

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CAJABABA - CAJAMARCA



**ESTUDIO DE
CARACTERIZACIÓN DE
RESIDUOS SÓLIDOS
MUNICIPALES DEL DISTRITO Y
PROVINCIA DE CAJABAMBA –
CAJAMARCA 2015**

Octubre, 2015



Jr. Alfonso Ugarte N° 62, Cajabamba - Cajamarca

ÍNDICE GENERAL	Pág.
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. ANTECEDENTES.....	2
III. OBJETIVOS.....	2
3.1. Objetivo General.....	2
3.2. Objetivos Específicos.....	2
IV. JUSTIFICACIÓN.....	3
V. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO.....	4
5.1. Determinación de número de muestras para domicilios.....	4
5.2. Determinación de número de muestras para establec. Comerciales.....	9
5.3. Procedimientos para la realización del estudio.....	12
5.3.1. Coordinaciones generales.....	12
5.3.2. Capacitación al equipo de trabajo.....	13
5.3.3. Materiales utilizados.....	14
5.3.4. Sensibilización a la población.....	16
5.3.5. Listado de empadronamiento.....	17
5.3.6. Encuestas aplicadas.....	23
5.4. Ejecución del estudio.....	27
VI. RESULTADOS DEL ESTUDIO.....	30
6.1. Resultados de la caracterización domiciliaria.....	30
6.1.1. Encuestas a la Población.....	30
6.1.2. Generación per cápita (GPC) de los rr.ss. domiciliarios.....	38
6.1.3. Proyección de la generación total de rr.ss. domiciliarios.....	40
6.1.4. Densidad de residuos sólidos domiciliarios.....	40
6.1.5. Composición física de los residuos sólidos domiciliarios.....	41
6.2. Resultados de la caracterización no domiciliaria.....	43
6.2.1. Encuestas a los representantes de establec. Comerciales.....	43
6.2.2. Resultados de la caracterización por índice de uso Estab.Comer...	47
6.2.3. Generación de los residuos sólidos no domiciliarios.....	48
6.2.4. Proyección de la generación total de rr.ss. no domiciliarios.....	48

6.2.5. Densidad de residuos sólidos no domiciliarios.....	49
6.2.6. Composición física de los residuos sólidos no domiciliarios.....	50
6.2.7. Generación de residuos sólidos del barrido de calles.....	52
6.3. Resultados generales de la caracterización de los rr.ss. municipales....	54
6.3.1. Generación Per Cápita y Generación total.....	54
6.3.2. Densidad suelta de residuos sólidos domiciliarios y otros rr.ss.....	55
6.3.3. Composición general de los residuos sólidos municipales.....	55
VII. CONCLUSIONES.....	57
VIII. RECOMENDACIONES.....	57
IX. BIBLIOGRAFIA.....	57
X. ANEXOS.....	58

ÍNDICE DE FIGURAS	Pág.
Figura 01. Ubicación del distrito de Cajabamba.....	3
Figura 02. Caseríos de la zona rural tomados en cuenta para el Estudio.....	5
Figura 03. Rutas de recolección de rr.ss. para el EC-RS en la zona urbana	6
Figura 04. Capacitación al equipo de trabajo.....	14
Figura 05. Movilidades utilizadas en el Estudio de Caracterización.....	15
Figura 06. Stickers de identificación de las viviendas y bolsas.....	16
Figura 07. Díptico informativo.....	16
Figura 08. Capacitación a los representantes de las viviendas.....	17
Figura 09. Pesaje de los residuos generados.....	27
Figura 10. Segregación diaria de los residuos sólidos.....	29
Figura 11. Pesaje y medición del volumen.....	30
Figura 12. Porcentaje de edad del encuestado.....	30
Figura 13. Ocupación económica del encuestado.....	31
Figura 14. Grado de instrucción del encuestado.....	31
Figura 15. Servicios con los que cuenta la población del distrito.....	31
Figura 16. Generación de residuos en el distrito.....	32
Figura 17. Dispositivos de almacenamiento de residuos sólidos del distrito.....	32
Figura 18. Tiempo en el cual se llena los depósitos de residuos sólidos.....	33
Figura 19. Ubicación del depósito de almacenamiento.....	33
Figura 20. Situación de tapado del depósito.....	34
Figura 21. Tiempo en el cual se recogen los residuos sólidos.....	34
Figura 22. Disposición de los residuos al acumularse.....	34
Figura 23. Reúso de los residuos orgánicos.....	35
Figura 24. Disposición final del vidrio.....	35
Figura 25. Disposición final del papel blanco, periódico y cartón.....	35
Figura 26. Disposición final de las latas.....	36
Figura 27. Disposición final de los plásticos.....	36
Figura 28. Nivel de capacitación en manejo de residuos de la población.....	36
Figura 29. Disponibilidad de separar los residuos en los domicilios.....	37
Figura 30. Nivel de satisfacción con el servicio.....	37

Figura 31. Causas de la insatisfacción del servicio de limpieza.....	37
Figura 32. Algunas actividades a desarrollar para mejorar el servicio.....	38
Figura 33. Disponibilidad de pago por el servicio.....	38
Figura 34. Composición física de los residuos domiciliarios.....	42
Figura 35. Composición de los rr.ss. domiciliarios reaprovechables.....	42
Figura 36. Grado de instrucción de los encuestados.....	43
Figura 37. Rubros de los establecimientos/ instituciones encuestados.....	43
Figura 38. Generación de residuos no domiciliarios.....	44
Figura 39. Depósito de almacenamiento de residuos no domiciliarios.....	44
Figura 40. Tiempo que demora la población para llenar el depósito.....	44
Figura 41. Decisión cuando se acumula los residuos sólidos.....	45
Figura 42. Reutilización de las sobras de comida.....	45
Figura 43. Porcentaje sobre capacitaciones brindadas a la población.....	46
Figura 44. Porcentaje sobre capacitaciones brindadas a la población.....	46
Figura 45. Insatisfacción del servicio.....	47
Figura 46. Disponibilidad de pago por el servicio.....	47
Figura 47. Composición de los residuos no domiciliarios de origen comercial.....	50
Figura 48. Composición de los residuos no domiciliarios de mercados.....	51
Figura 49. Composición de los residuos no domiciliarios de instituciones.....	52
Figura 50. Composición de los residuos no domiciliarios de barrido de calles.....	53
Figura 51. Composición física de los residuos municipales.....	56
Figura 52. Composición física de los rr.ss. municipales re aprovechables.....	56

ÍNDICE DE CUADROS

Pág.

Cuadro 01. Población total y número de viviendas del distrito de Cajabamba.....	7
Cuadro 02. Proyección de la población al año 2015.....	7
Cuadro 03. Distribución de las muestras.....	8
Cuadro 04. Relación de actividades comerciales del distrito de Cajabamba.....	9
Cuadro 05. Número de instituciones educativa del distrito.....	10
Cuadro 06. Resumen de las actividades comerciales de Cajabamba.....	10
Cuadro 07. Resumen de las actividades comerciales de Cajabamba.....	10
Cuadro 08. Distribución de la muestra para los puestos del mercado.....	11
Cuadro 09. Distribución de la muestra para otras actividades comerciales.....	11
Cuadro 10. Áreas de la MPC e instituciones involucradas en el Estudio.....	12
Cuadro 11. Integrantes del Equipo de Trabajo.....	13
Cuadro 12. Empadronamiento de los representantes de las viviendas que participaron en el Estudio.....	17
Cuadro 13. Empadronamiento de los representantes de los predios comerciales e instituciones que participaron en el Estudio.....	20
Cuadro 14. Generación per cápita de los residuos sólidos domiciliarios.....	38
Cuadro 15. GPC y generación diaria de rr.ss. domiciliarios en el distrito.....	40
Cuadro 16. Densidad promedio de residuos sólidos domiciliarios.....	41
Cuadro 17. Generación per cápita de los residuos de comercio.....	47
Cuadro 18. Generación per cápita de los residuos de mercados.....	48
Cuadro 19. Generación per cápita de residuos de las instituciones.....	48
Cuadro 20. Generación per cápita de residuos no domiciliarios.....	48
Cuadro 21. Generación total de los residuos sólidos no domiciliarios.....	49
Cuadro 22. Densidad promedio de los residuos sólidos no domiciliarios.....	49
Cuadro 23. Densidad promedio de los residuos sólidos no domiciliarios.....	52
Cuadro 24. Generación per cápita de residuos de limpieza pública.....	53
Cuadro 25. Generación per cápita de residuos de limpieza pública.....	54
Cuadro 26. Generación per cápita de residuos municipales.....	54
Cuadro 27. Generación total de los residuos municipales.....	54
Cuadro 28. Densidad promedio de los residuos municipales.....	55

I. INTRODUCCIÓN

La limpieza pública en el Perú ha sido por años una competencia municipal que tan sólo ha consistido en limpiar la ciudad, para luego disponer los residuos en lugares no autorizados como botaderos municipales, ríos u otros lugares que a lo único que han conllevado, es al deterioro de los suelos y contaminación del agua y aire. Por tal razón, las políticas y normatividad recientes orientan a los gobiernos locales a realizar un manejo adecuado de los residuos en cada una de sus etapas desde la generación hasta la disposición final.

La ciudad de Cajabamba no es ajena a esta problemática, ya que a la fecha no se cuenta con un área autorizada para realizar la disposición final de los residuos, en tal sentido se han desarrollado diversas acciones, con la finalidad de iniciar con la gestión integral de residuos sólidos en el distrito; para lo cual en el mes de Octubre del presente año se ha realizado el Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales, el cual contribuirá con información muy valiosa para tal fin; como es la generación per cápita (GPC), lo cual permite tener una visión rápida de la cantidad de residuos sólidos que se genera en el distrito; de igual manera la densidad, información utilizada principalmente en el dimensionamiento de los diversos sistemas de almacenaje, transporte y disposición final; la composición física por tipo de residuos, que nos permitirá recomendar diversos tipos de intervención como la segregación y reaprovechamiento de los residuos reciclables como materia prima para diversos productos y los residuos orgánico para la elaboración del abono orgánico; finalmente el contenido de humedad, que nos permitirá aprobar o descartar ciertas tecnologías a aplicar en el caso de la disposición final como es la incineración.

Entendemos que es la oportunidad, para todos los municipios de planificar y desarrollar acciones inmediatas para solucionar la problemática en gestión de residuos sólidos, y no buscar la salida más fácil de seguir deteriorando el ambiente, generando focos infecciosos para la salud de las personas y el ambiente; contribuyendo además a cumplir con la meta del país al 2021, disponiendo adecuadamente el 100% de los residuos sólidos no reutilizables.

II. ANTECEDENTES

La Municipalidad Provincial de Cajabamba, en el 2013 se elaboró el Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios, determinándose que la generación per cápita es de 0.564 kg/ha/día con lo cual se genera un total de 8.9 toneladas por día, de igual manera se determinó la composición porcentual de los residuos sólidos, siendo un 60.11% de residuos orgánicos, un 21.11% de residuos reciclables y sólo el 18.78% de residuos no aprovechables.

Este mismo estudio contribuyó también para la elaboración del Plan Integral de Gestión ambiental de Residuos Sólidos – PIGARS, aprobado mediante Ordenanza Municipal N° 017-2013-MPC, de fecha 18 de Diciembre; resaltándose en este documento tres objetivos estratégicos:

- Generar educación y conciencia ambiental en las instancias de decisión, grupos organizados de interés y población para que participen activamente en el cuidado del Medio Ambiente a través de la gestión adecuado de los residuos sólidos.
- Fortalecimiento de la organización, capacidad de gestión y recursos financieros de la municipalidad para garantizar la efectiva cobertura y calidad del servicio de limpieza pública.
- Fortalecer los mecanismos de participación interinstitucional en la gestión de los residuos sólidos

A la fecha no se cuenta con información de la existencia de otro estudio y/o documento sobre la cuantificación y/o caracterización de los residuos sólidos municipales en la provincia de Cajabamba.

III. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

Elaborar el Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales del distrito y provincia de Cajabamba, región Cajamarca.

3.2. Objetivos Específicos

- Determinar la Generación Per Cápita (GPC) y generación total de los residuos sólidos generados en el distrito de Cajabamba.
- Determinar la composición física de los residuos sólidos del distrito
- Determinar la densidad de los residuos sólidos del distrito

IV. JUSTIFICACIÓN

El distrito de Cajabamba, capital de la provincia del mismo nombre, está situado al sur del Departamento de Cajamarca; ubicada a 124 Km al Sur de Cajamarca y 60 Km. al Norte de Huamachuco, está a 2,650 metros sobre el nivel del mar. Entre los paralelos $7^{\circ} 7' 30''$ y $7^{\circ} 35' 10''$ de latitud Sur; entre los meridianos $77^{\circ} 42' 35''$ y $78^{\circ} 31' 20''$ longitud Oeste.



Figura 01.Ubicación del distrito de Cajabamba

El distrito de Cajabamba cuenta con 3560 viviendas urbanas y 4924 viviendas rurales, según el censo de Población y Vivienda del 2007, de igual manera según este mismo Censo cuenta con una población de 28079 habitantes; sumado a ello se tiene también un crecimiento poblacional debido a las migraciones a causa principalmente de las actividades comerciales y mineras existentes la provincia de Cajabamba.

El crecimiento poblacional evidentemente ha generado mayor generación de residuos sólidos en la ciudad, asimismo el cambio en los hábitos de consumo de la población de Cajabamba ha incrementado la generación de residuos no aprovechables; estos hechos hacen que como municipalidad debemos de contar con información actualizada sobre la generación per cápita y generación total de los residuos sólidos, asimismo conocer también el tipo de residuos que se genera. Actualmente se cuenta sólo con información de los residuos domiciliarios la cual radica ya de dos años atrás, por ello es necesario también ampliar a realizar un Estudio sobre los residuos municipales.

V. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

5.1. Determinación de número de muestras para domicilios

Para el presente estudio, se seleccionaron las viviendas de manera aleatoria, de la zona urbana y rural del distrito de Cajabamba, luego de ello se invitaron a participar a los representantes de las viviendas, aquellos vecinos que aceptaron de manera voluntaria participar del Estudio se empadronaron, rotulándose cada vivienda con un sticker donde se consignaba el código, cada familia seleccionada para participar del estudio se capacitó casa por casa con material informativo, resaltando principalmente la importancia de conocer la cantidad de residuos que se genera e indicándoles claramente en qué consistía el apoyo de cada una de las viviendas; de igual manera a los representantes de las viviendas también se aplicó una encuesta a fin de poder conocer la opinión general sobre el manejo de los residuos sólidos en el distrito.

El Estudio de Caracterización se realizó desde el 21 hasta el 28 de Octubre; durante estos días a cada familia se hizo entrega diaria de dos bolsas una negra y una roja debidamente rotuladas, la roja era para el almacenamiento de residuos sanitarios y farmacéuticos y la bolsa negra para el resto de residuos, por su parte el equipo de trabajo se encargó de la recolección, pesaje, segregación y determinación del volumen y humedad de los residuos de manera diaria, para la recolección de los residuos se utilizó una moto carguera y una camioneta de propiedad de la municipalidad.

a. Zonificación del distrito

El distrito de Cajabamba, cuenta con una zona urbana y otra rural, por ello para el presente estudio se ha considerado algunos caseríos cercanos a la ciudad, como zona rural ya que cuentan con características similares (Figura 02).

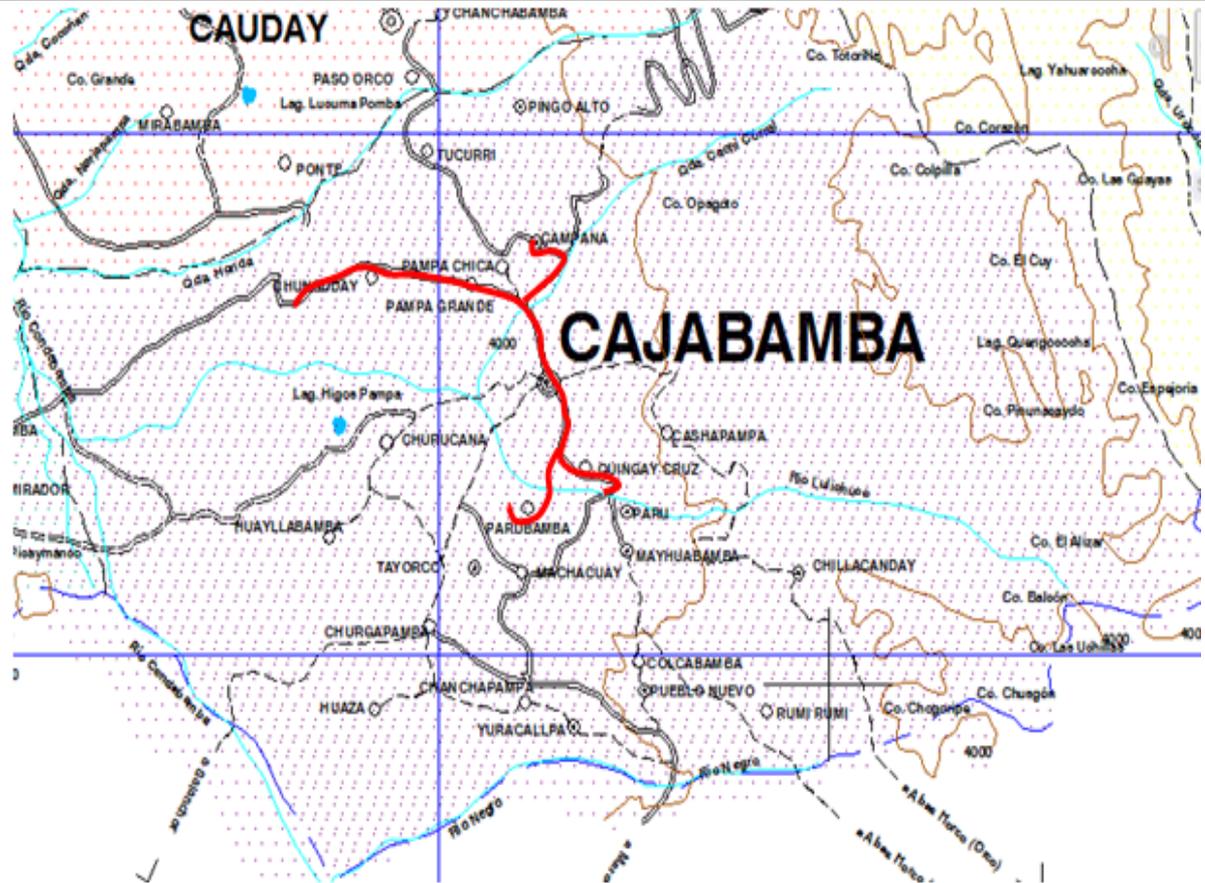


Figura 02. Caseríos de la zona rural tomados en cuenta para el Estudio Para el caso de la zona urbana se procedió a identificar las viviendas de manera aleatoria y para el diseño de las rutas se ha considerado el sentido de las calles y el punto de salida de la movilidad de recolección, así como el lugar designado para la realización del Estudio (Figura 03).

