISTRITO%20DE%20LUYANDO.pdf
- Canchaya, S. M. (2013). *Caracterización de los residuos sólidos en el distrito de Huancán, Huancayo*. Recuperado el 02 de agosto del 2017 de: <http://munihuancayo.gob.pe/portal/upload/documentos/2015/ordenanza/pigars.pdf>.
- Carrión, L. G. (2008). *Caracterización de los Residuos Sólidos Domiciliarios y su Relación con la Distribución de la Población (urbano y rural) en el Distrito de Tambopata-Madre de Dios*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios. Recuperado el 02 del 2016 de noviembre de: <http://repositorio.unamad.edu.pe/bitstream/handle/UNAMAD/78/004-2-3-004.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chaleunvong, K. (2009). *Data collection techniques*. Recuperado el 13 de abril del 2017 de: http://www.gfmer.ch/Activites_internationales_Fr/Laos/PDF/Data_collection_techniques_Chaleunvong_Laos_2009.pdf
- Chiri, C. & Fidel, M. (2016). Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales. Gerencia de medio ambiente, subgerencia de limpieza pública y manejo de residuos sólidos, Municipalidad distrital de Ate. Recuperado el 02 de agosto de: http://www.muniate.gob.pe/ate/files/documentosPlaneamientoOrganizacion/GESTION_RESIDUOS_SOLIDOS/2017/ESTUDIO_DE_CARACTERIZACION_DE_RESIUDOS_SOLIDOS.pdf
- Chuquirima, Y. (2012). *Manejo de residuos sólidos municipales en la localidad de Habana 2010*. Tesis de grado, Facultad de Ecología, Universidad Nacional de San Martín. Recuperado el 10 de enero de 2017 de: <http://tesis.unsm.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/11458/312/Yakelin%20Chuquirima%20Paladines.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cervantes, R. (2012). *Manejo de residuos sólidos municipales del distrito de Calzada, provincia de Moyobamba – San Martín – 2012*. Tesis de grado, Facultad de

- Ecología, Universidad Nacional de San Martín. Recuperado el 10 de noviembre del 2016 de: <http://tesis.unsm.edu.pe/jspui/bitstream/11458/309/1/Roiser%20Cervantes%20ChuquiHuanga.pdf>.
- Congreso de la República (1993) Constitución Política del Perú. Recuperado el 13 de agosto de 2017 de: <http://www.congreso.gob.pe>
- Congreso de la República. (2016). Decreto Legislativo N° 1278 – 2016. Aprueba la ley de gestión integral de residuos sólidos. Publicado en *el diario oficial el Peruano* N° 594936 , del 27 de julio de 2017. Recuperado el 24 de agosto del 2017 de: <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/per160053.pdf>
- Congreso de la República. (2015). Decreto Supremo N° 400-2015-EF. Aprueban los procedimientos para el cumplimiento de metas y la asignación de los recursos del Programa de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal del año 2016. Publicado en *el diario oficial el Peruano* N° 569734, del 25 de diciembre de 2015. Recuperado el 24 de agosto del 2017 de: https://www.mimp.gob.pe/adultomayor/archivos/DS_400_2015_EF.pdf
- Congreso de la República (1997). Ley N° 26842. Ley General de la Salud. Aprueban los derechos, deberes y responsabilidades concernientes a la salud. Publicado en *el diario oficial el Peruano*. del 15 de julio de 1997. Recuperado el 24 de agosto del 2017 de: <http://www.minsa.gob.pe/renhice/documentos/normativa/Ley%2026842-1997%20-%20Ley%20General%20de%20Salud%20Concordada.pdf>
- Congreso de la República (2005). Ley N° 28611. Ley General del Ambiente. Ministerio del Ambiente. Aprueban la ley general del ambiente. Publicado en *el diario oficial el Peruano*. Del 13 de octubre de 2005. Recuperado el 22 de abril del 2017 de: http://www.oas.org/juridico/PDFs/mesicic4_per_ley28611.pdf
- Congreso de la República (2003). Ley N° 27972. Ley Orgánica de Municipalidades. Aprueban la ley orgánica de municipalidades. Publicado en *el diario oficial el Peruano*. El 6 de mayo de 2003. Recuperado el 22 de junio del 2017 de: <http://portal.jne.gob.pe/informacionlegal/Documentos/Leyes%20Org%C3%A1nicas/LEY%20ORG%C3%81NICA%20DE%20MUNICIPALIDADES%20LEY%20N%C2%BA%2027972.pdf>
- Congreso de la República (2008). Aprueban Modificar por D.L N° 1065. Publicado en *el diario oficial el Peruano*. El 28 de junio de 2008. Recuperado el 22 de marzo del 2017 de: http://www.ficem.org/normas/Peru/decreto_1065.pdf

- Congreso de la República (2009) Reglamento de organización y funciones del organismo de evaluación y fiscalización Ambiental – OEFA. Aprueba el Decreto supremo N° 022 – 2009 – MINAM. *Publicado por el diario el peruano* el 15 de diciembre del 2009. Recuperado el 14 de diciembre de 2016 de: <http://www.munizlaw.com/productos/Lex-Data/Derecho-Ambiental/2009/D.S.20N%C2%BA20022-2009-MINAM.pdf>
- Congreso de la República (2012) Reglamento nacional para la gestión y manejo de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Aprobado el Decreto supremo N° 001 – 2012 – MINAM. *Publicado por el diario el peruano* el 27 de junio del 2012. Recuperado el 14 de diciembre de 2016 de: <http://busquedas.elperuano.com.pe/normaslegales/aprueban-el-reglamento-nacional-para-la-gestion-y-manejo-de-decreto-supremo-n-001-2012-minam-807070-5/>.
- Congreso de la República (2013) Reglamento para la subsanación voluntaria de incumplimientos de menor trascendencia. Aprobado la Resolución de Consejo Directivo N° 046-2013-OEFA/CD. *Publicado por el diario el peruano* el 28 de noviembre del 2013. Recuperado el 14 de diciembre de 2016 de: https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=9566
- Consejo Nacional del Ambiente. (2005). Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Recuperado el 13 de agosto de 2017 de: <http://sinia.minam.gob.pe/download/file/fid/49287>
- Córdova, D. (2009). *Evaluación del sistema de manejo de residuos sólidos en la ciudad de santo domingo – 2008*. Tesis de grado, Facultad de Ecología, Universidad Nacional de San Martín. Recuperado el 12 de diciembre de: <http://tesis.unsm.edu.pe/jspui/bitstream/11458/356/1/David%20C%C3%B3rdova%20Lima.pdf>
- Cuellar, E., E., Chiri, C. & Fidel, M. (2014). Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales. Subgerencia de limpieza pública y Ornato, Municipalidad distrital de Ate. Recuperado el 02 de agosto de: http://www.muniate.gob.pe/ate/files/documentosPlaneamientoOrganizacion/GESTION_RESIDUOS_SOLIDOS/2011/Estudio%20de%20Caracterizaci%C3%B3n%20de%20Residuos%20S%C3%B3lidos%20Municipales%202014.pdf
- Cucho, R. R. (2011). *Plan Integral De Gestion Ambiental De Residuos Sólidos PIGARS Callería-Ucayali*. Recuperado el 02 de noviembre de 2016 de: http://www.municportillo.gob.pe/images/pdf/doc2011/pigars_2011.pdf

- Dávila, D. (2014). *Estudio del tipo de residuos sólidos domiciliarios generados en la ciudad de Tamshiyacu – distrito de Fernando lores - Región Loreto*. Tesis en Gestión Ambiental. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Recuperado el 18 de enero de 2017 de: http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3391/Doris_Tesis_Titulo_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Dirección General de Salud Ambiental (1998). *Análisis Sectorial de Residuos Sólidos de Perú*. Recuperado el 17 de octubre del 2016: de <http://goo.gl/6VbxZS>
- Durand, M. (2011). *La gestión de los residuos sólidos en los países en desarrollo: ¿cómo obtener beneficios de las dificultades actuales?*
- Estudio de caracterización de residuos sólidos domiciliarios para el distrito de Miraflores (2013). Recuperado el 02 de agosto de: https://www.munimirafloresaqp.gob.pe/PRINCIPAL%202014/Imagen/Medio_a_mambiente/1.%20Documento%20de%20estudio%20final%20-%20ANEXO%2002.pdf
- Estudio de caracterización de residuos sólidos domiciliarios de Comas (2014). Recuperado el 02 de agosto de: http://www.municomas.gob.pe/anuncios/Estudio_de_Caracterizacion_de_Residuos_domiciliarios.pdf
- Ecología, Servicios Ambientales & Consultoría. (2013). *Estudio de caracterización de los Residuos Sólidos Domiciliarios del Distrito de Pedro Gálvez, Provincia De San Marcos, Departamento De Cajamarca*. Recuperado el 29 de abril del 2017 de: [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/926%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/926%20(1).pdf)
- ECO Consultorías e Ingeniería SAC (2013). *Estudio de Caracterización Física de Residuos Sólidos Municipales en la Ciudad de Huancayo*. Recuperado el 02 de agosto 2017 de: https://www.nefco.org/sites/nefco.org/files/pdf-files/1b_estudio_de_caracterizacion_fisica_de_residuos_solidos_municipales_en_la_ciudad_de_huancayo.pdf
- ECO Consultorías e Ingeniería SAC (2013). *Estudio de Caracterización Física de Residuos Sólidos Municipales en la Ciudad de Piura*. Recuperado el 02 de febrero del 2017 de: https://www.nefco.org/sites/nefco.org/files/pdf-files/1a_estudio_de_caracterizacion_fisica_de_residuos_solidos_municipales_en_la_ciudad_de_piura.pdf
- ECOLOGY YASJOMI E.I.R.L. (2016). *Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales del Área Urbana del Distrito Trujillo*. Recuperado el 08 de abril del 2017 de: [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/informe_final%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/informe_final%20(1).pdf)