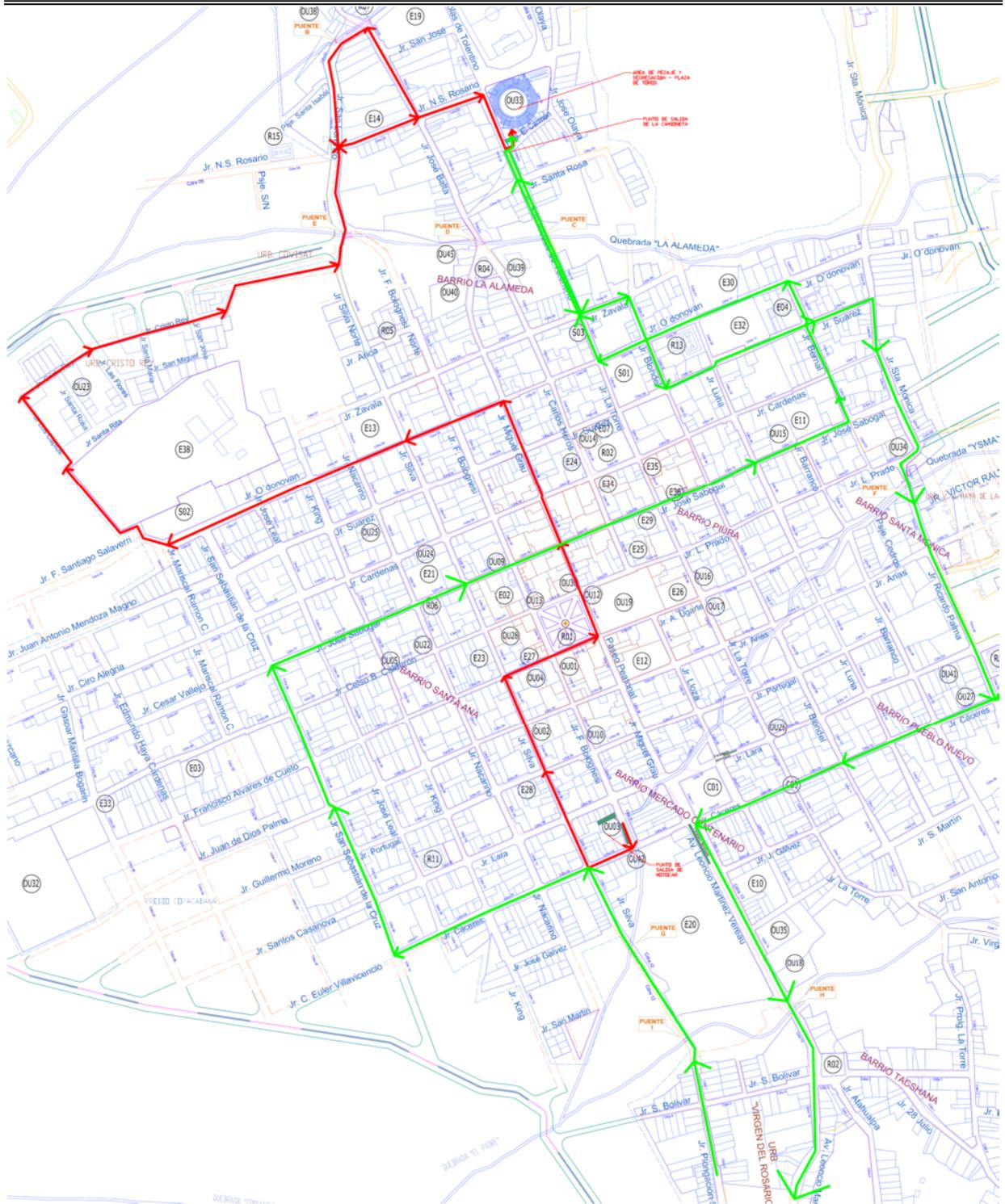


Figura 03. Rutas de recolección de residuos sólidos para el Estudios de Caracterización EC-RS en la zona urbana.

b. Determinación y proyección de la población actual

La población total del distrito de Cajabamba, según los Censos de Población y Vivienda de 1993 y 2007 fueron de 25704 y 28079 habitantes respectivamente, de igual manera se tiene la información del número de viviendas.

Cuadro 01. Población total y número de viviendas del distrito de Cajabamba

Tipo de área	Población		Viviendas	
	1993	2007	1993	2007
Urbano	11940	14,528	2888	3560
Rural	13764	13,551	4041	4924
Total	25704	28,079	6929	8484

Fuente: INEI – Censos de PV 1993 y 2007

Con esta información y haciendo uso de las fórmulas siguientes recomendadas por el Ministerio del Ambiente, se determinó la proyección de la población al año 2015 de 29533 habitantes.

$$r = \sqrt[t]{\frac{P(t)}{P(0)}} - 1 \dots \dots \dots (01)$$

$$P(t) = P(0) \times (1 + r)^t \dots \dots \dots (02)$$

Dónde:

$P(t)$ = Población en el momento “t”

$P(0)$ = Población en el momento “0”

r = Tasa de crecimiento

t = Periodo de tiempo

Cuadro 2. Proyección de la población al año 2015

Tipo de área	2007	2015
Urbano	14,528	15281
Rural	13,551	14253
Total	28,079	29533

r=tasa de crecimiento 0.633%

c. Determinación del tamaño y distribución de la muestra

Para determinar el número de muestra del estudio, se ha utilizado la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 N \sigma^2}{(N - 1)E^2 + Z_{1-\alpha/2}^2 \sigma^2}, \dots\dots\dots 03$$

Dónde:

n = Muestra

N = Total de viviendas del distrito, que según el Censo 2007 el número de viviendas del distrito de Cajabamba es de 8484 viviendas.

$Z_{1-\alpha/2}$ = Se considera 1.96, corresponde al nivel de confianza, se considera este valor para obtener un nivel de confianza $(1 - \alpha/2)$ del 95%.

σ = Desviación estándar, se considera de 0.20 a 0.25 Kg./hab./día. Nos indica cuanto se espera que varíe la generación de residuos domiciliarios respecto al promedio de generación, para este Estudio se utilizó 0.25 Kg./hab./día

E = Error permisible. Se considera el 10% de la GPC nacional, la cual es 0.061 kg/hab./día.

Contando con todos los datos necesarios, se determinó el número de viviendas a muestrear mediante la ecuación 03, a partir de la cual se obtuvo 65 viviendas, asimismo con la finalidad de evitar errores por abandono de algunas familias, se consideró un porcentaje de contingencia del 12%, quedando finalmente 72 viviendas, las cuales se distribuyeron de la siguiente manera:

Cuadro 3. Distribución de las muestras

Zonas del distrito	N° de Viviendas aprox.	Porcentaje	N° de muestras	N° de muestras + contingencia
Centro Histórico	1187	13.99%	9	10
Zona urbana	2373	27.97%	18	20
Peri urbana y rural	4924	58.04%	38	41
TOTAL	8484	100.00%	65	72

Fuente: Elaboración propia

5.2. Determinación de número de muestras para establecimientos comerciales

- a. Identificación de las principales actividades económicas del distrito de acuerdo al índice de usos.

Para la identificación de las actividades económicas, así como para conocer el número de puestos del mercado central del distrito se ha recurrido al área de comercialización y para el caso de las instituciones educativas se solicitó a la UGEL Cajabamba.

Cuadro 4. Relación de actividades comerciales del distrito de Cajabamba

Giro comercial	Total
Agroveterinarias y productos agrícolas	15
Alimentos y bebidas preparados	130
Bancos, financieras agentes y otros	20
Bares, discoteca, karaoke	13
Bodegas	232
Carpintería, aserraderos y cerrajería	20
Combustible, lubricantes, GLP y otros	15
Dist. De alimentos y bebidas	5
Dist. Energía eléctrica	3
Electrodomésticos y moto repuestos	3
Ferretería y materiales de construcción	21
Fotografía y diseño	7
Funerarias	4
Hotelería y hospedaje	19
Inmobiliarias y constructoras	2
Internet	33
Lavanderías	1
Librería y fotocopiadoras	15
Mecánica, maquinaria y equipo	2
Medicina natural y productos Naturales	4
Minimarkets y super mercados	1
Molinos e industrias	7
Of. Estudios contables, constr. Y otros	19
Peluquerías y salón de belleza	10
Pirotécnicos y eléctricos	9
Prod. Farmacéuticos y serv. Médicos	72
Prod. Textiles, calzado	45
Recreación y esparcimiento	8
Transportes y telecomunicaciones	54
Vidrierías	3

Puestos del mercado	275
Instituciones públicas y privadas	8

Fuente: Área de Comercialización de la MPC, 2015

Cuadro 5. Número de instituciones educativa del distrito

Nivel	N° de I.E.	Población escolar		
		Estatales	Privados	Total
Inicial	36	1615	232	1847
Primaria	42	4138	243	4381
Secundaria	7	2817	159	2976
Privados inicial y primaria	9			
Total	94	8570	634	9204

Fuente: UGEL Cajabamba, 2015

Haciendo un resumen se tiene las siguientes cantidades, considerando además los rubros con los cuales, se trabajó el Estudio.

Cuadro 6. Resumen de las actividades comerciales de Cajabamba

N°	Giro de la actividad comercial	Cantidad
1	Restaurantes y pollerías	130
2	Hoteles y Hospedajes	19
3	Otros centros comerciales	643
4	Instituciones	102
5	Puestos del mercado	275
Total		1169

Fuente: Elaboración propia

b. Determinación del número de muestras por actividad económica.

Conocido la cantidad total de los predios comerciales e instituciones del distrito se calculó el número de muestras totales con la ecuación 03, determinándose un total de 69 muestras, las cuales se distribuyeron porcentualmente de la siguiente manera, cabe mencionar también que de la misma forma se procedió para el caso de los puestos del mercado y otros centros comerciales.

Cuadro 7. Resumen de las actividades comerciales de Cajabamba

N°	Giro de la actividad comercial	Cantidad	Porcentaje	N° de muestra
1	Restaurantes y pollerías	130	11.1%	7
2	Hoteles y Hospedajes	19	1.6%	2
3	Otros centros comerciales	643	55.0%	38
4	Instituciones	102	8.7%	6
5	Puestos del mercado	275	23.5%	16
Total		1169	100.0%	69

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 8. Distribución de la muestra para los puestos del mercado

Giro comercial	Cantidad	Porcentaje	N° de muestras
Venta de comida	15	0.87	1
Pollería	1	0.06	
Abarrotes	22	1.28	1
Venta de fruta	15	0.87	1
Verduras	36	2.09	2
Venta de carne de pollo	9	0.52	
Carne de pescado	4	0.23	
Carnes rojas	20	1.16	1
Depósito	1	0.06	
Artefactos	11	0.64	1
Mercería	35	2.04	2
Lanas y calzado	14	0.81	1
Juguería, pastelería, cafetería y productos lácteos	14	0.81	1
Ropa	51	2.97	3
Ferretería, plásticos, locería, sombreros y otros	14	0.81	1
Locutorios	4	0.23	
Venta de papas	9	0.52	1
Total	275	16	16

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 9. Distribución de la muestra para otras actividades comerciales

Giro comercial	Total	%	N° de muestra
Administración Pública en general	2	0.12	
Agro veterinarias y productos agrícolas	15	0.89	1
Bancos, financieras agentes y otros	20	1.18	1
Bares, discoteca, karaoke	13	0.77	1
Bodegas	232	13.69	14
Carpintería, aserraderos y cerrajería	20	1.18	1
Combustible, lubricantes, GLP y otros	15	0.89	1
Dist. De alimentos y bebidas	5	0.30	
Dist. Energíaeléctrica	3	0.18	
Electrodomésticos y moto repuestos	3	0.18	
Ferretería y materiales de construcción	21	1.24	1
Fotografía y diseño	7	0.41	1
Funerarias	4	0.24	
Inmobiliarias y constructoras	2	0.12	
Internet	33	1.95	2

Lavanderías	1	0.06	
Librería y fotocopiadoras	15	0.89	1
Mecánica, maquinaria y equipo	2	0.12	
Medicina natural y productos Naturales	4	0.24	
Minimarkets y super mercados	1	0.06	
Molinos e industrias	7	0.41	1
Of. Estudios contables, constr. Y otros	17	1.00	1
Peluquerías y salón de belleza	10	0.59	1
Pirotécnicos y eléctricos	9	0.53	1
Prod. Farmacéuticos y serv. Médicos	72	4.25	4
Prod. Textiles, calzado	45	2.66	3
Recreación y esparcimiento	8	0.47	1
Transportes y telecomunicaciones	54	3.19	2
Vidrierías	3	0.18	
Total	643	38	38

Fuente: Elaboración propia

5.3. Procedimientos para la realización del estudio (especificar coordinaciones, conformación y capacitación del equipo de trabajo, materiales a usar en el estudio, sensibilización, listado del empadronamiento y encuestas a viviendas)

5.3.1. Coordinaciones generales

La ejecución del Estudio de caracterización de residuos sólidos, ha implicado realizar coordinaciones previas con distintas áreas de la Municipalidad Provincial de Cajabamba, así como con algunas instituciones involucradas en el manejo de los residuos.

Cuadro 10. Áreas de la MPC e instituciones involucradas en el Estudio

Área o Institución	Aporte en el Estudio
Gerencia de Gestión Ambiental y Saneamiento	Responsable de la ejecución del Estudio, con un equipo de Trabajo Asignación de una moto carguera para la recolección y transporte de los residuos Asignación de los compactadores para el traslado de los residuos luego de ser caracterizados
Gerencia de Desarrollo Económico Local	Información sobre las actividades comerciales desarrolladas en el distrito de Cajabamba
Gerencia de Administración: Sub Gerencia de Abastecimientos	Asignación de todos los materiales y personal necesario para la ejecución del Estudio.

Gerencia de Infraestructura, Desarrollo Urbano y Rural: Área de Maquinaria	Camioneta para la recolección y traslado de los residuos sólidos. Plano catastral de la ciudad de Cajabamba y de todo el distrito
Gerencia de Planificación y Presupuesto	Asignación de recursos económicos necesarios para la ejecución del estudio.
Área de Imagen Institucional	Apoyo en la difusión de spots de sensibilización, avisos y comunicados.
UGEL-Cajabamba	Información sobre el número de Instituciones Educativas del distrito.

Fuente: Elaboración propia

5.3.2. Capacitación al equipo de trabajo

El Equipo de trabajo se conformó por personal de la Gerencia de Gestión Ambiental y Saneamiento, a quienes se capacitó sobre la metodología de trabajo, importancia del estudio, llenado de fichas y formatos, así como metodología de caracterización de residuos; el Equipo estuvo conformado de la siguiente manera:

Cuadro 11. Integrantes del Equipo de Trabajo

Cargo	Cantidad	Funciones
Jefe de Grupo y/o Responsable del Estudio	1	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sistematizar y registrar toda la información del estudio ✓ Capacitar al personal ✓ Elaborar los formatos y material informativo ✓ Supervisar los trabajos de campo y el uso adecuado de los materiales.
Encuestadores y/o Facilitadores	2	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Visitar las viviendas para capacitar y sensibilizar sobre el estudio. ✓ Aplicar la encuesta sobre residuos sólidos y aspectos referidos a la limpieza pública. ✓ Apoyar en el procesamiento y registro de la información.
Personal de registro de información		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Registrar el pesaje y demás información necesaria ✓ Apoyar en el procesamiento y registro de la información
Operadores/ Chofer	2	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Trasladar a los miembros del equipo de trabajo ✓ Trasladar las bolsas al centro de acopio.

Obreros	4	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Entregar y Recoger durante 8 días las bolsas entregadas a las viviendas y predios comerciales. ✓ Pesar y caracterizar los residuos sólidos durante los 8 días de recojo de las 98 viviendas en estudio. ✓ Caracterizar los residuos sólidos
---------	---	---

Fuente: Elaboración propia



Figura 04. Capacitación al equipo de trabajo

5.3.3. Materiales utilizados

Para el desarrollo del Estudio de Caracterización de residuos sólidos municipales, se utilizó los siguientes materiales:

a) Uniforme y equipos de protección personal

- ✓ 8 chalecos de identificación
- ✓ 8 gorros de identificación
- ✓ 100 Mascarillas desechables
- ✓ 16 Pares de guantes de jebe
- ✓ 4 Lentes de plástico

b) Centro de acopio

- ✓ El área designada para el estudio fue un ambiente la Plaza de Toros de Cajabamba.

c) Movilidad

- ✓ Para el estudio se utilizó una camioneta y una moto carguera de propiedad de la Municipalidad Provincial de Cajabamba.



Figura 05. Movilidades utilizadas en el Estudio de Caracterización

d) Herramientas, insumos y equipos

- ✓ 01 Balanza electrónica con lectura mín. de 5 g y lectura máx. de 100 kg
- ✓ 01 Cilindro de plástico de 225 litros de capacidad
- ✓ 01 Cinta métrica de 5 m
- ✓ 01 Recogedor
- ✓ 06 Litros de alcohol
- ✓ 01 Escoba
- ✓ 2,500 Bolsas de polietileno (color negro y roja)
- ✓ 01 Baner color blanco de polietileno para la caracterización

e) Materiales de oficina y material informativo

- ✓ 75 Stickers de identificación de cada vivienda
- ✓ 500 Dípticos informativos del estudio
- ✓ 2.5 millares de stickers de identificación de cada vivienda
- ✓ 03 Formatos de ficha de empadronamiento
- ✓ 200 Copias de documento de reconocimiento oficial
- ✓ 04 Tableros acrílicos
- ✓ 12 Lapiceros
- ✓ 5 Carnets de identificación de los integrantes del equipo técnico
- ✓ 05 Copias de formato de caracterización
- ✓ 05 Copias de formato de generación per cápita
- ✓ 02 Copias de planos de ubicación del distrito.



Figura 06. Stickers de identificación de las viviendas y bolsas



Figura 07. Díptico informativo

5.3.4. Sensibilización a la población

El personal encargado de la capacitación (facilitadores), luego de ser capacitados se encargaron de realizar la sensibilización casa por casa los representantes de las viviendas y predios comerciales seleccionados, que aceptaron participar de dicho Estudio, resaltando principalmente la importancia del estudio, acciones que deben realizar las familias e importancia de responder la encuesta (Figura 8).



Figura 08. Capacitación a los representantes de las viviendas

5.3.5. Listado de empadronamiento

Luego de haber capacitado a los representantes de cada vivienda se empadronó a todos aquellos que aceptaron participar del Estudio, de manera similar se procedió a empadronar a todos los representantes de los predios comerciales e instituciones; cabe mencionar también que aquellos que no apoyaron de manera permanente por más de 5 días no se tomó en cuenta para los cálculos siguientes.

Cuadro 12. Empadronamiento de los representantes de las viviendas que participaron en el Estudio

Nº	Código	Dirección	Urbanización/ Centro Poblado/ Asentamiento Humano	Nombre y Apellido del Representante	DNI	Nº de Hab.	OBS.
1	V-01	Jr. Silva N° 958	Barrio Santa Ana	Sonia Narváez Briceño	26922845	4	
2	V-02	Jr. Silva N° 919	Barrio Santa Ana	Nancy Briceño Román	40246894	5	
3	V-03	Jr. Arias N° 519	Barrio Santa Ana	Lucido Enrique Boy Palacios	26920794	5	
4	V-04	Jr. Grau N° 348	Barrio Santa Ana	Angélica Alfaro Casanova	26687118	4	
5	V-05	Jr. Grau N° 650	Barrio Piura	Federico Silva Gutiérrez	42296218	2	
6	V-06	Jr. Odonovan Cdra N° 3	Barrio Santa Ana	Gosbinda Vargas Torres	26963313	2	
7	V-07	Jr. Odonovan N° 191	Barrio Santa Ana	Rebeca Tapia Meléndez	27907049	7	
8	V-08	Calle Sto. Tomas De Aquino S/n	Urb. Cristo Rey	Lucy Casamayor Amador	45188681	4	
9	V-09	Jr. Grau N° 159	Barrio Piura	Melchora Santos Lara		4	
10	V-10	Cristo Rey Cdra	Urb. Cristo Rey	Sarita Rodríguez Rodríguez	44577254	5	

		N°02					
11	V-11	Cristo Rey Cdra N° 02	Urb. Cristo Rey	Ana Nikin Alvarado	26954313	4	
12	V-12	Cristo Rey, Cdra N° 03	Urb. Cristo Rey	Jorge José Tirado Basauri	26959936	3	
13	V-13	Jr. Balta N° 298	Barrio La Alameda	Gumercinda Chuman Javiel	18196956	3	
14	V-14	Jr. Balta s/n	Barrio La Alameda	Luz Marleni Otiniano Torres	46681389	6	
15	V-15	Av. Antonio Raymondi N°173	Barrio Pampa Chica	Maruja Bustamante Inga	27427821	4	ANULADO
16	V-16	Av. La Primavera s/n	Barrio Pampa Chica	María Luis Soto	76492000	5	
17	V-17	Pasaje Rosario N° 145	Barrio Pampa Chica	Loloy Garcia Erminia	32942582	6	
18	V-18	Jr. San Nicolás T. s/n	Barrio La Alameda	Rosario Guevara Rubio	44939380	6	
19	V-19	Jr. San Nicolás T. s/n	Barrio La Alameda	Viky López Torres	44088619	4	
20	V-20	Jr. San Nicolás T. N°145	Barrio La Alameda	Petronila Paredes de Jiménez	74089510	7	
21	V-21	Jr. La Torre N° 111	Barrio Piura	María Morales López	26934664	6	
22	V-22	Jr. Zavala N° 978	Barrio Piura	Alan Esparza Ampuero	26960494	5	
23	V-23	Jr. Blondel N° 299	Barrio Piura	Berta Goicochea Castillo		4	
24	V-24	Jr. Blondel N° 255	Barrio Piura	Gladis Sandoval Otiniano	26922367	3	
25	V-25	Jr. Luna N° 319	Barrio Piura	Karin Castañeda Salcedo	26956725	5	
26	V-26	Jr. Suarez Cuadra N° 13	Barrio Piura	Rosmeri Rodriguez Galarreta	42678524	5	
27	V-27	Jr. Suarez N° 1343	Barrio Piura	Benjamin Loloy Villanueva	26953360	5	
28	V-28	Jr. Santa Mónica Cuadra N° 03	Barrio Piura	Irma Robles Vardez	40193916	4	
29	V-29	Jr. Santa Mónica N° 293	Barrio Piura	Ricardina Vasquez Calderon		5	
30	V-30	Jr. Santa Mónica N° 260	Barrio Piura	Santos Rodriguez Villanueva	26950416	4	
31	V-31	Jr. Santa Mónica N° 231	Barrio Piura	Gilberta Inca Aranda	26963901	5	
32	V-32	Jr. Santa Mónica s/n	Barrio Piura	Susy Rodríguez Benites		6	
33	V-33	Jr. Ricardo Palma N° 141	Barrio Piura	Raquel Marilu Julca Orbegoso	26957034	6	
34	V-34	Jr. Ricardo Palma Cuadra N° 02	Barrio Piura	Flor Romero Guzmán	26950420	5	
35	V-35	Jr. Ricardo Palma N° 223	Barrio Piura	Teodocia Rodríguez Gutierrez	26952818	4	
36	V-36	Jr. Ricardo Palma N° 304	Barrio Piura	Maria García Vargas	26923737	5	
37	V-37	Jr. Ricardo Palma N° 400	Barrio Piura	Isabel Medina Moreno	27911501	5	
38	V-38	Jr. Ricardo Palma Cuadra N° 04	Barrio Pueblo Nuevo	Maria Julca Brito		7	ANULADO

39	V-39	Jr. Ricardo Palma Cuadra N° 05	Barrio Pueblo Nuevo	Martha Ruiz Rebaza	41874510	5	
40	V-40	Jr. Cáceres N° 1212	Barrio Pueblo Nuevo	Santos DioniciaCalderón Campos	43017197	5	
41	V-41	Jr. Cáceres N° 1206	Barrio Pueblo Nuevo	Elena Carranza Vera	26959552	5	
42	V-42	Jr. Cáceres N° 1109	Barrio Pueblo Nuevo	Laura Urbano Guerra		4	
43	V-43	Jr. Cáceres N° 1045	Barrio Pueblo Nuevo	Bernardina Briceño de Amador	26925704	3	
44	V-44	Jr. Cáceres N° 835	Barrio Pueblo Nuevo	Jemmy Vargas Agreda	41587217	5	ANULADO
45	V-45	Jr. Cáceres N° 859	Barrio Pueblo Nuevo	Teresa Paredes Benites	26930127	5	
46	V-46	Jr. Cáceres N° 762	Barrio Pueblo Nuevo	Avelino Jara Martin	41427450	6	
47	V-47	Jr. Leoncio Martínez Cuadra 04	Barrio Pueblo Nuevo	Concepción Vera Grau	19546275	3	
48	V-48	Jr. Cáceres N° 599	Barrio Santa Ana	DeryCalderon Reyes	70328785	5	
49	V-49	Jr. Cáceres N° 439	Barrio Santa Ana	Santos Marquina Arenas	26954128	6	
50	V-50	Jr. Cáceres s/n Cuadra 04	Barrio Santa Ana	Rosa Requena Espilco	44917510	5	
51	V-51	Jr. Cáceres Cuadra N° 01	Barrio Santa Ana	Valentina Polo Marquina		5	
52	V-52	Jr. Carlos Euler N° 109	Barrio Santa Ana	Paquita Roncal de Rodriguez	26923681	4	
53	V-53	Jr. Lara Cuadra 01	Barrio Santa Ana	Bertila Aguirre Risco	73214101	4	
54	V-54	Jr. San Sebastián N° 778	Barrio Santa Ana	Santos Rojas Cruzado	26922475	4	
55	V-55	Jr. San Sebastián N° 470	Barrio Santa Ana	MariaEncarnación Campos Luis	26930353	5	
56	V-56	Jr. Portugal N° 107	Barrio Santa Ana	Santos Faustina Nicolas Peña	73049824	5	
57	V-57	Jr. Portugal Cuadra 01	Barrio Santa Ana	Santos Francisca Toribio Polo	26920908	4	
58	V-58	Jr. Portugal N° 117	Barrio Santa Ana	Genoveva Toribio Polo	26924449	5	ANULADO
59	V-59	Jr. San Sebastián Cuadra 06	Barrio Santa Ana	Juana RamírezCalderon		4	
60	V-60	Jr. José Sabogal Cuadra 02	Barrio Santa Ana	Celid Ramírez Toribio	73338955	5	
61	V-61	Jr. San Sebastián C. s/n	Barrio Santa Ana	MaríaChávez Roncal	41164460	4	
62	V-62	Jr. Jose Sabogal s/n	Barrio Santa Ana	Carmen Guevara Medina	41396422	5	
63	V-63	Jr. José Sabogal N° 372	Barrio Santa Ana	Karina Sánchez Quiroz	42158238	3	
64	V-64	Jr. José Sabogal N° 523	Barrio Santa Ana	Freddy Vargas Gutierrez	44387696	4	
65	V-65	Jr. José Sabogal N°577	Barrio Piura	MariaAvanca Valle	4487190	6	

66	V-66	Jr. Alfonso Ugarte N° 674	Barrio Piura	Alfredo Arango Vasquez	43531781	5	
67	V-67	Jr. José Sabogal N°999	Barrio Piura	Luis RodríguezRodriguez		4	ANULADO
68	V-68	Jr. José Sabogal N° 820	Barrio Piura	Maritza Ramal Seminario	26934444	5	
69	V-69	Jr. José Sabogal N° 923	Barrio Piura	Urtecho de la Vega Silvia	26953689	4	
70	V-70	Jr. José Sabogal N° 977	Barrio Piura	Pedro Luis Cabellos	44199915	3	
71	V-71	Jr. José Sabogal N° 1089	Barrio Piura	Juan Benites Arroyo	91154491	3	
72	V-72	Jr. José Sabogal N° 1128	Barrio Piura	Herminia Armas Vargas		5	
73	V-73	Jr. José Sabogal N° 1154	Barrio Piura	Marilu Rojas Abanto	26956163	5	

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 13. Empadronamiento de los representantes de los predios comerciales e instituciones que participaron en el Estudio

Nº	Código	Dirección	Urbanización/ Centro Poblado/ Asentamiento Humano	Nombre y Apellido del Representante	DNI	Nº Hab Intg.	OBSER.
1	R-1	Jr. Grau /cuadra 6	Barrio Piura	Violeta Chiquez	26959070	3	
2	R-2	Jr. Odonovan N° 156	Santa Ana	Juana Vega Gaus	26930170	8	
3	R-3	Av. VictorRaul A. de la torre S/N	Pampa Grande	Vera Orna Alexey Ulises	44917514	3	
4	R-4	Jr. Cáceres N°834	Barrio Pueblo Nuevo	María Santos PerezJuares	26924917	6	
5	R-5	Jr. José Sabogal N°514	Barrio Santa Ana	María Abanca Valle	19089054	3	
6	R-6	Jr. José Sabogal N° 628	Barrio Santa Ana	Rocio Cortez Jara	41694953	3	
7	R-7	Jr. José Sabogal N° 738	Barrio Piura	Jessica Calderon Polo	10096281	2	
8	R-8	Jr. José Sabogal N° 740	Barrio Piura	Bernardo ChavezFernandez	41119388	3	
9	H-1	Jr. Grau N° 438	Santa Ana	Carlos Alfredo Vergara Narvaez	10771272	4	
10	H-2	Jr. Cáceres N°984	Barrio Pueblo Nuevo	Luis Ventura Malca	44322726	9	
11	C-1	Jr. Bolognesi N° 1098	Santa Ana	José Aguilar Jara	40153089	1	
12	C-2	Jr. Cáceres N° 599	Santa Ana	Leonila CrisologoMelendez	10488393	1	
13	C-3	Jr. Silva /cuadra 10	Santa Ana	Elvia Jhaneth Alva Jara	44727024	3	
14	C-4	Jr. Alfonso Ugarte N° 565	Santa Ana	Eliza Aranda Aquino	71391887	6	
15	C-5	Jr. Alfonso Ugarte N° 700	Barrio Pueblo	Martina Valeriano Marquina	26961720	22	
16	C-6						ANULADO
17	C-7	Jr. Alfonso Ugarte /Cuadra 6	Santa Ana	Salazar Carranza Hector	42820962	3	

18	C-8	Jr. Alfonso Ugarte N° 688	Santa Ana	Maria Vargas Monzon	19576018	2	
19	C-9	Jr. Grau N° 679	Barrio Piura	Rosa Luz Armas Dias	18039519	3	
20	C-10	Jr. Grau N°603	Barrio Piura	Jorge Huaman Gallardo	26719298	4	
21	C-11	Psje. N. S. del Rosario N° 332	Barrio La Alameda	Rosa Ravinez Rodríguez	26959848	8	
22	C-12	Jr. Balta N°523	Barrio La Alameda	DelindaCrisologo Reyes		2	
23	C-13	SimónBolívar cuadra 12	Plazuela Gloriabamba	Santiago Briceño Salazar	26922415	4	
24	C-14	Jr. Antonio Raymondi S/N	Pampa Chica	Felipe Vera Rodriguez	26950717	9	
25	C-15	Jr. Antonio Raymondi N°540	Pampa Chica	Felipa Alayo Salazar	19534227	5	
26	C-16	Jr. Balta N°680	Barrio La Alameda	Juan Alberto BenitezChavez	26962448	10	
27	C-17	Jr. Caceres N°919	Barrio Pueblo Nuevo	AndresAvila Santos	26920471	5	
28	C-18	Av. Leoncio Martinez N° 163	Plazuela Gloriabamba	Roxana Alvarado Grados	45376756	3	
29	C-19	Av. Leoncio Martinez N° 406	Plazuela Gloriabamba	Manuel FabianAvila	26952141	6	
30	C-20	Jr. San Sebastian /cuadra 09	Barrio Santa Ana	Juan Risco Llajaruna	41697879	5	
31	C-21	Jr. San Sebastian /cuadra 08	Barrio Santa Ana	Carmen RodriguezCatalan	18822896	2	
32	C-22	Jr. José Sabogal / cuadra 03	Barrio Santa Ana	Karina Sanchez Quiroz	42158238	6	
33	C-23	Jr . José Sabogal N° 399	Barrio Santa Ana	Rojas Rodriguez Denis Nicolas	41742923		
34	C-24						ANULADO
35	C-25	Jr. José Sabogal /cuadra 06	Barrio Santa Ana	Antero Zamora Hernadez	6757100	2	
36	C-26	Jr. José Sabogal N° 829	Barrio Piura	Mauricia Loiza Rojas	40566476	3	
37	C-27	Jr. José Sabogal N° 916	Barrio Piura	Segundo Ramirez Salinas	26961208	4	
38	C-28	Jr. José Sabogal /cuadra 09	Barrio Piura	JesusRodriguezIbañez	27421159	3	
39	C-29	Av.VictorRaul A. de la Torre S/N	Pampa Grande	Janeth Vargas Fabian	43173611	6	
40	C-30	Av. Leoncio Martinez S/N	Plazuela Gloriabamba	MadelineLizeth Vargas Bocanegra		3	
41	C-31						ANULADO
42	C-32	Jr. Celso Benigno Calderón /cuadra06	Barrio Santa Ana	Lida Barros Urtado	40643307	5	
43	C-33	Jr. Grau N° 669	Barrio Santa Ana	Julio Javier RodriguezIbañez	26959608	4	
44	C-34	Jr. José Sabogal / cuadra 2	Barrio Santa Ana	Julio Cesar RodriguezIbañez	46881986	2	
45	C-35	Jr. Grau /cuadra 6	Barrio Piura	Walter VictorRodriguezIbañez		3	

46	C-36	Jr. Grau / cuadra 1	Barrio la Alameda	Pepito Lorenzo RodriguezIbañez		2	
47	C-37	Jr. Grau / cuadra 6	Barrio Piura	Alberto RodriguezIbañez	70839016	4	
48	M-1	Jr. Llosa N° 454	Sector Mercado	Manuel Rodriguez Montano	9075579	2	
49	M-2	Jr. Llosa N° 474	Sector Mercado	Izabel Castillo Marquez	40725018	2	
50	M-3	Mercado Municipal (Puesto 14)	Sector Mercado	Maria Ledesma Reyes	26928568	1	
51	M-4	Mercado Municipal (Puesto 05)	Sector Mercado	Abanto Castillo Santos	26921156	1	
52	M-5	Mercado Municipal (mercado chico)	Sector Mercado	Anita GervacioOruna	41270075	1	
53	M-6	Mercado Municipal (Puesto 19)	Sector Mercado	Vera Montero Walter	26960674	2	
54	M-7	Mercado Municipal (Puesto 09)	Sector Mercado	Garcia Paredes Rosa Melchora	26954013	8	
55	M-8	Mercado Municipal(Puesto 06)	Sector Mercado	Leonar Pastor Castillo	26949851	1	
56	M-9						ANULADO
57	M-10	Mercado Municipal (Puesto 02)	Sector Mercado	Antony Paredes Sanchez	48099878	2	
58	M-11	Mercado Municipal (Puesto 09)	Sector Mercado	Margarita Laura Legoas Armas	26924943	2	
59	M-12	Mercado Municipal (Puesto 06)	Sector Mercado	Tafur Chavez Isidro	26954767	1	
60	M-13	Mercado Municipal (Puesto 09)	Sector Mercado	Santos Miguel Toribio	26929660	1	
61	M-14	Mercado Municipal (Puesto 20)	Sector Mercado	SelfidaVillar Roncal	26962989	1	
62	M-15	Mercado Municipal (Puesto 07)	Sector Mercado	Perez Acosta Elena	40023279	1	
63	M-16	Mercado Municipal (Puesto 19)	Sector Mercado	Janeth Villanueva Córdova	73515534	1	
64	I-1	Jr. Alfonso Ugarte N° 620	Barrio Santa Ana	Angelita Orbegoso Ponce	42475855	199	
65	I-2	Jr. Suarez N°1125	Barrio Piura	Alejandro Portillo Sandoval	26920609	253	
66	I-3	Jr. Suarez /cuadra 03	Barrio Santa Ana	Felicita Gonzales Alvares	26934752	135	
67	I-4	Jr. Cáceres /cuadra 13	BarrioPueblo Nuevo	Maria Clementina Chiquez Rojas	26956301	97	
68	I-5	Jr. José Sabogal N° 275	Barrio Santa Ana	Evelin ArevaloAlayo	26961747	90	
69	I-6	Jr. José Sabogal N°1161	Barrio Piura	Orbegoso Poma Angelita	26931986	18	

Fuente: Elaboración propia.