- Escalante, J. (2015). *Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales-2015 del distrito de Simón Bolívar*. Recuperado el 23 de marzo del 2017 de: <http://www.munisimonbolivar.gob.pe/sites/default/files/ESTUDIO%20DE%20CARACTERIZACION%20DEL%20DISTRITO%20DE%20SIMON%20BOLIVAR.pdf>
- Estudio de caracterización de residuos sólidos domiciliarios para el distrito de Miraflores (2013). Recuperado el 14 de julio del 2017 de: https://www.munimirafloresaqp.gob.pe/PRINCIPAL%202014/Imagen/Medio_ambiente/1.%20Documento%20de%20estudio%20final%20-%20ANEXO%2002.pdf
- Estudio de caracterización de residuos sólidos domiciliarios de Comas (2014). Recuperado el 11 de abril del 2017 de: http://www.municomas.gob.pe/anuncios/Estudio_de_Caracterizacion_de_Residuos_
- Eurostat Statistics Explained (2015). Estadísticas de residuos. Recuperado 06 de noviembre de 2017 de: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Waste_statistics/es
- Fernandes, F. H. & Marinho, A. J. (2016). A problemática dos impactos ambientais causados pelo funcionamento do lixão do município de imperatriz – ma. Recuperado el 23 de agosto de 2017 de: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/ART%20PROBLEMA%20DOS%20RESIDUOS.pdf>
- Fidias G. Arias (2012). *El proyecto de investigación introducción a la metodología científica Sexta Edición*. Venezuela editorial episteme, c.a.
- Flores, J., L. (2009). Estudio de caracterización de los residuos sólidos. Municipalidad distrital de las Lomas. PROYECTO L1C2-120 FPA: “Implementación del sistema de manejo integral de residuos sólidos urbanos en el distrito de Las Lomas”. Recuperado el 02 de marzo del 2017 de: http://biblioteca.utec.edu.sv/siab/virtual/elibros_internet/55777.pdf
- Gamboa, J. y Uriol, C. (2015). *Diagnóstico propuesta e implementación de un plan de gestión de residuos sólidos municipales en la zona urbana del Distrito de Quiruvilca – Santiago de Chuco*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Trujillo. Recuperado el 02 de noviembre de 2017: http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/3263/GamboaVicente_J%20-%20UriolRuiz_C.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Gawande, N., A., Reinhart, D., R., Thomas, P., A., Mc Creanor, P., T. & Townsend, T., G. (2003). Municipal solid waste in situ moisture content measurement using an electrical resistance sensor. *Waste Management*, 23 (7), 667-674. Recuperado el 02 de abril del 2017 de: [https://doi.org/10.1016/S0956-053X\(03\)00100-4](https://doi.org/10.1016/S0956-053X(03)00100-4)
- Gobierno de Canaria. (2010). *Estudio de Composición y Caracterización de residuos sólidos urbanos de la comunidad autónoma de Canarias*. Recuperado el 02 de agosto de: [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/informe_final%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/informe_final%20(1).pdf)
- Gouveia, N. (2012). Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. *Ciência & Saúde Coletiva*, 17(6), 1503-1510, Recuperado el 03 de setiembre de 2017: <http://www.scielo.org/pdf/csc/v17n6/v17n6a14>
- Green Action Consultores S.A.C (2013). *Estudio de caracterización de residuos sólidos municipalidad distrital de José Luis Bustamante y Rivero*. Recuperado el 02 de agosto de: <http://www.munibustamante.gob.pe/archivos/gestamb/ec-rs2013.pdf>
- Hernández R., Fernández C. y Baptista P. (2010). *Metodología de la Investigación*. Quinta Edición. México Edit. McGraw Hill.
- Hernández R., Fernández C. y Baptista M. (2014). *Metodología de la Investigación*. Sexta Edición. México: McGraw Hill.
- Huaraca, K. B. & Matos, A. (2009). Caracterización de Residuos Domiciliarios del Distrito de Matucana. *Revista de Investigación Universitaria* 1 (1), 59-67. Recuperado el 02 de agosto de 2017: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/13-106-1-PB.pdf>
- Inga, Y. P. (2015). *Caracterización de Residuos Sólidos Municipales de la zona urbana del distrito de Llata, provincia de Huamalíes, departamento de Huánuco*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria de la Selva. Recuperado el 17 de mayo del 2017 de: http://www.unas.edu.pe/web/sites/default/files/web/archivos/actividades_academicas/FINALLL.pdf.
- Instituto Nacional de Estadística e Información. (2014). *Anuario de Estadísticas Ambientales 2013*. Recuperado el 20 de noviembre del 2016 de: http://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1140/Libro.pdf
- Instituto Nacional de Estadística e Información – INEI (2014) *Perú: Anuario de Estadísticas Ambientales 2013*.

- Instituto Nacional de Estadística e Información – INEI (2013). *XI Censo de Población y VI de Vivienda*. Recuperado el 11 de noviembre 2016 de: <http://censos.inei.gob.pe/cpv2007/tabulados/>
- Instituto Nacional de Estadística e Información. (2007) San Martín compendio estadístico. Recuperado el 11 de marzo 2017 de: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib0973/libro.pdf.
- López, J. (2014). *Programa Alternativo para el Manejo y Gestión Integral - Participativa Eficiente de los Residuos Sólidos en la Ciudad de Tarma*. Tesis en ciencias ambientales. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Recuperado el 24 de noviembre de 2016 de: http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/4116/1/L%C3%B3pez_kj.pdf
- Medina, S. & Pardo, C. (2016). Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales Gerencia de Servicios Comunales y Gestión Ambiental, Municipalidad distrital de Breña. Recuperado el 02 de agosto de: <http://www.munibrena.gob.pe/servicios/estudio-de-residuos-solidos-de-breña.pdf>
- Mego, M (2010) *Propuesta de manejo de desechos municipales en la localidad de Jepelacio 2010*. Tesis Ingeniería Ambiental. Universidad Nacional de San Martín. Moyobamba Perú. Recuperado el 1 de diciembre de 2016 de: <http://tesis.unsm.edu.pe/jspui/bitstream/11458/280/1/Maxsimario%20Mego%20Aguilar.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (2010). *Guía de Capacitación a Recicladores para su Inserción en los Programas de Formalización Municipal*. Recuperado el 17 de enero 2017 de: <http://cdam.minam.gob.pe/novedades/guiacapacitacionrecicladores.pdf>http://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_publ/migl/metas/P_MINAM_tipoA_B_2014.pdf
- Ministerio del Ambiente. (2014). *Presentación de las Metas 2014 del Plan de Incentivos a la Mejora de la Gestión y Modernización Municipal*. Ministerio del Ambiente. Recuperado el 26 de noviembre de 2016 de: http://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_publ/migl/metas/P_MINAM_tipoA_B_2014.pdf
- Ministerio del Ambiente. (2016). *Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2016-2024*. Recuperado 11 de noviembre 2016 de:

- <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2016/07/RM-N%C2%B0-191-2016-MINAM.pdf>.
- Ministerio del Ambiente. (2015). *Guía de manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos*. Ministerio del Ambiente. Dirección de calidad ambiental. Recuperado 11 de noviembre 2016 de: <http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/RAEE-baja.pdf>
- Ministerio del Ambiente (2016). *Guía para el cumplimiento de la meta 36 del Programa de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal 2016*. Implementar la Disposición Final Segura de Residuos Sólidos recolectados por el servicio municipal de limpieza pública. .Recuperado 11 de marzo 2017 de: https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_publ/migl/municipalidades_pmm_pi/guia_cumplimiento_meta36.pdf
- Ministerio del Ambiente (2014). *Guía metodológica para el desarrollo del Estudio de Caracterización para Residuos Sólidos Municipales*. Recuperado 13 de setiembre de 2016 de: <http://redrrss.minam.gob.pe/material/20150302182233.pdf>
- Ministerio del Ambiente (2014). *Sexto informe nacional de residuos sólidos de la gestión del ámbito municipal y no municipal 2013*. Recuperado el 24 de julio del 2017 de: <http://redrrss.minam.gob.pe/material/20160328155703.pdf>
- Ministerio del Ambiente (2013). *sistema nacional de información ambiental, cifras ambientales*. Recuperado el 14 de setiembre de 2016 de: <file:///C:/Users/User/Downloads/3173.pdf>
- Ministerio del Ambiente (2013). *La Agenda de Investigación Ambiental al 2021*. Recuperado el el 16 de diciembre 2017 de : [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/aia_2015%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/aia_2015%20(1).pdf)
- Miranda, A., M. (2004). *Estudo do peso específico de resíduos sólidos urbanos*. Dissertação em engenharia civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil.
- Municipalidad distrital de Ate (2016). *Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales 2016*. Recuperado el 02 de noviembre del 2017 de: http://www.muniate.gob.pe/ate/files/documentosPlaneamientoOrganizacion/GESTION_RESIDUOS_SOLIDOS/2017/ESTUDIO_DE_CARACTERIZACION_DE_RESIUDOS_SOLIDOS.pdf
- Municipalidad distrital de Caspizapa. (2011). *Informe del Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales*. Recuperado el 02 de agosto del 2017 de:

cdam.minam.gob.pe/.../PIP%20Caspizapa/INFORME%20DE%20PERCEPCI
ON%20D

Municipalidad distrital de Comas (2014). *Estudio de caracterización de Residuos sólidos domiciliarios del distrito de Comas*. Recuperado el 07 de noviembre del 2017 de:

www.municomas.gob.pe/.../Estudio_de_Caracterizacion_de_Residuos_domiciliarios.

Municipalidad Distrital de Santo Tomás de la Provincia de Chumbivilcas (2015). *Estudio de caracterización de residuos sólidos del distrito de Santo Tomás de la provincia de Chumbivilcas*. Recuperado el 22 de octubre del 2017 de: <http://www.munichumbivilcas.gob.pe/doc/GGARRNN/SADSAD4FS5DFS4D56F465FDSF.pdf>.

Municipalidad distrital de Jesús María. (2014). *Plan de manejo de los residuos sólidos-2014*. Recuperado el 02 de noviembre del 2016 de: http://www.muniate.gob.pe/ate/files/documentosPlaneamientoOrganizacion/GESTION_RESIDUOS_SOLIDOS/2011/Plan%20de%20Manejo%20de%20Residuos%20S%C3%B3lidos%202014-2018.pdf

Municipalidad Provincial de Huancayo (2013). *Estudio de Caracterización Física de Residuos Sólidos Municipales en la Ciudad de Huancayo*. Recuperado el 08 de noviembre del 2017 de: https://www.nefco.org/sites/nefco.org/files/pdf-files/1b_estudio_de_caracterizacion_fisica_de_residuos_solidos_municipales_en_la_ciudad_de_huancayo.pdf

Municipalidad distrital de Puente Piedra. (2012). *Plan de Manejo de Residuos Sólidos del Distrito de Puente Piedra*. Recuperado el 02 de agosto de: <https://www.munipuentepiedra.gob.pe/images/transparencia2/Ordenanzas/2012/anexoOrdenanza198-2012.pdf>

Municipalidad distrital del Rímac. (2013). *Plan de manejo de residuos sólidos*. Recuperado el 02 de mayo del 2017 de: <http://www.munirimac.gob.pe/portal/wp-content/uploads/2015/05/PLAN-DE-MANEJO-DE-RESIDUOS-SOLIDOS-2014-FINAL.pdf>.

Municipalidad distrital de San Bartolo. (2013). *Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos del Distrito de San Bartolo-Lima*. Recuperado el 25 de abril del 2017 de: <http://www.munisanbartolo.gob.pe/images/documentos/Servicios-Comunidad/EstudioResiduos.pdf>

Municipalidad distrital de San Martín Alao. (2011). *Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos municipales del distrito de San Martín Alao*. Recuperado el

27 de noviembre del 2016 de:
cdam.minam.gob.pe/.../Coaching%20PAT%20SNIP%20San%20Martin%20.../
PIP%2.

Municipalidad distrital de Tambopata Madre de Dios. (2009). Caracterización de los Residuos Sólidos domiciliarios y su relación con la distribución de la población (urbano y rural) en el distrito de Tambopata - Madre de Dios. Recuperado el 10 de noviembre de 2017 de: file:///C:/Users/Usuario/Downloads/65-269-1-PB.pdf.

Municipalidad distrital de Zapatero. (2009). *Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios Municipales de Zapatero y Pampa Hermosa*. Recuperado el 13 de junio de 2017 de: <https://es.scribd.com/document/195127514/INFORME-DE-ESTUDIO-DE-CARACTERIZACION-DE-RR-SS-ZAPATERO>

Municipalidad Provincial de Picota (2015). *Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Picota*. Recuperado el 08 de noviembre del 2017 de: file:///C:/Users/Usuario/Downloads/2184%20(1).pdf.

Municipalidad Provincial de San Martín. (2009). *Plan de Manejo de los Residuos Sólidos*. Recuperado el 17 de abril del 2017 de: http://www.mpsm.gob.pe/architrans/pmrs/plan_de_manejo_de_residuos_solidos.pdf

Municipalidad Provincial de Utcubamba. (2012). *Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos del distrito de Bagua Grande*. Recuperado el 12 de mayo del 2017 de: file:///C:/Users/Usuario/Downloads/931%20(1).pdf

Municipalidad de Breña (2016). *Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales*. Recuperado el 2 de enero del 2017 de: <http://www.munibrena.gob.pe/servicios/estudio-de-residuos-solidos-de-brena.pdf>

Municipalidad distrital de Castilla. (2014). *Programa de segregación en la fuente del distrito de Castilla-Piura*. Recuperado el 02 de agosto de: <http://www.municastilla.gob.pe/decretos2015/2015-03.pdf>

Municipalidad distrital de Chiclayo (2015). *Programa de Segregación en la Fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios en viviendas urbanas del distrito de Chiclayo*. Recuperado el 02 de agosto de: http://www.munichiclayo.gob.pe/Documentos/3ee23c_PROGRAMA%20DE%20SEGREGACION%20EN%20LA%20FUENTE%20Y%20RECOLECCION%20SELECTIVA%20DE%20RESIDUOS%20SOLIDOS%20DOMICILIARIOS%20EN%20VIVIENDAS%20URBANAS.pdf

- Municipalidad distrital de la Punta. (2013). Plan de manejo de residuos sólidos domiciliarios de la Punta, Callao. Recuperado el 02 de agosto de: http://www.munilapunta.gob.pe/transparencia/Planeamiento_Organizacion/Planes_Políticas/PLAN_MANEJO_RESIDUOS.pdf
- Murga, J. L. (2010). *Evaluación y tratamiento de residuos sólidos domésticos generados por las familias del Conjunto Habitacional Jaime Baltasar Martínez de Compagnon y Bujanda-FONAVI, 2009*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto. Recuperado el 09 de febrero del 2017 de: esis.unsm.edu.pe/jspui/handle/11458/329
- Oliveira, S (2014). *Estudio de caracterización de residuos sólidos de cuatro comunidades de la zona de influencia del área de conservación regional alto Nanay Pintuyacu-Chambira, de la cuenca alta del Río Nanay, Loreto, Perú – 2014*. Recuperado el 25 de octubre 2017 de: http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3401/Shirley_Tesis_Titulo_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Organismo de evaluación y fiscalización ambiental (2014). *Informe 2013 – 2014 cumplimiento de los municipios provinciales a nivel nacional*. Recuperado el 25 de octubre 2016 de: https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=16983.
- Paccha, P. (2011). *Plan integral de gestión ambiental de residuos sólidos en zonas urbanas para reducir la contaminación ambiental*. Tesis maestro en ciencias con mención en: gestión ambiental. Universidad Nacional de Ingeniería. Recuperado el 3 de enero de 2017 de: http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/1322/1/paccha_hp.pdf
- Pérez. (2015). *Caracterización de los residuos sólidos de la ciudad de baños y propuesta técnica de reciclaje de botellas, plásticos, cartón y papel*. Tesis de ingeniería ambiental. Universidad nacional de Chimborazo facultad de ingeniería escuela de ingeniería ambiental – Ecuador. Recuperado el 10 de diciembre de 2016 de: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/1382/1/UNACH-EC-IAMB-2016-0003.pdf>
- Pérez, J., L. (2012). *Estudio sobre el barrido de vías públicas en la ciudad de Moyobamba 2011*. Tesis de grado, Facultad de Ecología, Universidad Nacional de San Martín. Recuperado el 10 de enero de 2017 de: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/862.pdf>
- Perú Waste Innovation S.A.C. (2011). *Estudio de caracterización de residuos sólidos del distrito de Comas*. Recuperado el 02 de mayo del 2017 de:

- http://www.municomas.gob.pe/anuncios/Estudio_de_Caracterizacion_de_Residuos_domiciliarios.pdf
- Protocolo de kyoto (1998). *Convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático 1998*. Recuperado el 12 de diciembre 2016 de: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>
- Quincho, O. (2012). *Plan de manejo de residuos sólidos del distrito de Ventanilla*. Recuperado el 12 de junio del 2017 de: file:///C:/Users/Usuario/Downloads/156_ord_010-2016-mdv.pdf
- Rentería, J., & Zevallos, M.(2014). *Propuesta de mejora para la gestión estratégica del programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de los olivos*. Tesis de gestión ambiental. Pontificia Universidad Católica del Perú. Recuperado el 14 de diciembre de 2016 de: file:///C:/Users/Usuario/Downloads/RENERIA_JOSE_ZEBALLOS_MARIA_PROPOSTA_MEJORA.pdf
- Rezende, J., H. & Carboni, M. (2013). Composição gravimétrica e peso específico dos resíduos sólidos urbanos em Jaú (SP). *Eng Sanit Ambient*, 18 (1),1-8. Recuperado el 02 de agosto de: <http://www.scielo.br/pdf/esa/v18n1/a01v18n1.pdf>
- Rivera, G. (2013). *Caracterización de residuos sólidos domiciliarios de la localidad de hermilio valdizan distrito de hermilio valdizan*. Proyecto de investigación. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana Tingo María. Recuperado el 18 de octubre de 2016 de: http://www.unas.edu.pe/web/sites/default/files/web/archivos/actividades_academicas/CARACTERIZACION%20DE%20RESIDUOS%20SOLIDOS%20DOMICILIARIOS%20DE%20LA%20LOCALIDAD%20DE%20HERMILIO%20VALDIZAN%20%20.pdf
- Ruiz, M (2014). *Políticas públicas en salud y su impacto en el seguro popular en culiacán, sinaloa, México*. Recuperado el 13 de diciembre 2016 de: <http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/mirm/indice.htm>
- Sakurai, K (1983). *Programa regional OPS/HPE/CEPIS de mejoramiento de la recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos*. Recuperado el 06 de noviembre del 2017 de: <http://www.bvsde.paho.org/cdrom-repi86/fulltexts/bvsacd/scan/014923.pdf>
- Sarmiento, A. W. (2015). Caracterización del manejo de los residuos sólidos en el distrito de Desaguadero-Puno-Perú. *Investigación Altoandina*, 17 (1), 65-72.

- Recuperado el 02 de agosto del 2017 de:
file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-
CaracterizacionDelManejoDeResiduosSolidosEnEIDistr-5157113.pdf
- Sankoh, F., Yan, X. & Tran, Q. (2013). Environmental and Health Impact of Solid Waste Disposal in Developing Cities: A Case Study of Granville Brook Dumpsite, Freetown, Sierra Leone. *Journal of Environmental Protection*, 1 (4), 665-670:
Recuperado el 03 de Agosto 2017 de:
https://file.scirp.org/pdf/JEP_2013071509411898.pdf
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (2015) *Boletín Hidrometeorológico de San Martín*. Recuperado el 03 de Agosto 2017 de:
<http://www.senamhi.gob.pe/load/file/04301SENA-32.pdf>
- Supo, J. (2013). *Cómo validar un instrumento*. Recuperado el 22 de octubre de 2017 de www.bioestadistico.com
- Tejada, D. (2013). *Manejo de residuos sólidos urbanos en la ciudad de la Paz, B.C. S.: estrategias para su gestión y recomendaciones para el desarrollo sustentable*. (Tesis de maestría). Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C., La Paz, México. Recuperado el 02 de julio del 2017 de:
file:///C:/Users/Usuario/Downloads/tejada_d.pdf
- Ternero, F. (2014). *Plan de Manejo de los Residuos Sólidos de San Martín De Porres*. Recuperado el 22 de abril del 2017 de:
http://www.mdsmp.gob.pe/data_files/ordenanza_n_367-2014_act.pdf
- Vera, D. (2015) Estudio de caracterización de residuos sólidos del distrito de Santo Tomás de la provincia de Chumbivilcas. Recuperado el 22 de octubre del 2017 de:
<http://www.munichumbivilcas.gob.pe/doc/GGARRNN/SADSAD4FS5DFS4D56F465FDSF.pdf>.
- Zumaeta, J. L. (2017). *Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales del distrito de Saquena, localidad de Bagazán, Río Ucayali-Perú*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Iquitos. Recuperado el 29 de marzo del 2017 de:
http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4693/Jose_Tesis_Titulo_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Anexos


Anexo 1. Modelo de sticker para codificación utilizada en el estudio de caracterización

**ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS
DEL ÁREA URBANA DEL DISTRITO DE PONGO DE
CAYNARACHI 2016**

CÓDIGO :

FECHA :

Anexo 2. Carta dirigida a vecinos participantes en el estudio de caracterización de residuos sólidos del distrito de Caynarachi.



Gobierno Local **Municipalidad Distrital de Caynarachi** **ALCALDIA**

CARGO **“AÑO DEL BUEN SERVICIO AL CIUDADANO”**

Caynarachi, 07 de agosto 2017

OFICIO MULTIPLE N° 011- 2017-A/MDC

SEÑOR (A) : Belly Komero Valles

DIRECCIÓN : St. Manuel Prado S/N

De mi especial consideración:

Me es grato dirigirme a usted, para saludarlo(a) cordialmente y a la vez comunicarle que nuestra Municipalidad está llevando a cabo el **Estudio de Caracterización de los Residuos Sólidos Domiciliarios** del distrito de Caynarachi que nos permitirán conocer y obtener información primaria relacionada a las características de los Residuos Sólidos (cantidad de residuos sólidos, densidad, composición y humedad) con el fin de mejorar el manejo de los residuos sólidos y las condiciones sanitarias y ambientales de nuestro distrito.


En tal sentido, para llevar a cabo el estudio satisfactoriamente se requiere de su colaboración y su participación en las siguientes actividades:

- ❖ Visita a su domicilio para su empadronamiento.
- ❖ Encuesta a un representante adulto del hogar para solicitarle información respecto al servicio de limpieza pública.
- ❖ Participación en el estudio de caracterización con la entrega de sus residuos en bolsas de plásticos codificados, que le serán suministrados durante 8 días seguidos, en las siguientes fechas establecidas: 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 y 17 de agosto del presente año 2017.

Para lograr nuestro objetivo se ha involucrado a personal capacitado que estará identificado para realizar el empadronamiento y recolección respectiva.

Agradeciéndole su valiosa atención y cooperación, me despido de usted dándole gracias por su participación. Si tuviera alguna consulta puede comunicarse a los siguientes teléfonos #958812100 - #981627996 o acercarse a la Sub Gerencia de Gestión Ambiental y Desarrollo Económico de la Municipalidad Distrital de Caynarachi.

Atentamente,



43738120

Anexo 3. Carta dirigida a establecimientos e instituciones participantes en el estudio de caracterización de residuos sólidos del distrito de Caynarachi.