5.3.6. Encuestas aplicadas

Otro aspecto importante a tener en cuenta en el Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales son las encuestas tanto a los representantes de las viviendas como a los representantes de los predios comerciales e instituciones; para el caso de los hogares se aplicó la siguiente encuesta:



Figura 09. Aplicación de encuestas a la población

Encuestador: _____	Fecha: _____	
Código de vivienda: _____	Zona: _____	Estrato: _____
Nombre completo del encuestado: _____		
Dirección: _____		
Número de habitantes: _____		

A) DATOS GENERALES	
1. Edad	
Menor de 18 años	a
Entre 18 - 24 años	b
Entre 25 - 30 años	c
Entre 31 - 40 años	d
Entre 41 - 50 años	e
Entre 51 - 60 años	f
Mayor de 61 años	g
2. Sexo	
Femenino	a
Masculino	b
3. Instrucción	
Sin instrucción	a
Primaria Incompleta	b
Primaria Completa	c
Secundaria Incompleta	d
Secundaria Completa	e
Técnica	f
Superior Incompleta	g
Superior Completa	h
Postgrado	i
4. Ocupación económica	
Ama de casa	a
Empleada del hogar	b
Comerciante	c
Obrero	d
Empresario	e
Profesional	f
Desempleado	g
Otro:	h
5. Ingreso familiar mensual	
Menos de S/.350	a
Entre S/.350 y 800	b
Entre S/.800 y S/.1500	c
Entre S/.1500 y S/.3000	d
Más de S/.3000	e
6. Servicios	
Luz	a
Agua	b
Desagüe	c
Teléfono	d
Cable	e

B) GENERACION Y ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS	
7. ¿Qué es lo que más bota al tacho de basura en casa?	
Sobras de alimentos	a
Papeles	b
Latas	c
Plásticos	d
Otro (especifique):	e
8. ¿En qué tipo de recipiente almacena la basura en su casa?	
Caja	a
Cilindro	b
Bolsa Plástica	c
Costal	d
Tacho de Plástico	e
Otro (especifique):	f
9. ¿En cuántos días se llena el tacho de basura?	
En 1 día	a
En 2 días	b
En 3 días	c
En más de 3 días	d
10. ¿En qué lugar de la casa tiene el tacho de basura?	
Cocina	a
Patio	b
Corral	c
Otro (especifique):	d
11. ¿El tacho de basura se mantiene tapado?	
Sí	a
No	b
Algunas veces	c

C) RECOLECCION DE RESIDUOS SÓLIDOS	
12. ¿Usted recibe el servicio de recolección de los residuos sólidos?	
Sí	a
No	b
Algunas veces	c
13. ¿Quién se encarga de la recolección de los residuos sólidos de tu casa?	
Municipio	a
Triciclo (reciclador)	b
Empresa	c
Otros (especifique)	d
14. ¿Cada cuánto tiempo recogen la basura de su casa?	
Todos los días	a
Dejando 1 día	b
Dejando 2 o 3 días	c
Muy pocas veces	d
Nunca	e
Otros (especifique)	f
15. ¿Cómo entrega su basura al servicio de recolección?	
Al personal que realiza la recolección	a
Lo deja en la vereda de su casa	b
Lo deja en la esquina	c
Otros (especifique)	d
16. ¿Qué se hace con la basura cuando se acumula por varios días en la casa?	
Se quema	a
Se entierra	b
Se bota a la calle	c
Se bota al río	d
Se lleva al botadero más cercano	e
Otros (especifique)	f

D) SEGREGACIÓN Y REUSO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	
17. ¿Utiliza para otra cosa las sobras de comida y restos de cocina? ¿Cómo se reaprovechan?	
Sí	a
No	b
De responder sí, indique cómo:	
18. ¿Qué se hace en tu casa con los residuos reciclables o reutilizables? (se bota, se regala, se vende, se recicla...)	
Vidrio	
Papel	
Periódico	
Cartón	
Latas	
Plástico	
Otros (especifique)	
19. ¿Ha recibido alguna charla o capacitación en el manejo de los residuos?	
Sí	a
No	b
20. ¿Separaría sus residuos en casa para facilitar su reaprovechamiento?	
Sí	a
No	b
¿Por qué?	

E) PERCEPCIÓN	
21. ¿Está usted satisfecho con el servicio de recojo de residuos sólidos?	
Sí	a
No	b
¿Por qué?	
22. ¿Cuál es el principal problema de la recolección?	
Escasa colaboración del vecino	a
Inadecuada frecuencia del servicio	b
Escasa de educación sanitaria	c
Escasos vehículos recolectores	d
Mal trabajo del personal de recolección	e
No existen problemas	f
Otros (especifique):	g
23. ¿Que debería hacer la Municipalidad para mejorar el servicio de Limpieza Pública?	
Aumentar la frecuencia de recolección	a
Propiciar la participación de los vecinos	b
Educar a la población	c
Controlar al personal	d
Privatizar el servicio	e
Otros (especifique):	f

F) SOBRE LA DISPONIBILIDAD DE PAGAR EL SERVICIO			
24. ¿Cuánto paga actualmente por el servicio de limpieza pública y cada qué tiempo?			
25. De no estar satisfecho con el actual servicio de recolección ¿le interesaría tener un servicio de recojo de basura a cargo de?			
La Municipalidad, pero mejorado	a	Empresa particular	b
¿Por qué?			
26. ¿Estaría dispuesto(a) a pagar por este servicio optimizado de recojo de basura?			
Sí	a	No	b
¿Cuánto?		¿Por qué?	

¡Por una Cajabamba limpia y saludable!
Gerencia de Gestión Ambiental y Saneamiento

De igual manera para el caso de los predios comerciales e instituciones se aplicó la siguiente encuesta.

Encuestador: _____	Fecha: _____
Código de establecimiento: _____	Zona: _____
Nombre del Establecimiento: _____	
Nombre completo del encuestado: _____	
Dirección: _____	

A) DATOS GENERALES	
1. Edad	
Entre 18 - 24 años	a
Entre 25 - 30 años	b
Entre 31 - 40 años	c
Entre 41 - 50 años	d
Mayor de 51 años	e
2. Sexo	
Femenino	a
Masculino	b
3. Instrucción	
Sin instrucción	a
Primaria Incompleta	b
Primaria Completa	c
Secundaria Incompleta	d
Secundaria Completa	e
Técnica	f
Superior Incompleta	g
Superior Completa	h
4. Giro del establecimiento	
Restaurante	a
Establecimiento comercial	b
Mercado	c
Hotel u hostel	d
Bodega	e
Internet	f
Otros (especifique)	g
5. Área del establecimiento	
Entre 10 - 20 metros	a
Entre 21 - 30 metros	b
Entre 31 - 50 metros	c
Entre 51 - 100 metros	d
Entre 101 - 200 metros	e
Entre 201 - 400 metros	f
Mayor de 401 metros	g

B) GENERACION Y ALMACENAMIENTO	
6. ¿Qué es lo que más bota al tacho de basura?	
Sobras de alimentos	a
Papeles	b
Latas	c
Plásticos	d
Otro (especifique):	e
7. ¿En cuántos días se llena el tacho de basura?	
En 1 día	a
En 2 días	b
En más de 3 días	c
8. ¿En qué tipo de recipiente almacena la basura?	
Caja	a
Cilindro	b
Bolsa Plástica	c
Costal	d
Tacho de Plástico	e
Otro (especifique):	f
9. ¿El tacho de basura se mantiene tapado?	
Sí	a
No	b
Algunas veces	c

C) RECOLECCION DE RESIDUOS SÓLIDOS	
10. ¿Usted recibe el servicio de recolección?	
Sí	a
No	b
Algunas veces	c
11. ¿Quién se encarga de la recolección de los residuos sólidos?	
Municipio	a
Triciclo (reciclador)	b
Empresa	c
Otros (especifique)	d
12. ¿Cada cuánto tiempo recogen la basura de su establecimiento?	
Todos los días	a
Dejando 1 día	b
Dejando 2 o 3 días	c
Muy pocas veces	d
Nunca	e
Otros (especifique)	f
13. ¿Cada cuánto tiempo le parece que le deben recoger la basura?	
Todos los días	a
Cada 2 días	b
1 vez por semana	c
14. ¿En qué horario recogen la basura de su establecimiento?	
Mañana	a
Tarde	b
Noche	c
Madrugada	d
Otros (especifique)	e
15. ¿Qué se hace con la basura cuando se acumula varios días?	
Se quema	a
Se entierra	b
Se bota a la calle	c
Se bota al río	d
Se lleva al botadero	e
Otros (especifique)	f

D) SEGREGACIÓN Y REUSO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	
16. ¿Qué se hace con los residuos reciclables o reaprovechables? (se bota, regala, vende, recicla...)	
Orgánico	
Vidrio	
Papel	
Periódico	
Cartón	
Latas	
Plástico	
Otros (especifique)	
17. ¿Ha recibido alguna charla o capacitación en el manejo de los residuos sólidos?	
Sí	a
No	b
18. ¿Estaría dispuesto a separar sus residuos en casa para facilitar su reaprovechamiento?	
Sí	a
No	b
¿Por qué?	

E) PERCEPCIÓN Y PAGO DEL SERVICIO			
19. ¿Está usted satisfecho con el servicio de recojo de residuos sólidos?		21. ¿Estaría dispuesto(a) a pagar por este servicio optimizado de recojo de basura?	
Sí	a	No	b
¿Por qué?		¿Cuánto?	
20. De no estar satisfecho con el actual servicio de recolección ¿le interesaría tener un servicio de recojo de basura a cargo de?		¿Por qué?	
La Municipalidad, pero mejorado	a	Empresa particular	b
¿Por qué?			

¡Por una Cajabamba limpia y saludable!
Gerencia de Gestión Ambiental y Saneamiento

5.4. Ejecución del estudio

- a. Determinación de la Generación Per-cápita de los residuos sólidos domiciliarios y de establecimientos comerciales.

Para determinar la generación per cápita (kg/hab.-día) se ha pesado los residuos sólidos contenidos en ambas bolsas (negra y roja), tanto de las viviendas como de los predios comerciales e instituciones, durante los 8 días de estudio (Figura 10); los cálculos se realizaron utilizando la ecuación 3 de manera diaria, para la determinación de la generación per cápita, se utilizó la ecuación 4, sin considerar los datos del primer día.



Figura 10. Pesaje de los residuos generados

$$GPC = \frac{\text{Kg recolectados}}{\text{N}^\circ \text{ de habitantes/ N}^\circ \text{ generadores}} \dots\dots\dots 04$$

$$GPC_i = \frac{\text{Día}_2 + \text{Día}_3 + \text{Día}_4 + \text{Día}_5 + \text{Día}_6 + \text{Día}_7 + \text{Día}_8}{7 \text{ Días}} \dots\dots\dots 05$$

Donde

GPC = Generación per cápita (Kg/hab.día)

GPC_i = Generación per cápita por vivienda

Validación estadística

La validación estadística se realizó solo para la generación per cápita de de los residuos sólidos, para ello se utilizó la ecuación 6, descartando los valores extremos, es decir todos los valores superiores a 1.96.

$$Z_c = \frac{|\bar{X} - X_{(i)}|}{S} \dots\dots\dots 6$$

Dónde:

Z_c = Nivel de confianza (Z_c< 1.96)

\bar{X} = Promedio de GPC

X_i = Promedio de cada vivienda

S = Desviación estándar

- b. Determinación de la composición física de los residuos sólidos domiciliarios y de establecimientos comerciales.

Para determinar la composición física, se procedió a separarlos residuos generados en 4 partes de las cuales una de ellas se separó por cada residuo según los formatos brindadas por el MINAM (Figura 11), donde especifica la clasificación por tipo: Papel (blanco, mixto, periódico), Cartón (mixto, marrón), Vidrio (blanco, verde, marrón), plásticos (PET-Tereftalato de polietileno, polietileno de alta y baja densidad, otros), bolsas, tetrapack, tecnopor, metales (hojalata, fierro, otros), textiles, caucho, cuero, pilas, restos de medicina, residuos sanitarios, inertes y otros como cerámica, loza.

Haciendo uso de la ecuación 7 se determinó el porcentaje según el tipo de residuos existentes:

$$\text{Porcentaje (\%)} = \frac{P_i}{W_t} \times 100 \dots\dots\dots 7$$

Dónde:

P_i : Peso de cada componente de los residuos sólidos.

W_t : Peso total de los residuos recolectados en el día.



Figura 11. Segregación diaria de los residuos sólidos

- c. Determinación de la Densidad de los residuos sólidos domiciliarios y de establecimientos comerciales.

De igual manera para determinar la densidad se utilizó una de las porciones separadas inicialmente, homogeneizándose los residuos sólidos y con la ayuda de un cilindro metálico de 225 litros de volumen, se procedió a llenar el cilindro, luego se levantó el cilindro a unos 10 a 20 cm sobre el suelo y se dejó caer con la finalidad de uniformizar la muestra, se pesó y midió el volumen (Figura 12); haciendo uso de la ecuación siguiente se calculó la densidad:

$$Densidad = \frac{W}{V} = \frac{W}{\pi \left(\frac{D}{2}\right)^2 \times H} \text{ ----- 08}$$

Dónde

W: Peso de los residuos sólidos

V: Volumen del residuo sólido.

D: Diámetro del cilindro

H: Altura ocupada por los residuos sólidos

π : constante "pi" (3.1416)



Figura 12. Pesaje y medición del volumen

VI. RESULTADOS DEL ESTUDIO

6.1. Resultados de la caracterización domiciliaria

6.1.1. Encuestas a la Población

La encuesta se aplicó a un representante de cada vivienda seleccionada, durante la semana que duró el estudio, de las 73 familias sólo se aplicó a 78 viviendas, ya que 5 no mostraron interés de continuar participando en este Estudio, con las cuales se obtuvo la siguiente información:

a) Aspectos generales

En cuanto a la edad de los encuestados podemos destacar que en un mayor porcentaje fueron personas mayores de edad, en 61% fueron amas de casa, y con un nivel de educación en su mayoría secundaria, tal como lo muestran las siguientes figuras:

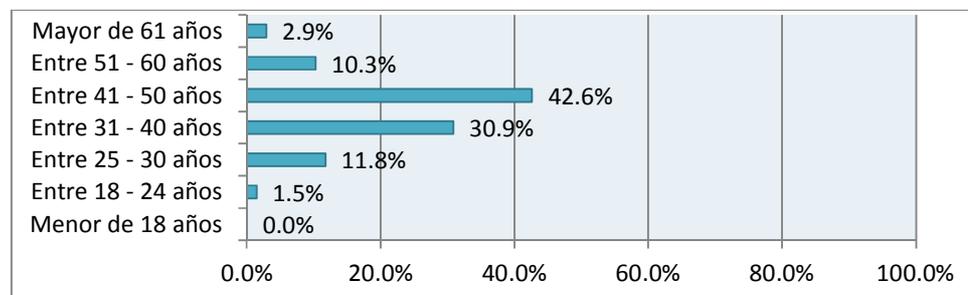


Figura 13. Porcentaje de edad del encuestado

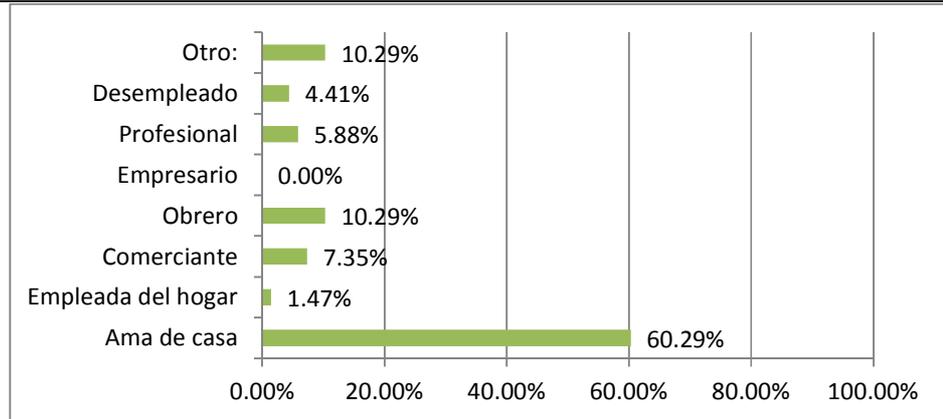


Figura 14. Ocupación económica del encuestado

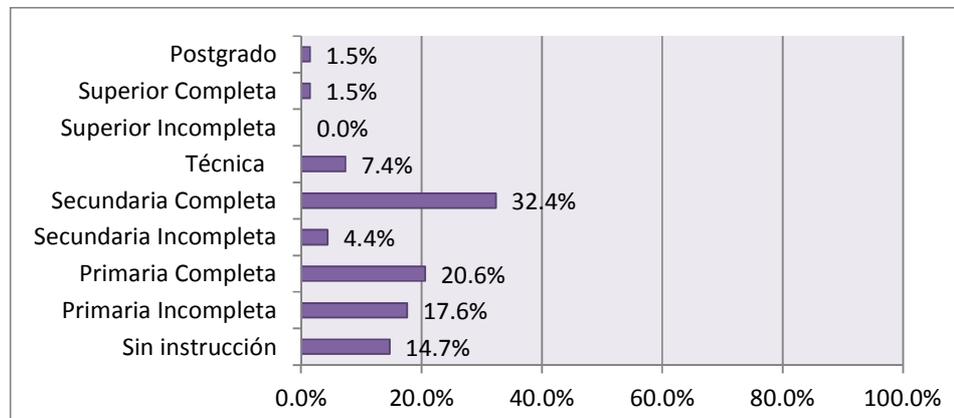


Figura 15. Grado de instrucción del encuestado

Refiriéndose a los servicios que cuentan las familias que participaron del presente estudio, se puede observar, que los encuestados cuentan con agua, desagüe y luz.