**GOBIERNO LOCAL** MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CAYNARACHI RUC N° 2051273448 **ALCALDIA**

CARGO "AÑO DEL BUEN SERVICIO AL CIUDADANO"

OFICIO MULTIPLE N° 011- 2017-A/MDC Caynarachi, 07 de agosto 2017

SEÑOR (A) : Dalber Lozano Triguera

INST / EMPRESA : Botica

De mi especial consideración:

Me es grato dirigirme a usted, para saludarlo(a) cordialmente y a la vez comunicarle que nuestra Municipalidad está llevando a cabo el **Estudio de Caracterización de los Residuos Sólidos No Domiciliarios** del distrito de Caynarachi que nos permitirán conocer y obtener información primaria relacionada a las características de los Residuos Sólidos (cantidad de residuos sólidos, densidad, composición y humedad) con el fin de mejorar el manejo de los residuos sólidos y las condiciones sanitarias y ambientales de nuestro distrito.

En tal sentido, para llevar a cabo el estudio satisfactoriamente se requiere de su colaboración y su participación en las siguientes actividades:

- ❖ Visita a su establecimiento o local para su empadronamiento.
- ❖ Encuesta a un representante de su establecimiento o local para solicitarle información respecto al servicio de limpieza pública.
- ❖ Participación en el estudio de caracterización con la entrega de sus residuos en bolsas de plásticos codificados, que le serán suministrados durante 8 días seguidos, en las siguientes fechas establecidas: 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 y 17 de agosto del presente año 2017.

Para lograr nuestro objetivo se ha involucrado a personal capacitado que estará identificado para realizar el empadronamiento y recolección respectiva.

Agradeciéndole su valiosa atención y cooperación, me despido de usted dándole gracias por su participación. Si tuviera alguna consulta puede comunicarse a los siguientes teléfonos #958812100 - #981627996 o acercarse a la Sub Gerencia de Gestión Ambiental y Desarrollo Económico de la Municipalidad Distrital de Caynarachi.

Atentamente,


AGENCIADO ENCARGADO DE LA UNIDAD
SUB GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO ECONÓMICO
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CAYNARACHI


011623821

Anexo 4. Encuesta como instrumento para estudio de caracterización de residuos sólidos del distrito de Caynarachi.

Encuesta dirigida a la población de la ciudad de Caynarachi direccionada por percepción del servicio de limpieza pública y aspectos socioeconómicos de los generadores domiciliarios

Primera edición

Número de encuesta: _____ Fecha: _____

Encuestador: _____

Código de vivienda: _____ Zona: _____ Estrato: _____

I. DATOS GENERALES

- 1.- Familia
- 2.- Dirección
- 3.-Telefono

II. CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA

4.-Tenencia de la vivienda

- a) Propia
- b) Alquilada
- c) Alquiler - venta
- d) Otro:(señale)

5.-Material

- a) Adobe
- b) Madera
- c) Material noble
- d) Quincha/estera

6.-Uso del predio

- a) Solo vivienda

b) Vivienda y Actividad Comercial

c) Actividad Comercial

7.-Servicios de vivienda

a) Red de agua

b) Energía eléctrica

c) Red de desagüe

d) Teléfono

e) Tv cable

f) Internet

g) Todos

III. CARACTERISTICAS ECONOMICAS

8.-Cuantas personas habitan su vivienda

a) Una Persona

b) 2 a 3 personas

c) 4 a 6 personas

d) Más de 6 personas

9.- ¿Cuánto paga por los servicios de vivienda?

a) Menor a 300 soles

b) Entre 300 y 750 soles

c) Entre 750 y 1200 soles

d) Entre 1200 y 2500 soles

e) Más de 2500 soles

10.- Cuales son los 4 gastos familiares que prioriza al mes

a) Energía eléctrica

b) Agua y desagüe

- c) Teléfono/celular
- d) Alimentos
- e) Tv cable/Internet
- f) Salud
- g) Educación
- h) Combustible
- i) Vestimenta
- j) Vivienda (alquiler)
- k) Otro

11.-En total. ¿Cuánto es el gasto familiar mensual?

- a) Menor a 300 soles
- b) Entre 300 y 750 soles
- c) Entre 750 y 1200 soles
- d) Entre 1200 y 2500 soles
- e) Más de 2500 soles

IV.GENERACION Y ALMACENAMIENTO DE RR.SS

12. ¿Recipiente donde almacena sus RR.SS?

- a) Recipiente de plástico
- b) Recipiente de metal
- c) Recipiente de cartón
- d) Saco, costal, bolsa
- e) Otro

13. ¿En cuántos recipientes almacena sus residuos?

- a) Solo uno
- b) 2 a 3

c) 4 a 6

d) 7 a 8

e) Más de 9

14. ¿En cuántos días se llena el tacho de residuos?

a) Todos los días

b) Cada 2 días

c) Cada 3 días

d) Mas de 4 días

15. ¿Cómo califica el manejo de los residuos en su vivienda?

a) Malo

b) Regular

c) Bueno

d) Muy Bueno

V.RECOLECCION Y PAGO DEL SERVICIO

16. Usted recibe el servicio de recolección de residuos

a) Si

a) No (pase a la pregunta 21)

17. Quién está recolectando los residuos de su vivienda

a) Municipalidad

b) Empresa

c) Empresa - municipalidad

d) Recojo informal

e) Otro

18. ¿Cada cuánto tiempo paga por el servicio?

a) Todos los meses

b) Trimestral

c) Semestral

d) Anual

19. ¿Cuánto paga por los servicios que recibe?

a) Menor a 3 soles

b) Entre 3 y 6 soles

c) Entre 6 y 9 soles

d) Entre 9 y 12 soles

e) Más de 12 soles

20. Cada cuanto tiempo recogen los residuos de su casa

a) Todos los días

b) Cada 2 días

c) Cada 3 días

d) Cada 4 días

e) Una vez por semana

21. ¿En qué horario se realiza la recolección?

a) Mañana

b) Tarde

c) Noche

d) Madrugada

e) Más de 2 turnos

22. ¿Cómo dispone los residuos fuera de su vivienda?

a) Arroja al vehículo recolector

b) Entrega al personal de recolección

c) Lo deja frente a su casa

d) Lo deja en una esquina

e) Otro

23. ¿Usted segrega en su casa?

a) Si (pase a la pregunta .24)

b) No (pase a la pregunta .25)

24. ¿Si separa residuos?

a) En 2 grupos

b) Solo los orgánicos

c) Solo los inorgánicos

d) Para reciclaje

e) Otro

25. ¿No separa residuos?

a) No tengo tiempo para ello

b) No sabía que se puede hacer

c) No se cómo se hace

d) Es muy trabajoso

e) Otro

VI. PERCEPCIÓN DEL SERVICIO

26. ¿Cómo califica el actual servicio de limpieza pública de la ciudad?

a) Malo

b) Regular

c) Bueno

d) Muy Bueno

27. ¿Cómo calificaría el actual servicio de recolección de residuos sólidos de su vivienda?

- a) Malo
- b) Regular
- c) Bueno
- d) Muy Bueno

28. ¿con que frecuencia de debe recoger los residuos sólidos de su vivienda?

- a) Todos los días
- b) Cada 2 días
- c) Cada 3 días
- d) Cada 4 días
- e) Una vez por semana

29. ¿Qué horario es el más adecuado para recoger los residuos sólidos de su vivienda?

- a) Mañana
- b) Tarde
- c) Noche
- d) Madrugada
- e) Más de 2 turnos

30. ¿Cómo califica el servicio de obrero del servicio de recolección y limpieza pública de la ciudad?

- a) Malo
- b) Regular
- c) Bueno
- d) Muy Bueno

31. ¿Cuál considera es el principal problema de la recolección de RR.SS de la ciudad?

- a) Escasa participación del vecino

- b) Escasos vehículos y personas
- c) Desinterés del municipio
- d) Los vecinos no pagan por el servicio
- e) Otro

32. ¿Qué debería hacer la municipalidad para mejorar la gestión de RR.SS en la ciudad?

- a) Aumentar la frecuencia de recolección
- b) Educar y propiciar la participación de los vecinos
- c) Mejorar la cantidad/calidad de vehículos
- d) Privatizar el servicio
- e) Otro

33. ¿Considera que la tarifa que paga el municipio por el servicio es...?

- a) Adecuada y razonable
- b) Es excesiva
- c) Se debe de reajustar
- d) No pago por que no recibo el servicio
- e) Otro

VII.NECESIDADES DE SENSIBILIZACIÓN

34. ¿has recibido alguna capacitación sobre temas de residuos sólidos en los últimos 12 meses?

- a) Si
- b) No (pase a la pregunta 36)

35. ¿Qué entidad lo brindó?

- a) Municipalidad
- b) ONG
- c) Empresa

d) Institución de salud

e) Otro

36. ¿ha recibido o visto alguna información sobre RR.SS? ¿Por qué medio?

a) Por radio y Tv

b) Folletos, afiches, periódicos, etc.

c) Internet redes sociales

d) Otro

37. ¿Por qué medio te gustaría recibir información sobre RR.SS?

a) Capacitaciones, charlas, talleres

b) Uso de medios audiovisuales

c) En Internet

d) Mezcla de varios

e) Otro

38. ¿Qué días es el más adecuado para recibir una charla sobre residuos sólidos?

a) Lunes

b) Martes

c) Miércoles

d) Jueves

e) Viernes

f) Sábado

g) Domingo

39. ¿Qué horario es el más apropiado?

a) Mañana

b) Tarde

c) Noche

VIII.PAGO DEL SERVICIO

40. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por el servicio?

- a) Menor a 3 soles
- b) Entre 3 y 6 soles
- c) Entre 6 y 9 soles
- d) Entre 9 y 12 soles
- e) Más de 12 soles

41. ¿prefiere que el cobro de servicio sea?

- a) Independiente
- b) Con los pagos que se realiza en la municipalidad
- c) Con los recibos de agua
- d) con los recibos de luz
- e) Otro

Anexo 5. Encuesta a los generadores de los residuos no domiciliarios

I. Datos Generales

- 1.- Propietario
- 2.- Dirección
- 3.-DNI

II. Características de la vivienda

- 4.-Tenencia de la vivienda
 - a) Propia
 - b) Alquilada
 - c) Alquiler - venta
 - d) Otro:(señale)

- 5.-Material

- a) Adobe
- b) Madera
- c) Material noble
- d) Quincha/estera

6.-Tipo del establecimiento

- a) Restaurante
- b) Multiservicios
- c) Panadería
- d) Hotel u hostal
- e) Bodega
- f) Botica
- g) Librería
- h) Bar - Disco
- i) Taller Mecánico
- j) Iglesia
- k) Institución Educativa
- l) Ferretería

7.-Tipo de servicios con que cuenta su establecimiento

- a) Luz
- b) Agua
- c) desagüe
- d) Teléfono
- e) Tv cable
- f) Internet

Cuántas personas habitan en su establecimiento...

III. Características económicas

8.- ¿Cuántas personas trabajan en su establecimiento?

- a) Una Persona
- b) 2 a 3 personas
- c) 4 a 6 personas
- d) Más de 6 personas

9.- ¿Cuánto paga por los servicios de vivienda?

- a) Menor a 300 soles
- b) Entre 300 y 750 soles
- c) Entre 750 y 1000 soles
- d) Más de 1000 soles

10.- Cuales son los 4 gastos familiares que prioriza al mes

- a) Energía eléctrica
- b) Agua
- c) Teléfono/celular
- d) Alimentos
- e) Vivienda
- f) Salud
- g) Educación

11.-En total. ¿Cuánto es el gasto familiar mensual?

- a) Menor a 300 soles
- b) Entre 300 y 750 soles
- c) Entre 750 y 1200 soles
- d) Entre 1200 y 2500 soles
- e) Más de 2500 soles

IV. Generación y almacenamiento de RR.SS

12. ¿En qué tipo de envase/recipiente/tacho tiene la basura en su establecimiento?

- a) caja
- b) Cilindro
- c) Bolsa plástica
- d) Costal
- e) Tacho de plástico

13. ¿Sabe usted? Que cantidad diaria de residuos sólidos producen en su establecimiento

- a) Si
- b) No
- c) No sabe

14. ¿Qué es lo que más bota al tacho de basura en su establecimiento?

- a) Sobras de alimentos
- b) Papeles
- c) Latas

V. Recolección y pago del servicio

16. Usted recibe el servicio de recolección de residuos

- a) Si
- b) No

17. Cuando se acumula varios días la basura en tu establecimiento ¿Qué se hace con esta basura?

- a) Se quema
- b) Se entierra
- c) Se bota al río
- d) Se lleva al botadero más cercano

18 ¿En cuántos días se llena el tacho de residuos?

- a) Todos los días
- b) Cada 2 días
- c) Cada 3 días
- d) Mas de 3 días

19. ¿Cuánto paga por el servicio?

S/...

20. ¿En qué lugar del establecimiento almacena sus residuos sólidos (basura)?

- a) Patio
- b) SS.HH
- c) Otro
- d) Vereda

21. ¿Qué hace con las botellas descartables?

- a) Se votan al tacho
- b) Se regalan
- c) Se venden
- d) Otros usos

22. ¿El recipiente de basura se mantiene cerrado?

- a) Si
- b) No
- c) Algunas veces
- d) Lo deja en una esquina

e) Otro

23. ¿Qué se hace con las botellas de vidrio?

a) Se votan al tacho

b) Se regalan

c) Se venden

d) Otros usos

24. ¿Cada cuánto tiempo recoge el carro recolector la basura de su establecimiento?

a) Dejando 2 o 3 días

b) Muy pocas veces

c) Semana

25. ¿Qué se hace con el periódico y el cartón?

a) Se votan

b) Se usan para poner basura

c) Se quema

d) Se venden

e) Se regalan

f) Otros usos

VI. Percepción del servicio

26. ¿Cómo calificaría el actual servicio de limpieza pública de la localidad?

a) Malo

b) Regular

c) Bueno

d) Muy Bueno

27. ¿Qué horario sería el más adecuado para recoger los residuos de su establecimiento?

a) Mañana

b) Tarde

c) Noche

d) Madrugada

28. ¿Separas tus residuos en tu establecimiento?

a) Si

b) No

VII. Sobre la disponibilidad de pagar el servicio

30. ¿Está usted satisfecho con el servicio de recojo de basura que recibe?

a) Si

b) No

31. ¿Paga usted mensualmente por los servicios de limpieza pública?

a) Si

b) No

32. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por el servicio?

a) Menor a 3 soles

b) Entre 3 y 6 soles

c) Entre 6 y 9 soles

d) Entre 9 y 12 soles

e) Más de 12 soles

Anexo 6. Empadronamiento de las viviendas participantes en el estudio de caracterización de residuos sólidos del distrito de Caynarachi 2016.

RELACION DE VIVIENDAS EMPADRONADAS QUE PARTICIPARON EN EL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS

Nº	Código	Dirección	Urb./C.P./AA HH	Nombre y Apellido	DNI	Habi- tantes	Firma
1	C-001	Jr. Manuel Prado s/n.	Caynarachi	Betty Romero Valles	43738120	04	
2	C-002	Jr. Manuel Prado s/n	Caynarachi	Jose Carlos Ruiz Aedo	73508111	05	
3	C-003	Barrio Ricardo Ramirez	Caynarachi	Raul Zumaeta Montalvan	43765771	08	
4	C-004	Sr. Manuel Prado s/n	Caynarachi	Irene Huansi Rioja	00911830	02	
5	C-005	Jr. Manuel Prado	Caynarachi	Dladmith Huansi Huansi	40240608	04	
6	C-006	Jr. Manuel Prado s/n	Caynarachi	Sergio Paima Amosifen	42630205	04	
7	C-007	Jr. Manuel Prado s/n	Caynarachi	Maria Flor Amosifen Acheo	00911834	02	
8	C-008	Jr. Manuel Prado s/n	Caynarachi	Dulce Estefita Albares Tanchuma	71303910	04	
9	C-009	Jr. Manuel Prado s/n	Caynarachi	Liliana Ruiz Davila	80323477	06	

10	C-010	Jr. Manuel Prado s/n	Caynarachi	Remberto Salas Davila	00911998	01	
11	C-011	Calle Ricardo Palma	Caynarachi	Wagner Melendez Pinedo	00911555	03	
12	C-012	Jr. Manuel Prado s/n	Caynarachi	Emilda Tangoa Flores	01123086	03	
13	C-013	Jr. Comercio s/n	Caynarachi	Glendy Lopez Angulo	16563498	02	
14	C-014	Jr. Manuel Prado s/n	Caynarachi	Isabel Villacorta Inapi	00933094	04	
15	C-015	Jr. Manuel Prado s/n	Caynarachi	Manuel Ramirez Navarro	00911384	06	
16	C-016	Jr. Progreso n° 100	Caynarachi	Alfredo Garcia Pinedo	00911585	01	
17	C-017	Jr. Manuel Prado s/n	Caynarachi	Charito Rodriguez Amosifen	42582767	05	
18	C-018	Jr. Manuel Prado s/n	Caynarachi	Maria Domitila Amosifen Acheo	00912521	04	
19	C-019	Jr. Sargento Lores s/n	Caynarachi	Misela Huansi Bina	43462825	02	
20	C-020	Jr. Manuel Prado s/n	Caynarachi	Karen Melissa Vasquez Inapi	71501496	04	

21	C-021	Jr. Sargento Tejada s/n	capromachi	Dacith Villaverde Reyna	40397023	7	
22	C-022	Jr. Comercio	capromachi	Maria Adelid Tongra G.	00944431	3	
23	C-023	Jr. Progreso s/n	capromachi	Dorespezo Lopez	00455413	4	
24	C-024	Jr. Progreso s/n	capromachi	Melba Rodriguez Rodriguez	00438133	4	
25	C-025	Jr. Progreso s/n	capromachi	Ivonne Inopi Palma	71820543	4	
26	C-026	Jr. Manuel Prado s/n	capromachi	Therese Rojas Aguilar	00932154	5	
27	C-027	Jr. Comercio s/n	capromachi	Rodith Villaverde Reyna	00404134	6	
28	C-028	Jr. Manuel Prado - Progreso	capromachi	German Palma Salas	00911237	2	
29	C-029	Jr. Comercio s/n	capromachi	Enith Huarsi Pizarro	00912231	5	
30	C-030	Jr. Comercio s/n	capromachi	Marta Angulo Gonzalez	00913322	1	
31	C-031	Jr. Comercio	capromachi	Geovany Ramos Pios	72446538	8	

32	C-032	Jr. Mateon s/n	capromachi	Irena Romero Inopi	00912483	4	
33	C-033	Jr. Manuel Prado s/n	capromachi	Ludeth Yshuzza Vela	00890989	4	
34	C-034	Jr. Manuel Prado s/n	capromachi	Tirindal del Aguila Riquena	00911658	2	
35	C-035	Jr. Manuel Prado s/n	capromachi	Dalmira Yshuzza Pacheco	00912669	2	
36	C-036	Jr. Manuel Prado s/n	capromachi	Ruth Ramosifera Yshuzza	93106697	1	
37	C-037	Jr. Jose Olaya s/n	capromachi	Dina Inopi Palma	00911917	7	
38	C-038	Jr. Jose Olaya s/n	capromachi	Isabel Inopi Salas	00911798	3	
39	C-039	Jr. Ricardo Palma s/n	capromachi	Maria G. Yumbato Colqui	01305664	3	
40	C-040	Jr. Manuel Prado s/n	capromachi	Theresa Rodriguez Marguiera	33324692	3	
41	C-041	Jr. Manuel Prado s/n	capromachi	Jimith Oavala Reyna	00911230	2	
42	C-042	Jr. Manuel Prado s/n	capromachi	Rosa Cjenusta Urquiza	74156394	5	

43	C-043	Jr. Progreso S/N	Caymanacki	Merly Sanguino Pedraza	90351707	5	<i>[Signature]</i>
44	C-044	Jr. Manuel Prado S/N	Caymanacki	Olivia Guerra Huansi	00112063	6	<i>[Signature]</i>
45	C-045	Jr. Progreso S/N	Caymanacki	Espananza Torres Pina	00311829	3	<i>[Signature]</i>
46	C-046	Jr. Manuel Prado S/N	Caymanacki	Ornelis Subera Chanchari	97759337	4	<i>[Signature]</i>
47	C-047	Jr. Manuel Prado S/N	Caymanacki	Anita Vasquez Oval	0092621	3	<i>[Signature]</i>
48	C-048	Jr. Ricardo Palma S/N	Caymanacki	Tatiana de P. Blas Pina	94056446	3	<i>[Signature]</i>
49	C-049	Jr. Manuel Prado S/N	Caymanacki	Charit Isuiza Pedraza	0094222	5	<i>[Signature]</i>
50	C-050	Jr. Jose Olaya S/N	Caymanacki	Charith Gutierrez Torres	00952401	5	<i>[Signature]</i>
51	C-051	Jr. Progreso S/N	Caymanacki	Manuela Torres Torres	00932005	4	<i>[Signature]</i>
52	C-052	Jr. Ricardo Palma S/N	Caymanacki	Consuelo Vallejos Vallejos	00111350	2	<i>[Signature]</i>
53	C-053	Jr. Jose Olaya S/N	Caymanacki	Asteria Quijano Pina	00891109	4	<i>[Signature]</i>