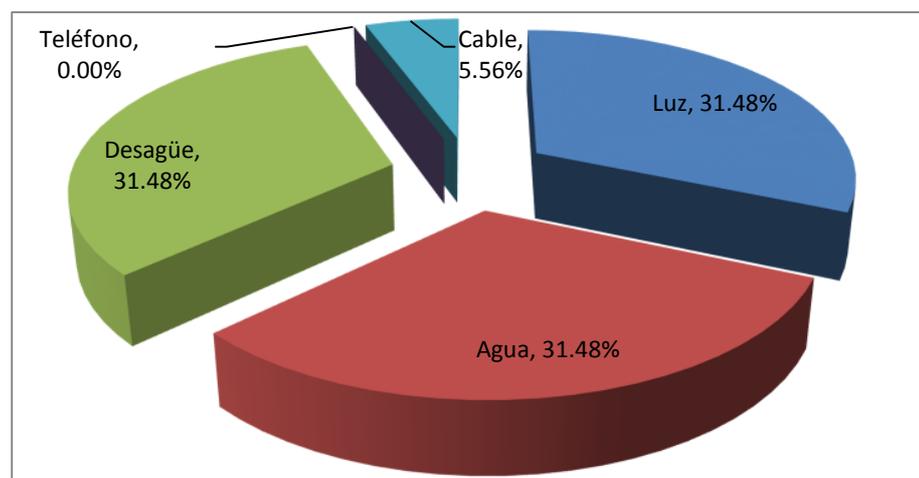


Figura 16. Servicios con los que cuenta la población del distrito

b) Generación y almacenamiento

Sobre la generación de residuos la población afirma que lo que más genera son residuos reciclables (plásticos, papeles y latas) por lo contrario no se observa un generación importante de residuos orgánicos debido a que la población utiliza como alimentode animales (cerdos, patos, cuyes, otros).

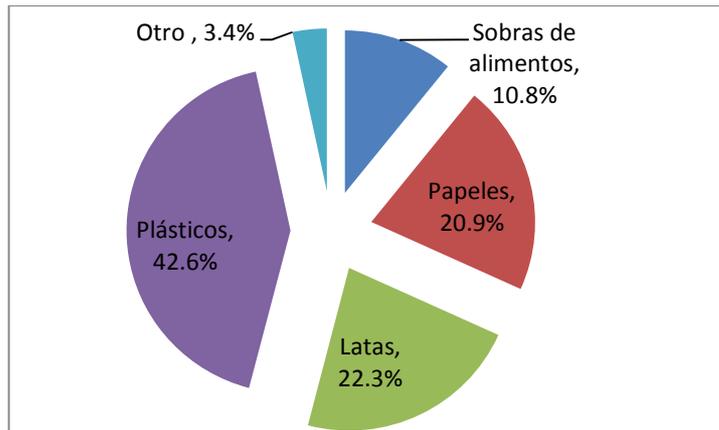


Figura 17. Generación de residuos en el distrito

Tomando en cuenta el recipiente utilizado para el almacenamiento, el dispositivo que tiene mayor uso es la bolsa plástica con un 77%, seguido del saco de polietileno y cartón con 26% y 18% respectivamente (Figura 18). Por otro lado en la figura 16 se observa que la población llena su depósito en un día, información que se debe tomar en cuenta para brindar el servicio de recolección de manera permanente.

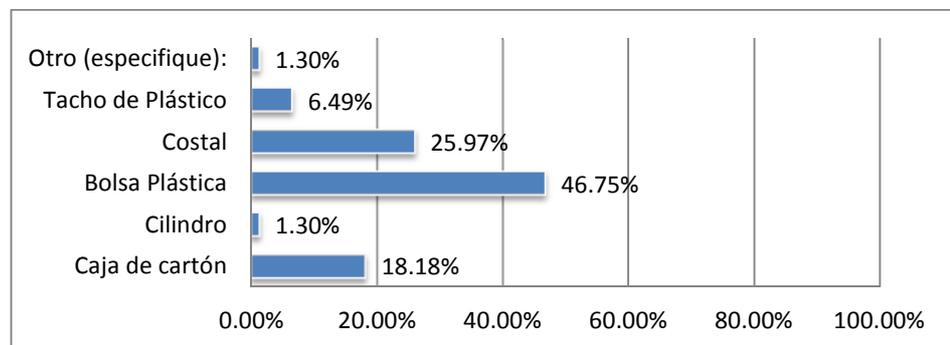


Figura 18. Dispositivos de almacenamiento de residuos sólidos del distrito

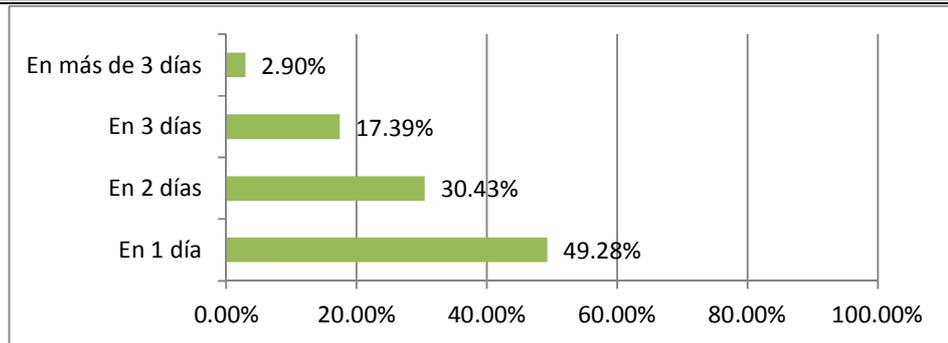


Figura 19. Tiempo en el cual se llena los depósitos de residuos sólidos
En cuanto a la ubicación del depósito, la población afirma mayoritariamente que es el patio y cocina, y en menor porcentaje en la en el corral u otro lugar (Figura 20): asimismo sobre si lo mantienen tapado los resultados reflejan que la mayoría de la población no tapa sus residuos, tal como se observa en la Figura 21.

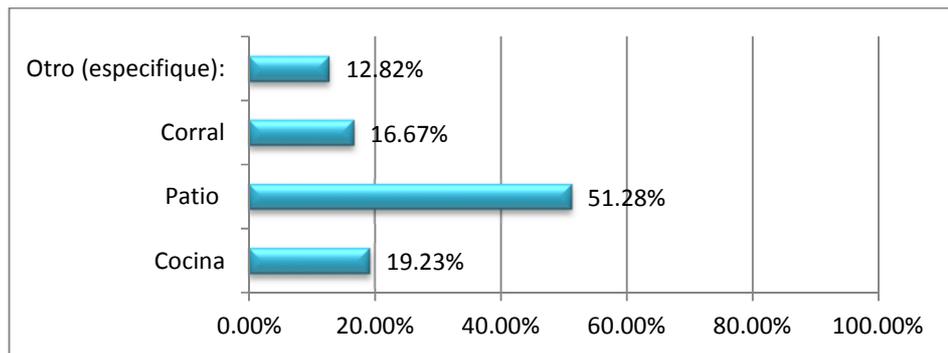


Figura 20. Ubicación del depósito de almacenamiento

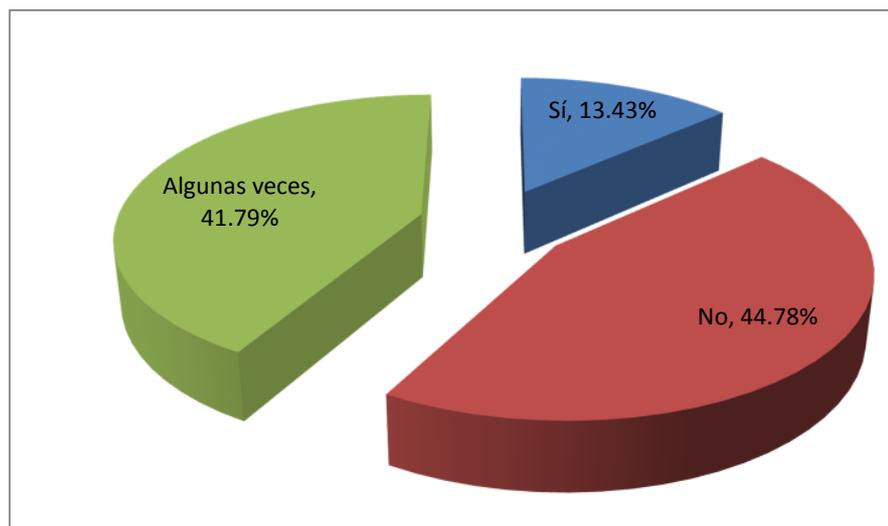


Figura 21. Situación de tapado del depósito

c) Recolección

En cuanto a la recolección de los residuos domiciliarios, la población afirma que si recibe el servicio por la municipalidad, estos resultados se han dado debido a que el Estudio se realizó en la zona y urbana y caseríos donde se viene brindando el servicio de manera permanente, asimismo en el distrito no se tiene otra forma de recolección como recicladores y o empresas. En cuanto al tiempo en que se recogen los residuos sólo un 3% afirma que se brinda dejando un día, y este resultado es de la zona rural, ya que en la zona urbana se brinda de manera diaria.

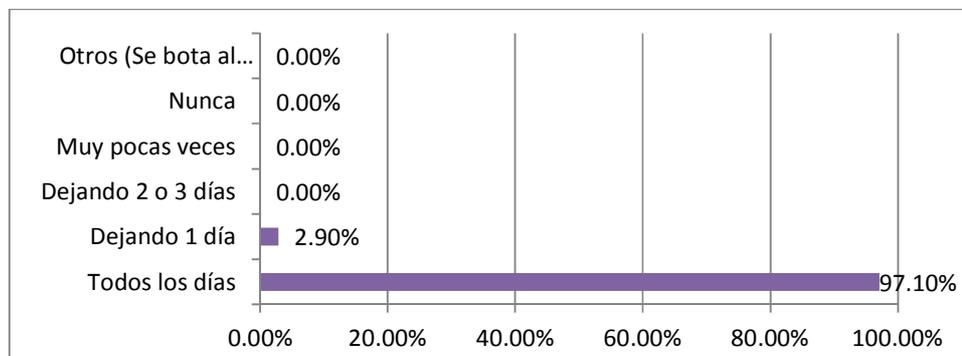


Figura 22. Tiempo en el cual se recogen los residuos sólidos

En lo referente a la acumulación de los residuos un alto porcentaje de la población afirma que no se acumula (90%) y en otros casos que lo quema (7%), o lo lleva a un botadero más cercano (3%), tal como se observa en la figura 23.

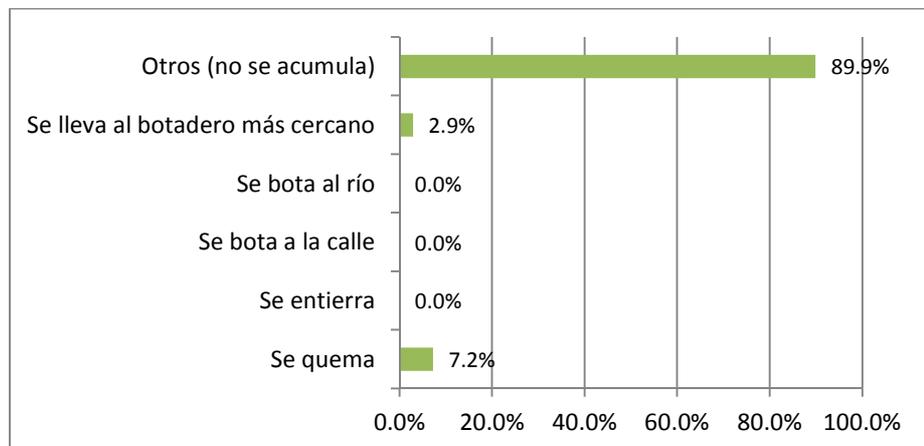


Figura 23. Disposición de los residuos al acumularse

d) Segregación y reúso

En cuanto al reúso de los residuos orgánicos, el 66% afirma que lo utiliza como alimento para animales; y el 34% no lo reutiliza.

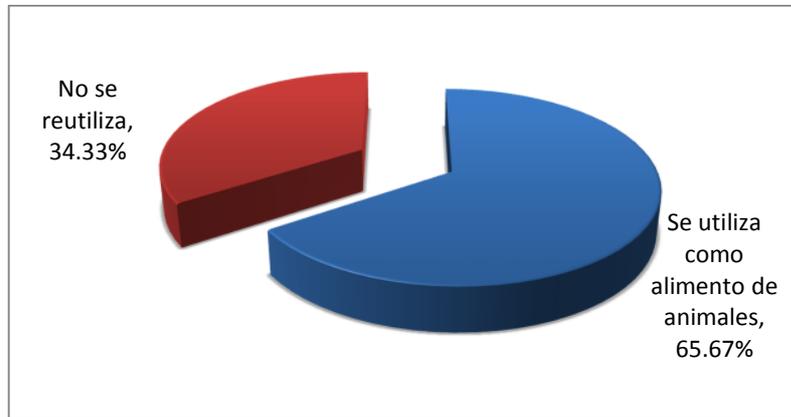


Figura 24. Reúso de los residuos orgánicos

En cuanto a los residuos reciclables como el vidrio, papel y cartón, latas y plásticos; también es muy importante conocer sobre su disposición final, en los siguientes gráficos observamos que en porcentajes superiores 85% la población lo bota, por lo cual sería de mucha importancia desarrollar programas de reaprovechamiento de los residuos reciclables.

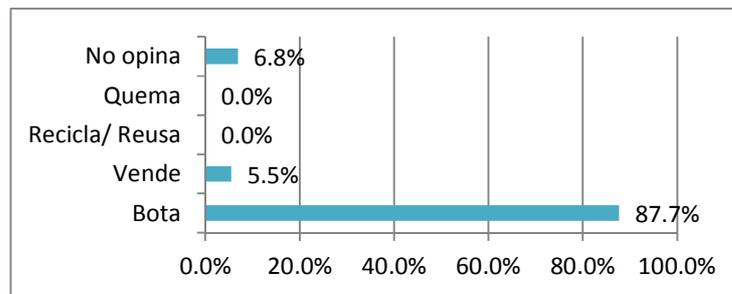


Figura 25. Disposición final del vidrio

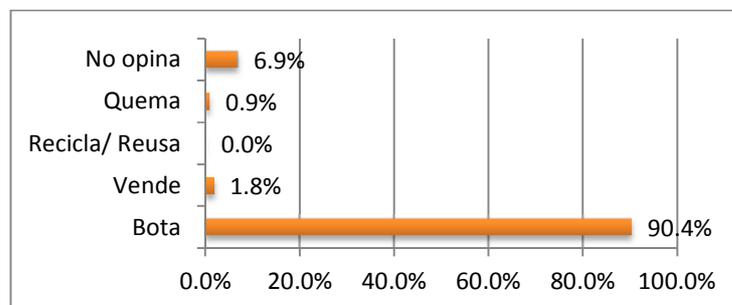


Figura 26. Disposición final del papel blanco, periódico y cartón

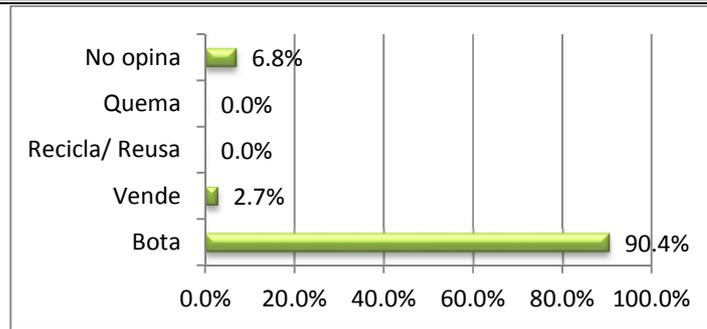


Figura 27. Disposición final de las latas

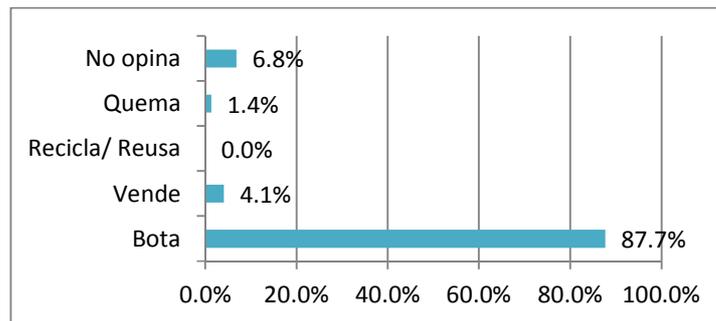


Figura 28. Disposición final de los plásticos

Otra información importante a tomar en cuenta es si la población ha recibido charlas, talleres u otra capacitación sobre la gestión de residuos, observándose que el 97% de la población no ha recibido ninguna capacitación (Figura 29), por lo cual se debe desarrollar acciones urgentes para revertir estos resultados. De igual forma en la Figura 30 se observa los resultados de la disponibilidad de separar los residuos en los domicilios dónde un 84% afirma que sí puede separar sus residuos.