54	C-054	Jr. Caymanacki S/N	Caymanacki	Chelly Adie Piper	04100742	2	<i>[Signature]</i>
55	C-055	Barrio La Perla	Caymanacki	Nelson Amador Cortes	04120076	5	<i>[Signature]</i>
56	C-056	Jr. Geni Huansi N° 106 LT 12	Caymanacki	Erith Amos Jimenez	44156361	5	<i>[Signature]</i>
57	C-057	Jr. Caymanacki H. 9	Caymanacki	Erster Romay Lopez	91420909	4	<i>[Signature]</i>
58	C-058	Jr. Caymanacki	Caymanacki	Denise Torres Arpingaia	04112725	5	<i>[Signature]</i>
59	C-059	Barrio La Perla	Caymanacki	Horacio Amador Cortes	45170053	5	<i>[Signature]</i>
60	C-060	Barrio La Perla	Caymanacki	Wendy Janshi Savello	00091513	4	<i>[Signature]</i>
61	C-061	Jr. Caymanacki S/N	Caymanacki	Santos Amos Jimenez	00912717	3	<i>[Signature]</i>
62	C-062	Barrio La Perla	Caymanacki	Enith del Aguila Torres	00912350	2	<i>[Signature]</i>
63	C-063	Barrio La Perla	Caymanacki	Lidice Vento Morales	80323430	5	<i>[Signature]</i>
64	C-064	Jr. Shaluyacu	Caymanacki	Nilda Amado Horela	44151880	5	<i>[Signature]</i>
65	C-065	Barrio La Perla	Caymanacki	Vertigen Orjuna Rivera	41058873	3	<i>[Signature]</i>

66	C-066	Barrio La Perla	Cajonababo	María Gasima Pailon	48325369	2	
67	C-067	Barrio La Perla	Cajonababo	Yvonne Stangue Pailon	009602058	4	
68	C-068	Barrio La Perla	Cajonababo	Jiler Riego Maribú	00432975	6	
69	C-069	Barrio La Perla	Cajonababo	Alitha Zuley Chapuy Pailon	00933150	5	
70	C-070	Jr. Juan Muñiz s/n	Cajonababo	Wilger Palma Sarmiento	42793628	3	
71	C-071	Barrio La Perla	Cajonababo	Juana Castro Hovani	04682222	3	
72	C-072	Jr. Calvaria LT. 4	Cajonababo	Elvira Janet Llanos Estrada	4146206	5	
73	C-073	Barrio La Perla	Cajonababo	Maribelth Zarza Pineda	41501344	3	
74	C-074	Barrio La Perla - Jr. Yoritaguas	Cajonababo	Yeni Lisette Amador Lopez	41445434	9	
75	C-075	Barrio La Perla	Cajonababo	Wolofth Huaní Pinedo	00911342	3	
76	C-076	Barrio La Perla	Cajonababo	Genérica Zuley Maribú	00242704	2	
77	C-077	St. Cajonababo s/n	Cajonababo	Katy Huaní Tancón	42120478	5	
78	C-078	Barrio La Perla	Cajonababo	Aida Patricia del Angel	00955422	5	

79	C-079	Barrio Vista Hermosa	Cajonababo	Bernardo Pinedo Flores	00891175	4	
80	C-080	Barrio Vista Hermosa	Cajonababo	Yendi Valdivia Chapuy	33114233	6	
81	C-081	Barrio Vista Hermosa	Cajonababo	Diana Digna Zuley	33313349	6	
82	C-082	Barrio Vista Hermosa	Cajonababo	Belen Amistres Vergara	42462222	4	
83	C-083	Barrio Vista Hermosa	Cajonababo	Alexandro Cordova Sanchez	04436426	4	
84	C-084	Barrio Vista Hermosa	Cajonababo	Enauro Felix Gonzalez	01098064	3	

Anexo 7. Empadronamiento de los establecimientos participantes en el estudio de caracterización de residuos sólidos del distrito de Caynarachi 2016.

RELACION DE ESTABLECIMIENTOS COMERCIALES EMPADRONADOS QUE PARTICIPARON EN EL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS NO DOMICILIARIOS

Nº	Código	Dirección	Nombre y Apellido	Giro y Rubro	Nombre del Establecimiento Comercial	Firma (Representante del Establecimiento)	Observaciones
1	16-001	Av. La Marginal 3/4	Sofía Reategui García	Restaurant	OFY Hilly		
2	16-002	Jr. Caynarachi 3/4	Gregoria Tapullimo Pacheco	Restaurant	el bosque		
3	16-003	av. La Marginal 3/4	Ferrando Cercan Salinas	Restaurant	Super Gato		
4	16-004	av. La Marginal 3/4	Luz Huans. Riego	Restaurant	La selva		
5	16-005	Av. La Marginal 3/4	Maribel Paimo Flores	Restaurant	El Forastero		
6	16-006	av. La Marginal 3/4	Marleni Pinedo Pacheco	Bodega	Abaso		
7	16-007	Jr. Ricardo Palma	Rider Riego Huansi	Bodega*	Rider		

8	16-008	Jr. Ricardo Palma	Adela Aguirre Huansi	Bodega	La pira		
9	16-009	av. La Marginal 3/4	Martina Pezo Davila	Bodega	El oriental		
10	16-010	Jr. Caynarachi 3/4	Magnolia Smanhua Vargas	Bodega	El solterito		
11	16-011	Jr. Caynarachi 3/4	Nicolina Pezo Davila	Bodega	J y R.		
12	16-012	Jr. Caynarachi 3/4	Marquelith Tanson Lozano	Bodega	Fiori		
13	16-013	Jr. Caynarachi 3/4	Werner Rojas Iñápi	Bodega	Kosandra		
14	16-014	Jr. Caynarachi 3/4	Serira Mlendez Huansi	Bodega	Rugise		
15	16-015	Jr. Caynarachi 3/4	Marlu Tangoa Lozano	Bodega	Andy Cristian		
16	16-016	Jr. Manuel Prado	Deslis Torres Garcia	Bodega	Yoni		

17	U-017	Jr. Cahuaza	Salmith Dela Romero	Bodega	Arnold	<i>[Signature]</i>	
18	PE-018	Jr. Caynarachi	Rosario Huasi Rojas	Libreria	El estudiante	<i>[Signature]</i>	
19	PE-019	Jr. Caynarachi	Díster Lozano Triguero	Bafina	ETL	<i>[Signature]</i>	
20	PE-020	Jr. -Caynarachi	Nilho Ramirez Paima	Panaderia	La perla	<i>[Signature]</i>	
21	TC-021	Jr. Caynarachi	Victoria Torres Rojas	Multiservicios	Navely	<i>[Signature]</i>	
22	TC-022	Jr. Manuel Prado	Adalberto Lagola Ramirez	Multiservicios	ARON x 2000	<i>[Signature]</i>	
23	TC-023	Av. La Marginal 3to	Wilma Castillo Huabanga	Bar- Discotera	Tonito	<i>[Signature]</i>	
24	TC-024	Jr. Caynarachi 4to	Erick Fernando Tang Pezo	Ferreteria	Cristo de Logroño	<i>[Signature]</i>	

25	AG-025	Av. La Marginal	Wesinger Pezo Davila	Taller Mecanico	Javi	<i>[Signature]</i>	
26	PE-026	Av. La Marginal	Noeli Lozano Romero	Alojamiento	Charly Dily	<i>[Signature]</i>	
27	PE-027	Av. La Marginal	Petith Pezo Davila	Alojamiento	Lili	<i>[Signature]</i>	
28	PE-028	Jr. Caynarachi	Victoria Guispe Aquino	Alojamiento	Marito	<i>[Signature]</i>	
29	PE-029	Av. La Marginal	Juanita Celis Alba	Eglecia	Jesus es Rey	<i>[Signature]</i>	
30	TC-030	Jr. Caynarachi	Noelia Lambi Saavedra	Iglesia	Testigos de Jehova	<i>[Signature]</i>	
31	EC-031	Jr. Progreso	Directora: Gabriela Pezo Davila	J. Educativa	I.E.P.I. N° 0588- NUEV 2070004	<i>[Signature]</i>	
32	EC-032	Jr. Ricardo Palma	Director: Boyles Viterrota Trapi	J. Educativa	I.E.P.I. N° 0588	<i>[Signature]</i> 10-00-16 4-16	

Anexo 8. Formato de registro de pesaje diario de residuos sólidos domiciliario, Generación Per Cápita de residuos sólidos Domiciliarios.

N° de vivienda	Código	Número de habitantes	Generación de Residuos Sólidos Domiciliaria(Kg)								Generación per cápita ¹ Kg/persona/día
			Día								
			0	1	2	3	4	5	6	7	
1	C-001	4	2.00	0.00	4.00	2.20	0.70	6.50	0.00	1.50	0.53
2	C-002	5	0.00	3.50	3.20	4.00	0.00	2.20	2.20	8.30	0.67
3	C-003	8	4.20	2.30	4.80	3.00	3.10	0.00	4.30	3.30	0.37
4	C-004	2	2.60	2.70	2.00	2.40	1.10	1.70	2.60	0.00	0.89
5	C-005	4	1.60	2.40	1.00	3.60	2.30	0.00	4.50	4.40	0.65
6	C-006	4	3.80	2.40	2.20	3.20	2.60	3.50	2.60	1.10	0.63
7	C-007	2	3.40	0.00	0.00	5.00	2.10	3.00	1.90	4.20	1.16
8	C-008	4	3.20	2.40	1.40	0.00	3.20	1.90	0.00	3.60	0.45
9	C-009	6	5.00	3.50	0.00	4.20	2.50	0.00	4.90	0.00	0.36
10	C-010	3	0.00	3.50	5.00	3.20	2.30	3.10	0.80	0.40	0.87
11	C-011	3	2.80	0.00	4.00	3.90	2.10	0.70	1.20	0.20	0.58
12	C-012	2	2.60	2.40	0.00	5.80	2.00	2.40	1.00	2.40	1.14
13	C-013	4	3.20	0.00	4.10	1.20	0.90	0.00	2.00	4.40	0.45
14	C-014	6	3.80	3.40	2.00	0.00	4.30	0.40	1.10	2.20	0.32
15	C-015	5	3.80	3.70	3.00	0.00	1.50	3.30	0.80	2.40	0.42
16	C-016	4	0.00	3.00	3.10	3.80	8.30	0.00	2.00	3.60	0.85
17	C-017	2	2.40	2.00	0.80	2.00	1.30	1.80	1.70	0.40	0.71
18	C-018	4	3.60	2.00	0.70	1.00	1.20	1.30	2.00	4.30	0.45
19	C-019	7	4.30	4.30	2.20	0.00	0.50	0.00	1.00	1.20	0.19
20	C-020	3	3.40	3.00	4.00	1.60	2.70	1.70	2.00	2.50	0.83
21	C-021	4	3.60	3.20	4.20	2.00	2.10	3.20	0.50	0.00	0.54
22	C-022	4	0.00	3.30	2.80	1.60	2.40	1.30	0.80	1.20	0.48
23	C-023	4	3.40	0.00	3.70	2.10	1.20	2.60	1.60	2.40	0.49
24	C-024	5	3.70	3.20	1.10	0.00	1.60	1.20	2.00	1.30	0.30
25	C-025	6	4.60	4.30	0.00	4.00	2.50	3.50	0.00	2.40	0.40
26	C-026	2	2.20	0.00	3.80	2.20	1.10	1.80	1.30	2.90	0.94
27	C-027	5	3.50	3.20	2.00	0.00	2.10	0.90	1.90	0.50	0.30
28	C-028	8	4.50	4.20	3.00	2.80	3.20	0.00	0.00	0.90	0.25
29	C-029	4	3.20	3.60	2.60	2.00	0.00	2.90	3.10	1.70	0.57
30	C-030	4	3.40	2.80	1.70	1.20	1.50	1.30	2.10	2.60	0.47
31	C-031	2	2.50	0.00	3.90	3.20	1.70	2.90	3.00	1.60	1.16
32	C-032	2	2.80	1.10	0.00	4.10	3.40	0.70	0.00	1.00	0.74
33	C-033	7	4.10	3.70	3.20	2.90	4.10	0.00	1.00	2.10	0.35
34	C-034	3	3.40	3.20	5.00	1.00	1.00	5.10	1.50	1.60	0.88
35	C-035	3	3.00	3.10	2.00	1.90	2.90	6.60	3.10	1.00	0.98
36	C-036	5	4.50	3.80	2.60	2.00	3.10	3.30	2.10	0.80	0.51
37	C-037	5	4.30	3.10	2.40	0.80	3.30	0.90	0.00	1.30	0.34
38	C-038	5	3.40	2.50	1.40	2.70	4.20	0.00	0.00	0.00	0.31

Fuente: Elabora propia

Continúa...