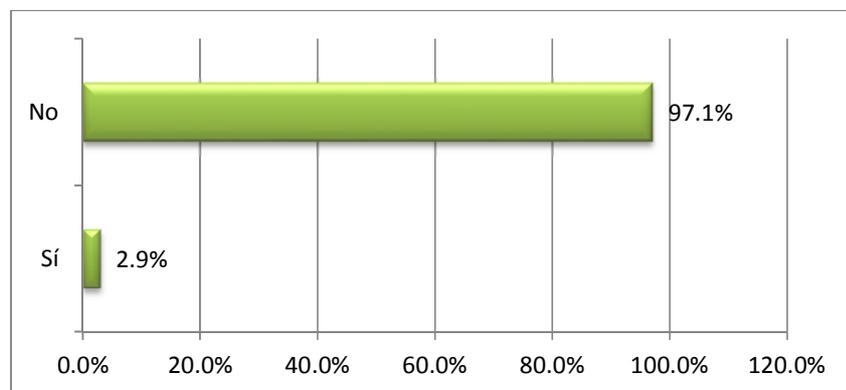


Figura 29. Nivel de capacitación en manejo de residuos de la población

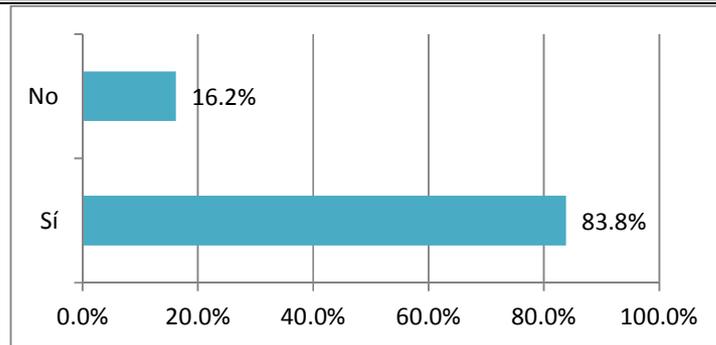


Figura 30. Disponibilidad de separar los residuos en los domicilios

e) Percepción y disponibilidad de pago del servicio

En cuanto a la percepción del servicio brindado por la municipalidad, un 95% de la población afirma que está satisfecha y sólo el 5% afirma que está insatisfecho (figura 31), esta insatisfacción debida principalmente a la poca colaboración de los vecinos y a la escasa educación sanitaria (figura 32). Para revertir estos resultados la población sugiere desarrollar mayor educación y capacitación a la población, así como el fomento de la participación de la población en acciones de limpieza (figura 33).

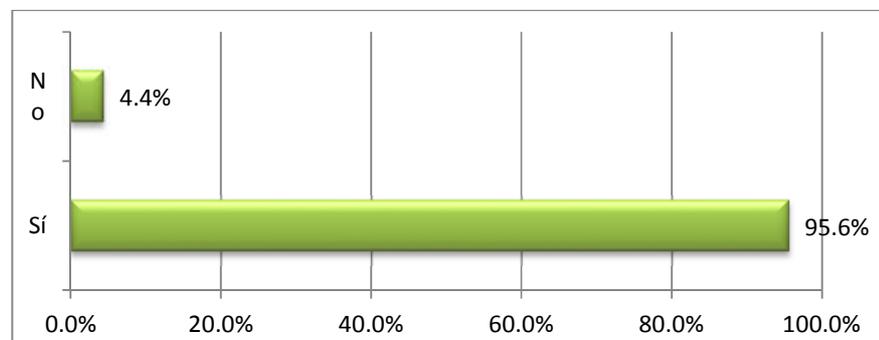


Figura 31. Nivel de satisfacción con el servicio

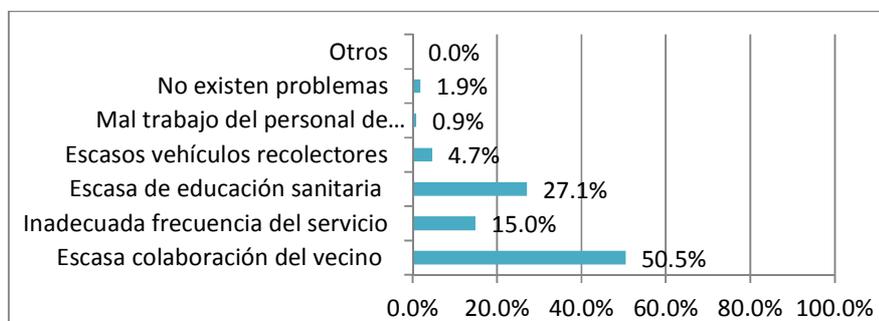


Figura 32. Causas de la insatisfacción del servicio de limpieza

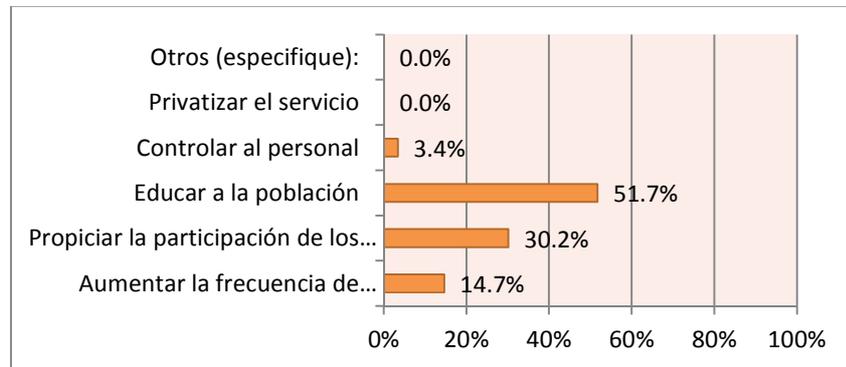


Figura 33. Algunas actividades a desarrollar para mejorar el servicio
En cuanto a la disponibilidad de pagar por el servicio y/o incrementar el monto actual, la población no tiene disponibilidad de pago (78%), por lo cual se debe promover campañas de sensibilización sobre los beneficios de realizar un mínimo cobro por este servicio.

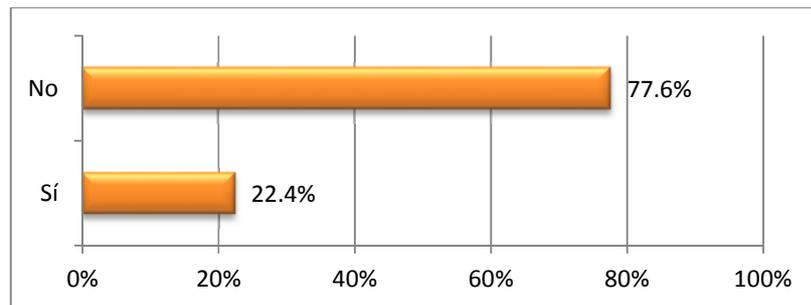


Figura 34. Disponibilidad de pago por el servicio

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

Para determinar la GPC de los residuos se descartó aquellas muestras que no participaron más de 5 días, luego de ello se realizó la validación estadística, descartándose aquellas que el nivel de confianza era superior a 1.96, calculados la generación per cápita de 0.316 kg/hab.día.

Cuadro 14. Generación per cápita de los residuos sólidos domiciliarios

N° de Vivi.	Código	N° de habit.	Generación de Residuos Sólidos Domiciliarios								GPC Promedio ¹
			21/10/15	22/10/15	23/10/15	24/10/15	25/10/15	26/10/15	27/10/15	28/10/15	
			Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	
			Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	kg/hab/día
1	V-01	4	6.7		2.65	2.8	1.9	3.75	3.55		0.523
2	V-02	5	0.5	0.75	0.75	0.8	0.95	0.65	0.95	0.7	0.159
3	V-03	5	2.35	1.75		1.55	1.2		1.15	1.245	0.197

4	V-04	4	0.35	1.3	1.1	0.65		1.5	1.15	1.05	0.241
5	V-05	2	5.65	2.4		1.7	1.95	1.4	0.45	1.85	0.696
6	V-07	7	3.345		1.6		1.5	0.45	0.55	0.25	0.089
7	V-08	4	1.9	1		1.05	0.25	0.6	0.4		0.118
8	V-09	4	2.3		1.65	1.65	1.4	0.75	1.9	0.65	0.286
9	V-10	5	0.5	0.75	1.6	1.75		2.3	2.15	1.1	0.276
10	V-11	4	0.8	0.7	0.895	1.15	0.9	1.15	1.2	0.95	0.248
11	V-12	3		1.25	0.8	1.1	1	0.8	0.5	0.35	0.276
12	V-14	6	1.9	5.45	1.4	0.9	3.95	1.5	1.35		0.346
13	V-16	5		2.05	2.35		5.55	1.25	2.1	1.45	0.421
14	V-17	6	0.8	0.5	2.25		0.7	0.15	3.5		0.169
15	V-18	6	1.6	1.65		1	0.2	0.8	0.55	0.9	0.121
16	V-20	7	0.5	0.15	0.2	0.4	0.9	0.1	5.45		0.147
17	V-21	6		4.65	4.65	1.8	1.7	6.2	1.65	6.6	0.649
18	V-22	5	0.2	1.55	1.95	0.7	0.85	0.75	1.85	1.4	0.259
19	V-23	4		1.2	2.9	1.8		2.55	2.15	0.25	0.388
20	V-25	5	2.1	1.85		1.15	0.8	3.75	2.1	0.95	0.303
21	V-26	5		2.95	4.05	1.4	2.95	4.6	1.7	1.1	0.536
22	V-27	5		9.2	0.85	2.25	0.85		0.95	1.2	0.437
23	V-28	4	1	3.2	0.75		3.7	3.9	3.65		0.543
24	V-29	5	0.8	1.7	1.25	1.35	1.6	1.1		1.32	0.238
25	V-30	4	2.45	0.1	1.55	4.8	1.7	0.35	1.2		0.346
26	V-31	5	4.35	2.1		1.3	3.9	2.2	2.35	1.45	0.380
27	V-32	6	1.2	0.85	0.2	0.55	1.4	0.1	4.5	2.45	0.239
28	V-33	6	0.4	2.25	4.6	1.35		6.6	5.35	4.7	0.592
29	V-34	5	0.5	1.2	0.6	1.2	1.74	1.35	1.1	0.3	0.214
30	V-35	4	1.6	1.1	0.55	1.4		1.25	1.35	1.75	0.264
31	V-36	5	0.8	0.45	3.45	1.65	1.43	1.2	1.1	1.55	0.309
32	V-37	5	1	0.55		2.8	0.9	0.95	1.4	0.5	0.203
33	V-39	5	2.45	1.25	0.55	1.5	1.15	0.9	1.9	1.7	0.256
34	V-40	5	1.56	1.8		1.1	2	3.25	2.1		0.293
35	V-41	5	0.5	0.8	0.4	0.4	0.7		0.5	0.8	0.103
36	V-42	4	0.35		0.05	0.1	0.2	0.55	0.65	0.35	0.068
37	V-43	3	0.95	2.5	2.1	1.45	1.85	3.75	2.65	1.9	0.771
38	V-45	5		4.25	1.3	2.25	2	1.75	0.75		0.351
39	V-46	6	0.8	0.3		0.75	0.9	0.25	0.95	0.95	0.098
40	V-47	3		0.4	0.3	0.45	0.4	1.95		0.25	0.179
41	V-48	5	1	0.9	0.2		0.85	1.1	0.55	0.65	0.121
42	V-49	6	0.8	0.45	0.1		0.75	1.3	1.85		0.106
43	V-50	5	0.5	3.4		4.3	1	3.5	2.45		0.419
44	V-51	5		0.75	1.25	1.1		0.95	0.95	1.55	0.187
45	V-52	4	3.45	4.65	0.2		1.75	1.5	2.3		0.371

46	V-53	4		1.85	1.7	0.65	0.8	1.2		0.945	0.255
47	V-54	4		2.1	0.8	1.1	0.1	1.7	0.4	3.05	0.330
48	V-55	5	3.45	1.55		1.9	2.345		1.1	1.9	0.251
49	V-56	5	1.2	2.25		0.95	0.9	1.5	0.35		0.170
50	V-57	4	0.7	1.3		3.3	0.15	1.9	0.5	2.245	0.336
51	V-59	4		3.1	4.6	4.4		3.9	3.65	3.2	0.816
52	V-60	5	0.8	2.35		4.05		4.5	1.75	3.75	0.469
53	V-61	4	4.45	2.145	2.3	1.6	1.8	1.8		2.7	0.441
54	V-62	5	1.2	0.1	0.65	0.5		0.15	0.35	0.45	0.063
55	V-63	3	6.9	2.1	1.5		2.1	1.15	1.75	1.895	0.500
56	V-64	4	0.9		1.6	0.7	0.75	1.85	1.85	1.85	0.307
57	V-65	6	11.35	1.25	1.35		0.9	1.6	1.45	1.55	0.193
58	V-66	5	0.7	1.45	1	1.35	0.9	1.4	1.3	0.945	0.238
59	V-68	5	0.8	1.25	1.55	2	1.4	1.4	0.6	1	0.263
60	V-69	4		1.5	1.85	1.9	2.25		2.25	2.45	0.436
61	V-70	3	0.6	2.35	1.95	4.45	3	1.3		1.25	0.681
62	V-71	3	3.8	1.945	2.25	0.4		1.1		1.2	0.328
63	V-72	5	0.38		2.4	1.6	1.6	1.2	1.45	1.65	0.283
64	V-73	5	2.5		1.85		2.3	2.55	1.75	2.25	0.306
Promedio =											0.316

6.1.3. Proyección de la generación total de residuos sólidos domiciliarios

La generación total de los residuos sólidos domiciliarios del distrito de Cajabamba se calculó haciendo uso de la generación per cápita de 0.316 kg/hab.día, y la proyección de la población al 2015, con lo cual se tiene una generación diaria de 9.322 ton/día.

Cuadro 15. Generación per cápita y generación diaria de residuos sólidos domiciliarios en el distrito

Distrito	Población (*)	GPC (kg/hab.día)	Generación total (Ton/día)	Generación total (Ton/año)
Cajabamba	29533	0.316	9.32	3402.54

* Proyección al 2015 tomando como base el Censo INEI 2007

6.1.4. Densidad de residuos sólidos domiciliarios

La densidad promedio de los residuos sólidos domiciliarios sin compactar del distrito de Cajabamba es de 160.59 kg/m³, cabe mencionar que para la determinación del promedio no se consideró el primer día de estudio.

Cuadro 16. Densidad promedio de residuos sólidos domiciliarios

Parámetro	Día 0 * (Kg/m ³)	Día 1 (Kg/m ³)	Día 2 (Kg/m ³)	Día 3 (Kg/m ³)	Día 4 (Kg/m ³)	Día 5 (Kg/m ³)	Día 6 (Kg/m ³)	Día 7 (Kg/m ³)	Promedio (Kg/m ³)
Densidad	169.52	136.28	187.90	142.86	144.38	216.63	163.86	132.25	160.59

* No se consideró para el cálculo del promedio

6.1.5. Composición física de los residuos sólidos domiciliarios

Con el Estudio de Caracterización se obtiene la composición física de los residuos, resultados que se observan en la Figura 32, resaltando en ella que el residuo de mayor generación es la materia orgánica con 54.4%, seguido por los residuos sanitarios y los residuos inertes con un 7.9% y 6.9% respectivamente; con menor porcentaje se encuentran los residuos reciclables como son: Plástico Duro con 4.4%, Vidrio con 4.2%, Papel con 2.9%, Cartón con 2.9%, Plástico PET con 2.3%, Metales con 2.0%, tetrapack con 0.18%; de igual manera podemos observar algunos otros residuos que en algunas zonas del país son reciclables como son telas y textiles con 1.5%, cueros y caucho con 0.7% y los RAEE con 0.9%.

De igual manera en la Figura 33, se puede observar que al agrupar los residuos en tres componentes se tiene que el 57% de los residuos son residuos orgánicos, con los cuales se puede implementar programas de elaboración de abono orgánico y compost, el 19% son residuos reciclables los cuales se pueden comercializar a través de programas de segregación y/o campañas de reaprovechamiento; y sólo el 24% de todos los residuos generados en el distrito de Cajabamba son residuos no reutilizables que deben ser dispuestos en un relleno sanitario.

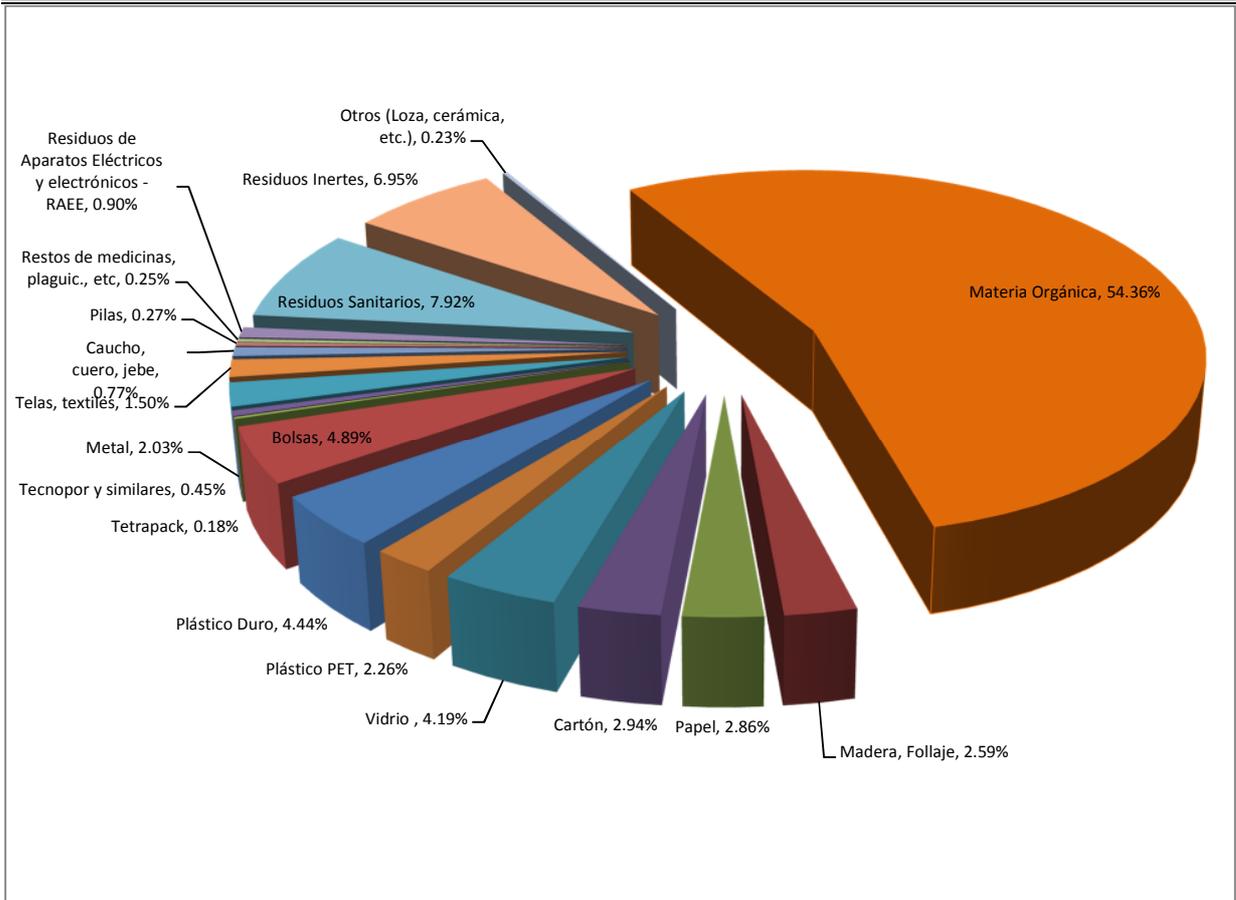


Figura 35. Composición física de los residuos domiciliarios

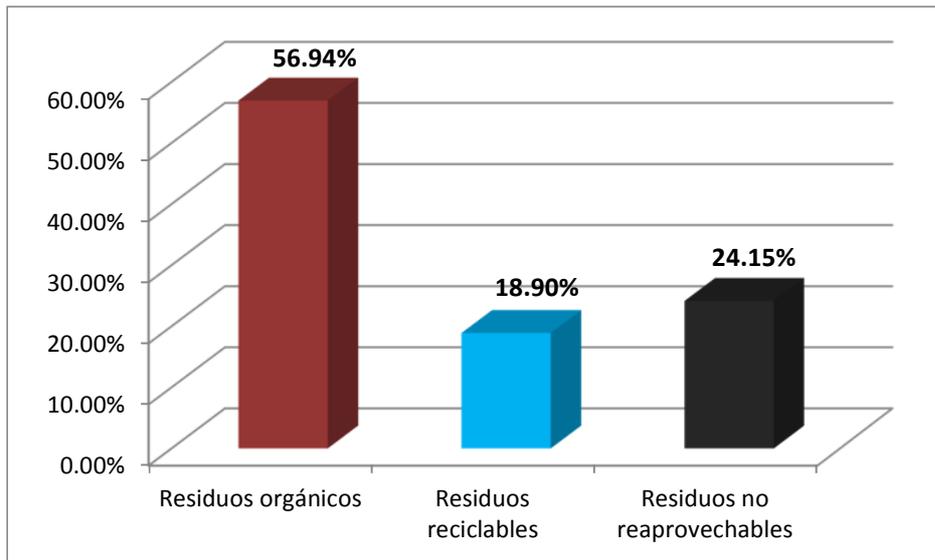


Figura 36. Composición de los residuos sólidos domiciliarios reaprovechables

6.2. Resultados de la caracterización no domiciliaria

6.2.1. Encuestas a los representantes de establecimientos comerciales

La encuesta a los representantes de los predios comerciales e instituciones del distrito se aplicó los mismos días que para el caso de las viviendas, para la cual se aplicaron 69 encuestas, de las cuales se invalidaron 4, debido a la no participación en el Estudio, luego de procesar la información se obtuvo los siguientes resultados:

a) Aspectos generales

En cuanto a los aspectos generales del encuestado, todos fueron mayores de edad con un grado de instrucción, en su mayoría secundaria completa (48%) y un 39% con educación superior, lo que permite obtener mejor información (Figura 37). De igual manera en cuanto a los giros de los negocios, en encuestado mayoritariamente a bodegas y puestos de mercado, tal como se muestra en la figura 35.

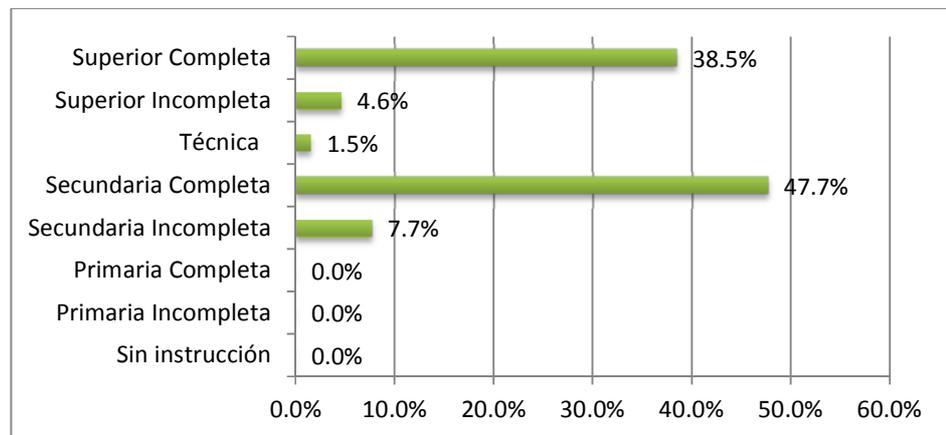


Figura 37. Grado de instrucción de los encuestados

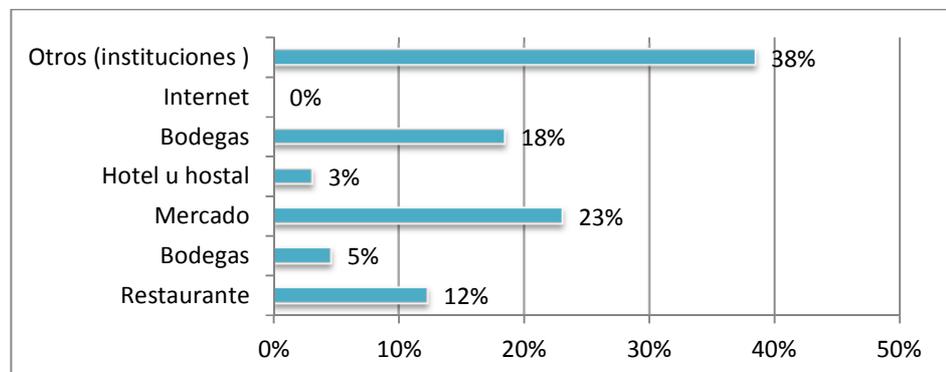


Figura 38. Rubros de los establecimientos/ instituciones encuestados

b) Generación y almacenamiento

Refiriéndose a la generación de residuos sólidos, según los encuestados el residuo de mayor generación son los plásticos, con un 31%, seguido de los papeles con un 25% y sobras de alimentos con un 22%, y en menor porcentaje las latas con 14% (Figura 39). De igual manera, sobre el depósito utilizado para el almacenamiento los más predominantes son la caja y la bolsa plástica con 30% y 26% respectivamente los cuales en su mayoría no se mantienen tapados (Figura 40). En la figura 41 se observan los resultados sobre el tiempo en que demora para llenar su depósito, donde el de mayor porcentaje es en un 1 día, con un 72% en menor porcentaje en más días.

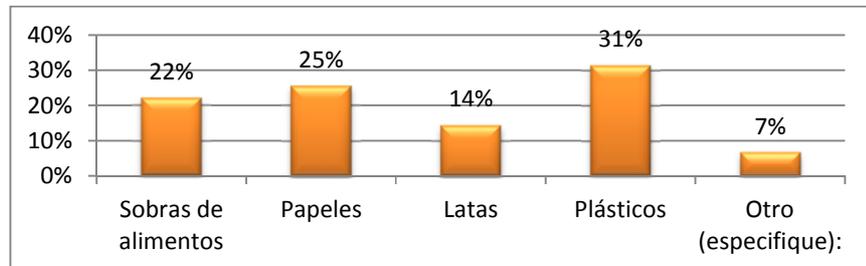


Figura 39. Generación de residuos no domiciliarios

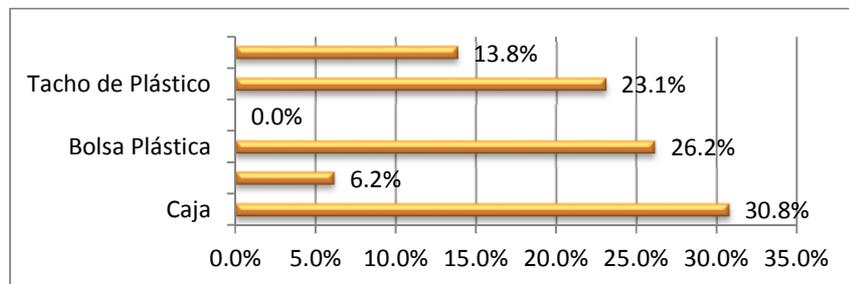


Figura 40. Depósito de almacenamiento de residuos no domiciliarios

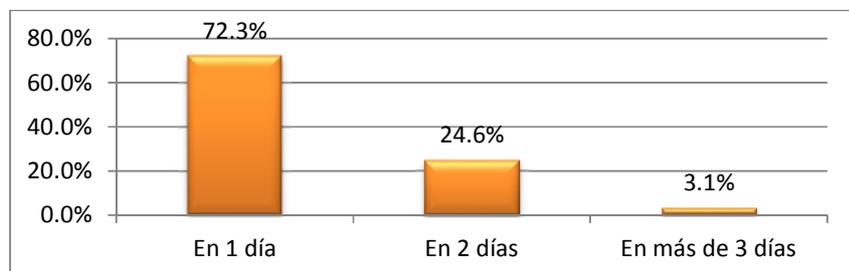


Figura 41. Tiempo que demora la población para llenar el depósito

c) Recolección

Al igual que en el caso de los residuos domiciliarios, la población afirma que si recibe el servicio de recolección brindado por la municipalidad, estos resultados se han dado debido a que el Estudio sólo se realizó en la zona urbana, donde se viene brindando el servicio de manera permanente. En cuanto a la recolección no podemos dejar pasar por alto sobre la decisión del encuestado cuando no se brinda el servicio, donde el 67% manifiesta que lo bota a la calle y sólo el 25% afirma que lo sigue acumulando hasta que llegue el carro compactador (Figura 42).

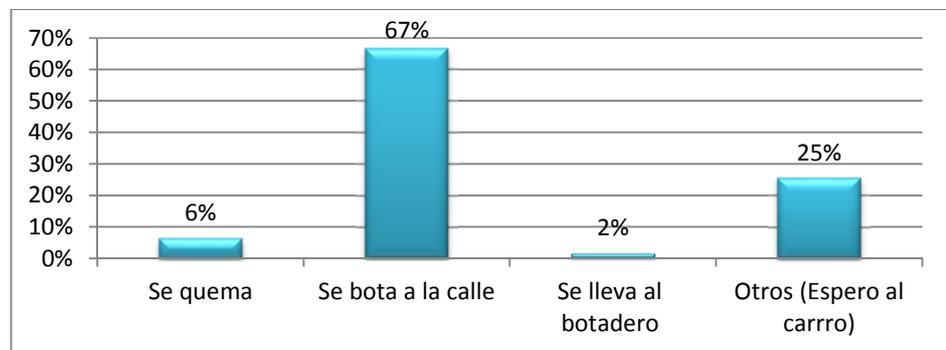


Figura 42. Decisión cuando se acumula los residuos sólidos

d) Segregación y reúso

En cuanto al reúso o aprovechamiento de los residuos, el 93% de los encuestados afirma que los bota y el 7% no opina sobre el reaprovechamiento de los residuos.

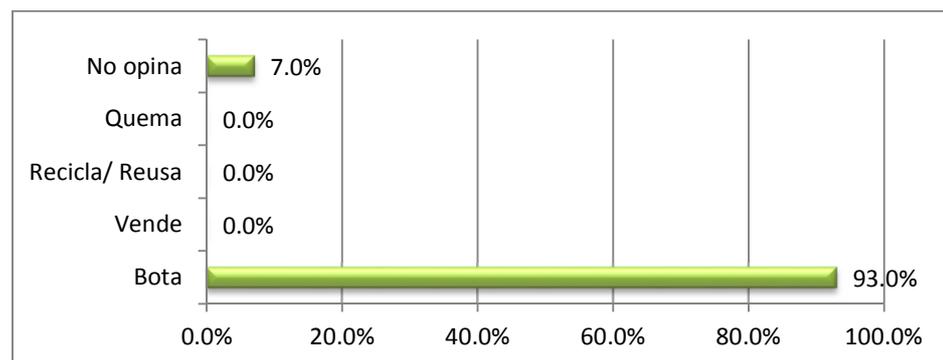


Figura 43. Reutilización de las sobras de comida

Refiriéndonos a las capacitaciones brindadas a la población, los resultados son realmente desalentadores, debido a que sólo el 17% afirma que si ha recibido una charla o capacitación sobre residuos

sólidos (Figura 44). Otro aspecto importante también se observa sobre la disponibilidad del encuestado a separar sus residuos, donde sólo el 77% afirma que si estaría dispuesto a segregar los residuos en los domicilios (Figura 45).

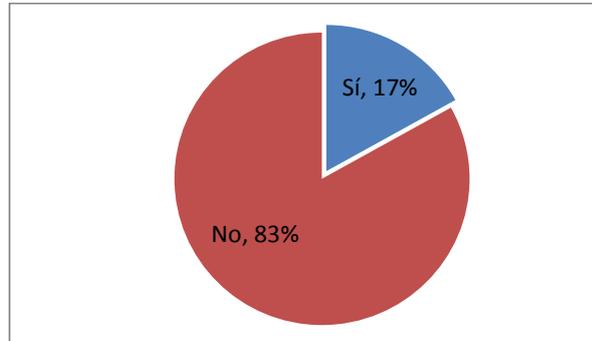


Figura 44. Porcentaje sobre capacitaciones brindadas a la población

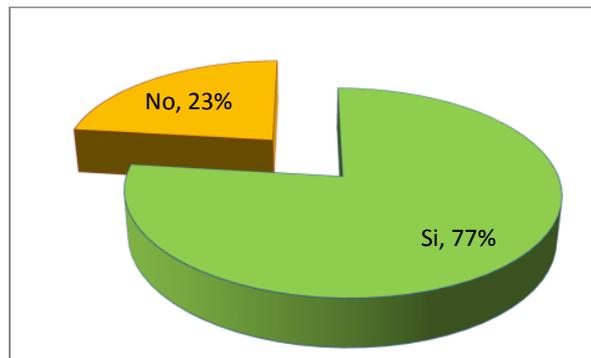


Figura 45. Porcentaje sobre capacitaciones brindadas a la población

e) Percepción y disponibilidad de pago del servicio

En cuanto a la percepción del servicio brindado por la municipalidad, un 97% de la población afirma que está satisfecha y sólo el 3% afirma que está insatisfecho(Figura 46), algo similar ocurría con los residuos domiciliarios. Otra información que se debe tomar en cuenta para proyectos o inversiones futuras en materia de residuos sólidos es que en cuanto a la disponibilidad de pagar por el servicio y/o incrementar el monto actual, la población no tiene disponibilidad de pago en 92% (Figura 47), por lo cual se debe promover campañas de sensibilización sobre los la posibilidad de incrementar el cobro o de cobrar lo mínimo en aquellas zonas donde no se viene cobrando..