(Conclusión)

N° de vivienda	Código	Número de habitantes	Generación de Residuos Sólidos Domiciliaria(Kg)								Generación per cápita ¹ Kg/persona/día
			Día								
			0	1	2	3	4	5	6	7	
39	C-039	6	4.60	4.00	0.00	0.90	2.70	3.60	1.40	1.10	0.33
40	C-040	3	3.10	2.80	3.00	0.00	1.50	2.40	0.90	2.90	0.64
41	C-041	4	4.20	3.40	4.00	2.20	4.10	4.60	3.20	6.50	1.00
42	C-042	3	2.80	0.00	2.00	0.80	3.00	1.30	1.30	0.90	0.44
43	C-043	3	3.00	2.50	2.80	0.90	4.70	0.00	4.00	2.90	0.85
44	C-044	3	2.40	0.00	2.40	2.10	2.00	2.20	0.70	2.10	0.55
45	C-045	5	4.60	3.90	0.00	4.00	0.70	2.60	2.50	0.70	0.41
46	C-046	4	3.30	2.10	3.00	0.20	0.90	1.70	1.20	0.00	0.33
47	C-047	2	0.00	3.20	2.20	1.20	1.80	1.30	0.30	0.90	0.78
48	C-048	4	3.40	0.90	2.10	0.00	2.00	0.40	1.80	0.10	0.26
49	C-049	2	3.80	2.70	1.50	0.00	0.00	2.00	1.70	1.70	0.69
50	C-050	5	3.60	0.00	5.80	4.10	1.40	0.70	1.50	1.30	0.42
51	C-051	5	0.00	3.60	3.00	3.30	3.70	1.00	0.60	1.10	0.47
52	C-052	4	3.20	0.00	4.80	5.20	3.70	1.10	2.00	2.90	0.70
53	C-053	5	4.00	3.60	3.20	3.70	2.10	2.20	1.30	1.20	0.49
54	C-054	5	4.30	1.80	0.00	5.30	1.90	0.90	0.50	1.30	0.33
55	C-055	4	3.40	2.90	2.20	4.40	3.00	1.70	5.50	4.30	0.86
56	C-056	3	3.60	2.60	0.00	4.00	1.00	0.70	0.60	1.60	0.50
57	C-057	2	2.80	0.00	4.90	0.90	0.00	1.70	2.50	0.50	0.75
58	C-058	5	4.00	3.80	2.00	0.00	3.40	1.40	3.20	0.80	0.42
59	C-059	5	3.50	3.40	4.20	1.50	4.00	0.00	3.80	1.00	0.51
60	C-060	3	3.40	3.00	0.00	3.20	3.30	1.00	2.70	0.00	0.63
61	C-061	2	2.20	1.80	2.20	0.00	1.30	3.10	0.90	3.40	0.91
62	C-062	4	0.00	4.30	1.00	2.90	0.70	2.40	0.00	2.70	0.50
63	C-063	6	4.40	3.90	3.00	7.10	1.30	2.00	1.10	2.90	0.51
64	C-064	5	4.40	3.50	5.00	0.50	1.90	1.00	1.40	0.00	0.38
65	C-065	3	3.80	2.70	0.00	1.10	0.10	0.60	0.00	2.90	0.35
66	C-066	3	2.90	2.00	0.80	1.40	0.00	3.00	3.70	1.10	0.57
67	C-067	5	3.30	2.20	0.00	2.70	0.40	0.00	3.00	1.70	0.29
68	C-068	3	0.00	3.20	4.20	2.90	0.30	4.10	0.70	2.20	0.84
69	C-069	9	4.10	0.00	5.20	5.20	1.40	1.10	1.10	0.00	0.22
70	C-070	3	2.00	2.50	3.10	1.30	6.10	1.40	2.00	2.70	0.91
71	C-071	2	3.20	3.00	2.40	0.00	2.70	1.90	1.40	1.60	0.93
72	C-072	5	4.60	3.90	3.00	3.70	0.50	0.00	3.40	3.90	0.53
73	C-073	5	3.70	2.80	1.20	0.70	0.00	3.40	0.80	2.00	0.31
74	C-074	4	0.00	3.70	2.20	1.60	1.50	0.00	1.60	2.90	0.48
75	C-075	6	4.60	3.80	4.00	2.90	2.90	2.30	1.00	1.30	0.43
76	C-076	6	4.40	0.00	5.00	1.60	1.00	2.80	2.40	2.00	0.35
77	C-077	4	0.00	3.20	2.00	1.30	2.40	0.90	0.60	3.90	0.51
78	C-078	4	4.10	3.10	2.00	0.00	3.20	1.00	0.30	0.00	0.34
79	C-079	3	3.60	3.00	3.10	2.90	1.30	2.00	0.40	0.50	0.63

Generación per cápita domiciliaria del distrito²

Media 0.57
Desv. esta 0.24
nd

Fuente: Elaboración propia

Anexo 9. Formato de registro de pesaje diario de residuos sólidos de establecimientos comerciales y generación per cápita.

Fuente de Generación ¹	Código	Generación de Residuos Sólidos No domiciliarios (kg)								Generación Promedio y por fuente de generación (Kg/día)	Número de Establecimientos en el distrito	Generación Distrital Total por Fuente Kg/día
		Día										
		0	1	2	3	4	5	6	7			
Restaurante	NC-001	16.00	4.50		5.00	8.00	5.40	5.00	5.40	4.76		
Restaurante	NC-002	-	10.40	6.00	4.00	2.60	3.00	2.40	3.10	4.50		
Restaurante	NC-003	22.00	13.40	9.00	9.60	6.20	5.40	-	6.50	7.16		
Restaurante	NC-004	14.00	8.20	10.20	6.00	-	-	7.00	7.10	5.50		
Restaurante	NC-005	19.80	10.00	14.80	9.20	7.80	9.20	7.60	-	8.37		
Total 1	Generación promedio en la fuente 1									6.06	8.00	48.48
Bodega	LC-006	2.50	4.20	3.00	4.80	-	5.60	-	4.00	3.09		
Bodega	LC-007	1.40	3.00	2.60	8.20	3.00		4.10	2.80	3.39		
Bodega	LC-008	2.40	9.00	18.00	-	2.80	5.40	-	-	5.03		
Bodega	LC-009	-	3.20	3.20	4.20	3.40	6.80	3.90	5.30	4.29		
Bodega	LC-010	5.00	2.00	3.40	3.40	2.00	-	1.00	-	1.69		
Bodega	LC-011	3.20	-	2.80	1.60	-	3.70	4.90	3.10	2.30		
Bodega	LC-012	5.00	3.60	3.40	3.20	3.60	3.40	-	1.00	2.60		
Bodega	LC-013	-	2.60	-	7.00	1.80	4.00	2.60	2.00	2.86		
Bodega	LC-014	12.20	4.40	6.80	10.00	3.40	4.20	3.00	2.50	4.90		
Bodega	LC-015	5.20	3.80	3.60	3.40	3.60	3.60	4.00	2.60	3.51		
Bodega	LC-016	3.40	4.00	1.80	4.60	2.80	2.00	3.50	4.00	3.24		
Bodega	LC-017	12.80	5.20	4.00	6.20	5.60	7.00	0.90	5.40	4.90		
Total 2	Generación promedio en la fuente 2									3.48	18.00	62.68
Librería	OC-018	2.00	5.20	6.60	3.20	5.40	4.10	-	3.90	4.06		
Total 3	Generación promedio en la fuente 3									4.06	1.00	4.06
Farmacia	PC-019	2.80	1.60	2.30	4.00	3.80	4.00	1.70	2.00	2.77		
Total 4	Generación promedio en la fuente 4									2.77	2.00	5.54

Fuente: Elaboración propia

Continúa...

(Conclusión)

Fuente de Generación ¹	Código	Generación de Residuos Sólidos No domiciliarios (kg)								Generación Promedio y por fuente de generación (Kg/día)	Número de Establecimientos en el distrito	Generación Distrital Total por Fuente Kg/día
		Día										
		0	1	2	3	4	5	6	7			
Instituciones	TC-21	10.80	6.00	3.20	6.20	4.20	-	5.10	3.00	3.96		
Instituciones	TC-22	2.80	4.00	4.00	2.00	1.80	3.90	4.00	2.30	3.14		
Total 6		Generación promedio en la fuente 6								3.55	3.00	10.65
Ferretería	MC-23	2.50	-	-	2.40	5.80	3.20	2.00	2.20	2.23		
Total 7		Generación promedio en la fuente 7								2.23	2.00	4.46
Pub-karaoke-Bar	KC-24	1.20	1.60	1.60	1.00	1.60	1.00	1.90	2.00	1.53		
Total 8		Generación promedio en la fuente 8								1.53	2.00	3.06
Panadería	AC-25	7.20	2.00	3.20	5.40	3.20	-	-	-	1.97		
Total 9		Generación promedio en la fuente 9								1.97	1.00	1.97
Hospedajes-Hoteles	BC-26	5.20	4.00	14.00	1.80	3.00	4.20	4.80	3.00	4.97		
Hospedajes-Hoteles	BC-27	6.80	6.20	4.20	1.20	0.80		8.90	5.20	3.79		
Hospedajes-Hoteles	BC-28	17.00	7.00	6.20	3.40	4.60	7.40	7.00	7.00	6.09		
Total 10		Generación promedio en la fuente 10								4.95	4.00	19.79
Templos, iglesias	IC-29	2.00	1.00	2.20	1.00	1.20	1.10	-	.-	0.93		
Templos, iglesias	IC-30	1.00	2.00	1.20	1.00	2.00		2.00		1.17		
Total 11		Generación promedio en la fuente 11								1.05	3.00	3.15
Multiservicios	EC-31	1.00	4.20	3.60	9.20	3.00	2.10	1.00	3.20	3.76		
Multiservicios	EC-32	4.20	3.20	2.40	4.00	2.20	3.20	-	1.00	2.29		
Total 12		Generación promedio en la fuente 12								3.02	3.00	6.86
Total de Residuos sólidos no domiciliarios del distrito											177.88	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 10. Formato de registro de pesos y altura de cilindro y determinación de la densidad denlos residuos sólidos domiciliarios.

a. Cálculo del volumen de residuos sólidos

Día	D (m)	Ho (m)	Hf (m)	V Residuos (m ³)
1	0.57	0.18	0.88	0.18
2	0.57	0.19	0.88	0.18
3	0.57	0.19	0.88	0.18
4	0.57	0.18	0.88	0.18
5	0.57	0.17	0.88	0.18
6	0.57	0.19	0.88	0.18
7	0.57	0.19	0.88	0.18

Fuente: Elaboración propia

b. Densidad de los residuos sólidos domiciliarios

Parámetro	Día							Densidad promedio kg/m ³
	1	2	3	4	5	6	7	
Peso (kg)	42.16	41.80	36.32	35.00	38.00	35.00	38.50	
Volumen (m ³)	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	215.15
Densidad (kg/m ³)	236.70	236.72	206.88	197.07	210.48	199.51	218.66	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 11. Formato composición de los residuos sólidos domiciliarios

Tipo de residuos sólidos	Composición de Residuos Sólidos Domiciliaria (kg)							Total	Composición porcentual
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
1. Materia Orgánica ¹	19.5	28,5	23.5	24.5	22.8	26.6	20.5	137.4	69.82%
2. Madera, Follaje ²	0.4		0.8		1.80		0.9	2.1	1.07%
3. Papel ³	0.5	0.8	0.1	0.85	0.6	0.9	0.85	4.6	2.34%
4. Cartón	0.7	1.3	1.5	0.5	0.6	1.9	0.4	6.9	3.51%
5. Vidrio	0.8	0.3		0.25		0.7		2.05	1.04%
6. Plástico PET ⁴	0.75	0.9	1.1	0.8	0.3	0.9	0.6	5.35	2.72%
7. Plástico Duro ⁵	2.3	0.7	0.8		1.8	0.9	0.95	7.45	3.79%
8. Bolsas	0.75	0.9	0.6	0.85	0.9	0.85	0.9	5.75	2.92%
10. Tecnopor y similares ⁶		1.1		0.3	0.2			1.6	0.81%
11. Metal		0.9	0.8					1.7	0.86%
12. Telas, textiles	2.25	1.6	2.1	1.15	1.1	0.7	0.9	9.8	4.98%
13. Caucho, cuero, jebe	1.6	0.5	0.4	0.5	0.2	0.4	1.1	4.7	2.39%
16. Residuos Sanitarios ⁸		0.8						0.8	0.41%
17.RAEE								0	0.00%
19. Latas	1.6	0.6	0.6	0.8	0.7	0.9	0.25	5.45	2.77%
21. Huesos		0.5		0.65				1.15	0.58%
Total								196.8	100.00%

(1) Considera restos de alimentos, cáscaras de frutas y vegetales, excrementos de animales menores, y similares.

(2) Considera ramas, tallos, raíces, hojas y cualquier otra parte de las plantas producto del clima y las podas.

(3) Considera papel blanco tipo bond, papel periódico otros.

(4) Considera botellas de bebidas, gaseosas. (5) Considera frascos, bateas, otros recipientes.

(6) Si es representativo considerarlo en este rubro, de lo contrario incorporarlo en otros y (8) Considera papel higiénico, pañales y toallas higiénicas

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12. Formato composición de los residuos sólidos no domiciliarios

Tipo de residuos sólidos	Composición de Residuos Sólidos No Domiciliaria (kg)								Composición porcentual
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Total	
1. Materia Orgánica ¹	12.7	15.1	16.15	13.8	12.9	14.71	13.2	98.56	74.14%
2. Madera, Follaje ²		0.3		0.5		0.4		1.20	0.90%
3. Papel ³	0.21	0.3	0.5	0.52	0.53	0.51	0.54	3.11	2.34%
4. Cartón	0.8	0.67	0.7	1.43	0.9	1.29	1.88	7.67	5.77%
5. Vidrio	0.64		0.13		0.35	0.32		1.44	1.08%
6. Plástico PET ⁴	0.32	0.45	0.53	0.51	0.12	0.46	0.3	2.69	2.02%
7. Plástico Duro ⁵		0.8	0.3	0.2	0.1		0.4	1.80	1.35%
8. Bolsas	0.53	0.48	0.7	0.58	0.38	1.3	0.9	4.87	3.66%
10. Tecnopor y similares ⁶	0.1			0.15		0.2		0.45	0.34%
11. Metal	0.1		0.2	0.1	0.25	0.4	0.6	1.65	1.24%
12. Telas, textiles	0.2		0.1		0.15	0.35	0.4	1.20	0.90%
13. Caucho, cuero, jebe			0.35	0.4	0.3		0.2	1.25	0.94%
16. Residuos Sanitarios ⁸	0.2		0.3		0.3	0.2		1.00	0.75%
17. RAEE								0.00	0.00%
19. Latas	0.2	0.9		0.3	0.25		0.75	2.40	1.81%
21. Huesos	0.5	0.8	0.65	0.7	0.4	0.6		3.65	2.75%
Total								132.94	100.00%

(1) Considera restos de alimentos, cáscaras de frutas y vegetales, excrementos de animales menores, y similares.

(2) Considera ramas, tallos, raíces, hojas y cualquier otra parte de las plantas producto del clima y las podas.

(3) Considera papel blanco tipo bond, papel periódico otros.

(4) Considera botellas de bebidas, gaseosas. (5) Considera frascos, bateas, otros recipientes.

(6) Si es representativo considerarlo en este rubro, de lo contrario incorporarlo en otros y

(8) Considera papel higiénico, pañales y toallas higiénicas

Fuente: Elaboración propia

Anexo 13. Certificado de registro en INDECOPI de la EMPRESA CONSULTORES AREVALO SOC.RLTA

		 República del Perú
<h2>Registro de la Propiedad Industrial</h2> <p>Dirección de Signos Distintivos</p>		
CERTIFICADO N° 00052954		
<p>La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual - INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 019917-2008/DSD - INDECOPI de fecha 23 de Setiembre de 2008, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:</p>		
Signo	:	El logotipo conformado por la denominación CONSULTORES AREVALO y debajo, dentro de una figura rectangular la denominación ESTUDIOS DE PROYECTOS Y GEOTÉCNIA, ambas escritas en letras características, anteceditas por una figura irregular dentro de un recuadro formado por líneas horizontales, todo en los colores negro, amarillo y azul; conforme al modelo adjunto
Distingue	:	Estudio de mecánica de suelos; elaboración de proyectos de carreteras, canchales, concreto, cimentaciones, asfaltos, servicio de laboratorio de suelos; supervisión y control de proyectos de bofetomas
Clase	:	42 de la Clasificación Internacional.
Solicitud	:	0351505-2008
Titular	:	CONSULTORES AREVALO S.R.L.
País	:	PERU
Vigencia	:	23 de Setiembre de 2018
Tomo	:	265
Folio	:	154
 PATRICIA SAMBA VILELA Directora Dirección de Signos Distintivos INDECOPI		 CONSULTORES AREVALO ESTUDIOS DE PROYECTOS Y GEOTECNIA

Anexo 14. Humedad de los residuos sólidos Domiciliario



CONSULTORES AREVALO SOC. R. LTDA.
ESTUDIOS DE PROYECTOS Y GEOTECNIA

* MECÁNICA DE SUELOS * CANTERAS * LABORATORIO * ASFALTOS
 * PROYECTO DE CARRETERAS * CONCRETOS * CIMENTACIONES * SOCATUMAS

Laboratorio de Mecánica de Suelos Asfalto y Concreto

Proyecto : "CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DEL DISTRITO DE CAYNARACHI, LAMAS, SAN MARTIN- 2016"

Material : **RESIDUOS DOMICILIARIOS**

Solicitante : RONNEL CACHIQUE BANGAMA

Fecha de Muestreo: 20/08/2017

MUESTRAS PARA DETERMINACIÓN DE HUMEDAD EN DOMICILIOS Y ESTABLECIMIENTOS COMERCIALES
HUMEDAD NATURAL

Fecha de Ensayo	20/08/2017	
	Muestra 01	Muestra 02
N° del recipiente	14	15
Peso de recip. + material humedo	206.02	247.29
Peso del recip.+ material seco	162.48	193.59
Tura	42.14	43.18
Peso del agua	43.56	53.70
Peso del material seco	120.32	150.41
Contenido de humedad (%)	36.20	35.70
Promedio (%)	36.0	

OBSERVACIONES:

Reg. Marca INDECOP C - 90683954

CONSULTORES AREVALO S.R.LTDA
 ALFREDO AREVALO PUTPARA
 GERENTE GENERAL

[Handwritten Signature]
 BAUDO ANTONIO CABRERA CARRERA
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 38156

Anexo 15. Humedad de los residuos sólidos No Domiciliario



CONSULTORES AREVALO SOC. R. LTDA.
ESTUDIOS DE PROYECTOS Y GEOTECNIA

* MECÁNICA DE SUELOS * CANTERAS * LABORATORIO * ASFALTOS
 * PROYECTO DE CARRETERAS * CONCRETOS * CIMENTACIONES * SOCATOMAS

Laboratorio de Mecánica de Suelos Asfalto y Concreto

Proyecto : "CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DEL DISTRITO DE CAYNARACHI, LAMAS, LAMAS - 2016"
 Material : **RESIDUOS NO DOMICILIARIOS**
 Solicitante : RONNEL CACHIQUE SANGAMA
 Fecha de Muestreo: 20/08/2017

MUESTRAS PARA DETERMINACIÓN DE HUMEDAD EN DOMICILIOS Y ESTABLECIMIENTOS COMERCIALES
HUMEDAD NATURAL

Fecha de Ensayo	20/08/2017	
	Muestra 01	Muestra 02
N° del recipiente	06	07
Peso de recip. + material humedo	338.33	326.03
Peso del recip. + material seco	276.21	267.43
Tara	45.28	41.19
Peso del agua	62.12	59.60
Peso del material seco	230.03	226.24
Contenido de humedad (%)	26.90	26.30
Promedio (%)	26.6	

OBSERVACIONES:

Reg. Marca INDECOPI C. 8882884

CONSULTORES "AREVALO" S.R.LTDA
 ALFREDO AREVALO PUTTANA
 TECNICO GEOTECNICO

[Handwritten Signature]
 MARCO ANTONIO LARREA CARBAJAL
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 24195

Anexo 16. Panel Fotográfico



Figura 71. Cartas dirigidas a la población, copia de comunicación oficial a los propietarios de las viviendas



Figura 70. Cartas dirigidas a la población, copia de comunicación oficial a los propietarios de las viviendas.



Figura 73. Encuestas a los jefes de viviendas y los establecimientos e instituciones



Figura 72. Encuestas a los jefes de viviendas y los establecimientos e instituciones



Figura 74. Codificación y entrega de bolsas para recolección.



Figura 75. Codificación y entrega de bolsas para recolección.



Figura 77. Registro de pesos y altura libre de cilindro para determinación de la densidad.



Figura 76. Registro de pesos y altura libre de cilindro para determinación de la densidad.



Figura 78. Registro de pesaje de las bolsas.



Figura 79. Registro de pesaje de las bolsas.



Figura 80. Determinación de la composición física de los R. S.



Figura 81. Determinación de la composición física de los R. S.



Figura 83. Muestras para análisis de humedad.



Figura 82. Muestras para análisis de humedad.