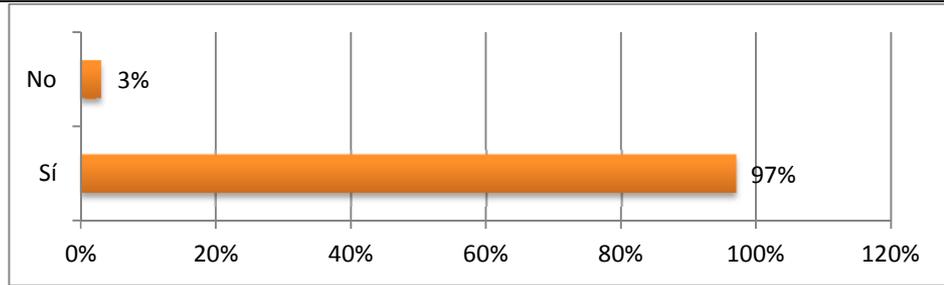


Figura 46. Insatisfacción del servicio

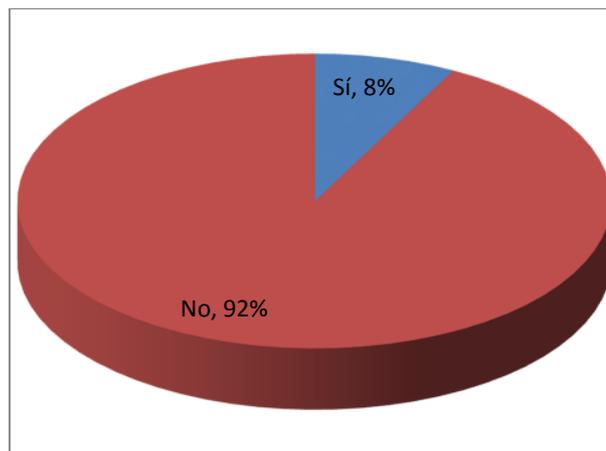


Figura 47. Disponibilidad de pago por el servicio

6.2.2. Resultados de la caracterización por índice de uso establecimientos comerciales

Tomando en cuenta la caracterización por índice de uso de establecimientos comerciales mostrados en el Cuadro 6, se tiene la generación per cápita de los residuos no domiciliarios, según el giro del establecimiento, tal como se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro 17. Generación per cápita de los residuos de comercio

Tipo de residuo	Unidad de medida	GPC Promedio
Restaurantes	(kg/restaur/ día)	3.069
Hoteles	(kg/hotel/ día)	3.071
Otros centros de Comercio	(kg/cent.comerc./día)	1.741

Fuente: Elaboración propia

De igual manera se determinó la generación per cápita de los residuos para los puestos del mercado, siendo la generación per cápita de 1.93 Kg /puesto.día.

Cuadro 18. Generación per cápita de los residuos de mercados

Tipo de residuo	Unidad de medida	GPC Promedio
Mercados	(kg/puesto_ tienda/ día)	1.930

Fuente: Elaboración propia

En el caso de las instituciones educativas, la generación per cápita es de 0.021 kg/generador/día, considerándose como generadores a docentes, estudiantes y administrativos, en el caso de otras instituciones públicas y o privadas se tiene una generación per cápita de 3.586 kg/institución/día.

Cuadro 19. Generación per cápita de residuos de las instituciones

Tipo de residuo	Unidad de medida	GPC Promedio
Instituciones educativas	(kg/generador/ día)	0.026
Instituciones públicas y privadas	(kg/institución/ día)	3.586

Fuente: Elaboración propia

6.2.3. Generación de los residuos sólidos no domiciliarios.

Haciendo un resumen, en cuanto a la generación de los residuos sólidos no domiciliarios es variado, según el índice de uso de los establecimientos comerciales, tal como se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro 20. Generación per cápita de residuos no domiciliarios

Tipo de residuo	Unidad de medida	GPC Promedio
Restaurantes	(kg/restaur/ día)	3.069
Hoteles	(kg/hotel/ día)	3.071
Otros centros de Comercio	(kg/cent_ comerc/ día)	1.741
Mercados	(kg/puesto_ tienda/ día)	1.930
Instituciones educativas	(kg/generadores/ día)	0.026
Instituciones públicas y privadas	(kg/institución/ día)	3.586

Fuente: Elaboración propia

6.2.4. Proyección de la generación total de residuos sólidos no domiciliarios

Con la generación per cápita de los residuos no domiciliarios, se determinó la generación total de los residuos, siendo esta de 2.379 ton/día.

Cuadro 21. Generación total de los residuos sólidos no domiciliarios

Tipo de Residuo	Total Generadores	GPC		Generación total de residuos (ton/día)
		Cantidad	Unidad de Medida	
Restaurantes	130	3.069	(kg/restaur/ día)	0.399
Hoteles	19	3.071	(kg/hotel/ día)	0.058
Otros centros de Comercio	643	1.741	(kg/cent_ comerc/ día)	1.119
Mercados (N° de puestos)	275	1.930	(kg/puesto_ tienda/ día)	0.531
Instituciones educativas (Generadores)	9204	0.026	(kg/generador/ día)	0.243
Instituciones públicas y privadas (N° de Instituciones)	8	3.586	(kg/institución/día)	0.029
Total				2.379

Fuente: Elaboración propia

6.2.5. Densidad de residuos sólidos no domiciliarios

En el caso de los residuos no domiciliarios también se ha determinado la densidad, siguiendo la misma metodología que para los residuos domiciliarios, pero para este parámetro sólo se determinó para tres tipos de residuos, esto significa que en el caso de los residuos comerciales se mezcló de manera uniforme los residuos de hoteles, restaurantes y de otros centros comerciales. Los resultados se muestran en cuadro 22, donde se observa que la densidad promedio de los residuos no domiciliarios es de 155.19 kg/m³.

Cuadro 22. Densidad promedio de los residuos sólidos no domiciliarios

Tipo de residuo	Densidad de los residuos no domiciliarios sin compactar								Prom. (Kg/m ³)
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	
	Kg/m ³	Kg/m ³	Kg/m ³	Kg/m ³	Kg/m ³	Kg/m ³	Kg/m ³	Kg/m ³	
Instituciones	114.06	123.47		163.78	163.19	138.25	142.61	113.10	136.92
Comercio	101.86	138.20	138.63	126.53	120.15	138.25	126.84	123.15	126.70
Mercados	207.60	207.00	174.88	188.22	183.11	212.90	242.08	199.65	201.93
Promedio	141.17	156.22	156.76	159.51	155.48	163.13	170.51	145.30	155.19

Fuente: Elaboración propia

6.2.6. Composición física de los residuos sólidos no domiciliarios

Como en el caso de la densidad la composición física de los residuos domiciliarios también se determinó solo de los residuos de comercio (hoteles, restaurantes, otros), instituciones, mercados y de barrido de calles que veremos más adelante. En la Figura 48 se muestra la composición de los residuos de comercios, observándose como en el caso de los residuos domiciliarios que el componente de mayor porcentaje es la materia orgánica con un 57.2%, seguido por el cartón con 7.7%, los residuos sanitarios con un 6.1%, bolsas con un 5.4% y con menor porcentajes el resto de residuos reciclables como el plástico duro con 4.8%, plástico PET con 2.8%, vidrio y papel con porcentajes similares de 1.6%; por el contrario el resto de residuos presentan menores porcentajes.

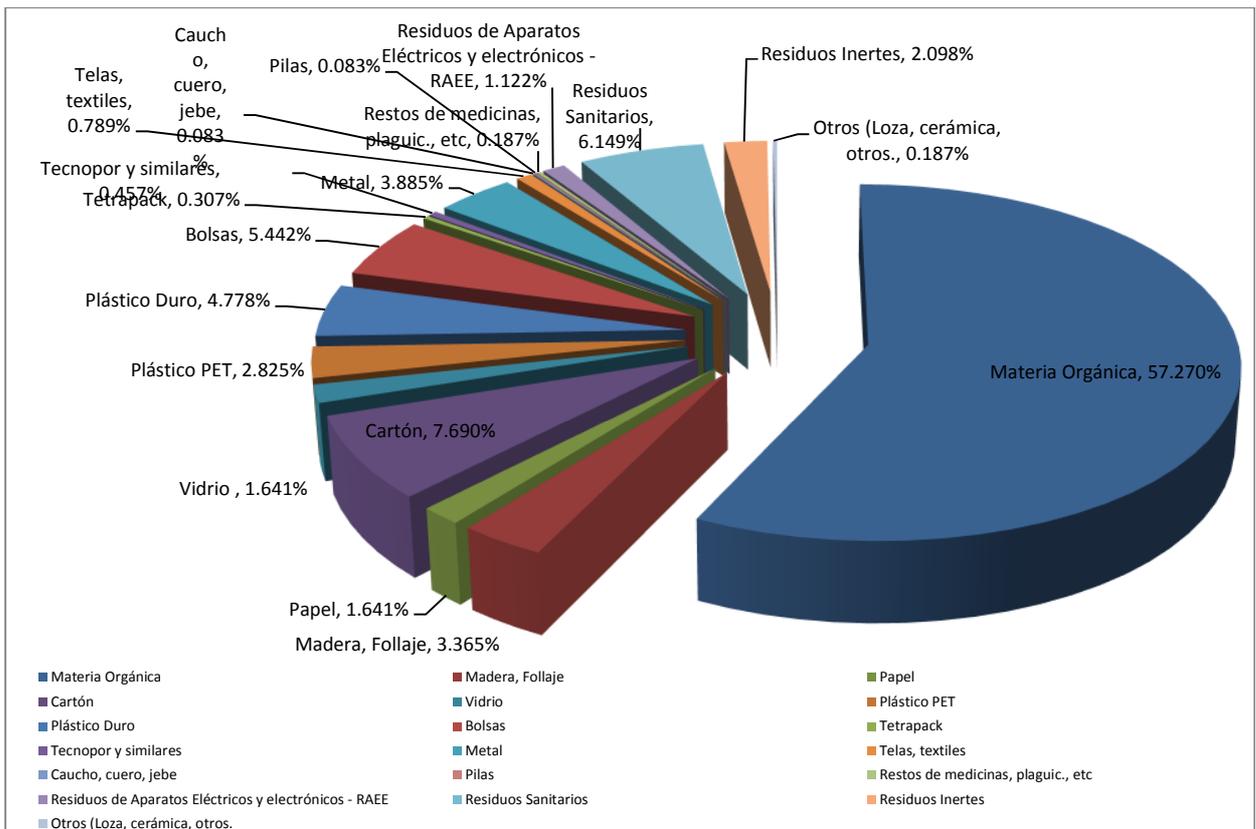


Figura 48. Composición de los residuos no domiciliarios de origen comercial

En el caso de la composición de los residuos no domiciliarios del mercado comprado a los residuos de origen comercial, se observa un incremento significativo en los porcentajes de los de la materia orgánica a 65.15%, y algunos residuos reciclables como el papel a 3.8% y el vidrio a 2.8%; por el contrario disminuyen los residuos sanitarios a 3.0%, el plástico Duro a 2.28%; y otros mantienen similares porcentajes (Figura 49).

En la Figura 50, se muestra la composición de los residuos de las instituciones con resultados muy diferentes a los anteriores, debido a la disminución del porcentaje de la materia orgánica a sólo 24.8% y un incremento muy significativo de la generación de papel a 24.1%.

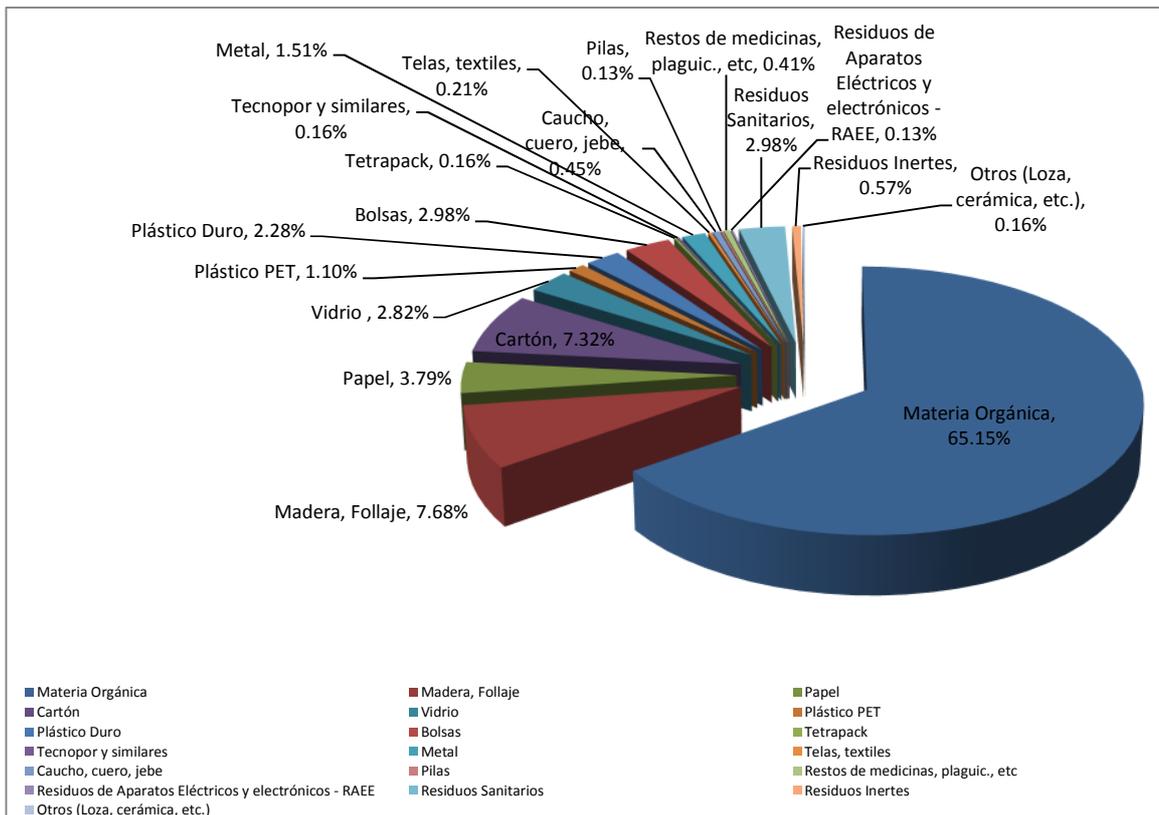


Figura 49. Composición de los residuos no domiciliarios de mercados

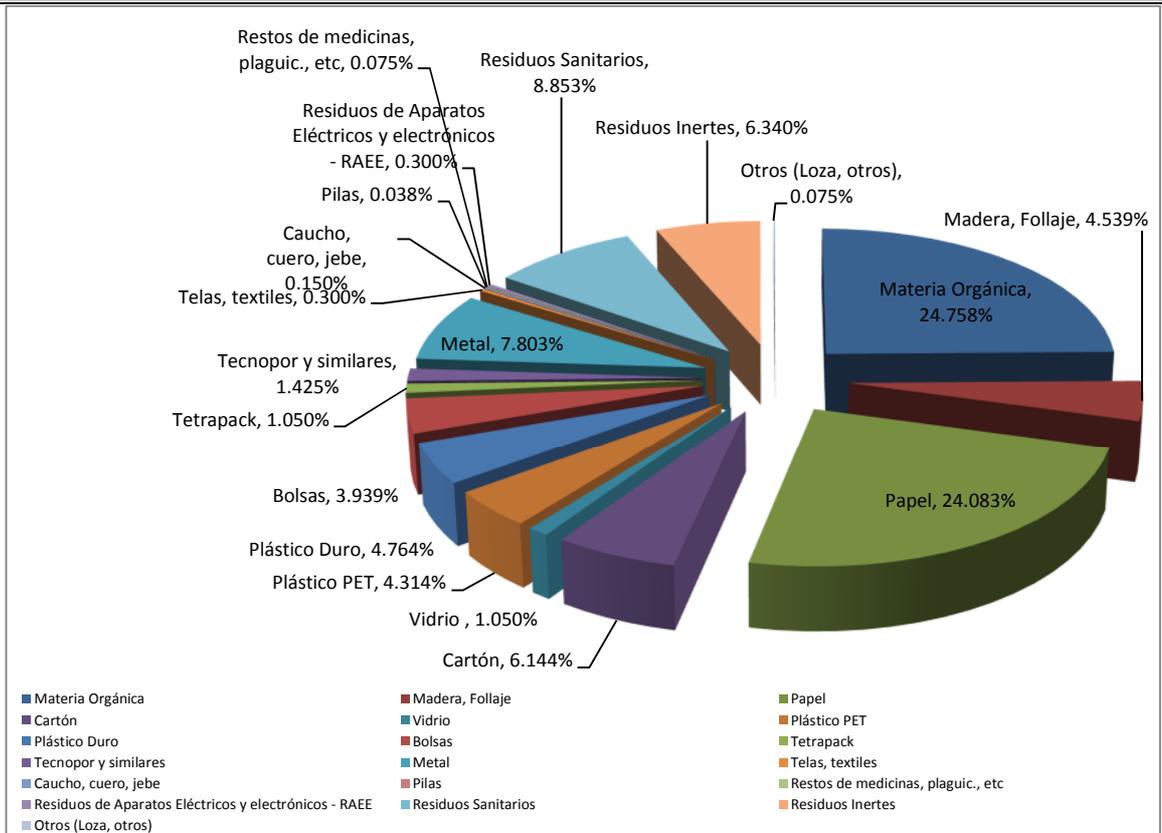


Figura 50. Composición de los residuos no domiciliarios de instituciones

6.2.7. Generación de residuos sólidos del barrido de calles

Para el caso de los residuos sólidos de barrido de calles se ha determinado la generación per cápita, considerando una muestra de 2 trabajadores que realizan este servicio con quienes se ha determinado la generación durante los 8 días de estudio, determinándose la generación per cápita de 38.9 kg/trabajador/día.

Cuadro 23. Densidad promedio de los residuos sólidos no domiciliarios

Tipo de residuo	Unidad de medida	GPC Promedio
Barrido de calles	(kg/ trabajador/ día)	38.904

Fuente: Elaboración propia

Con la generación per cápita calculada y tomando en cuenta los 35 trabajadores que realizan la labor de barrido de calles se tiene una generación diaria de 1.36 ton/día

Cuadro 24. Generación percápita de residuos de limpieza pública

Tipo de Residuo	Total barredores	GPC (kg/trabajador/día)	Generación total de residuos (ton/día)
Barrido de calles	35	38.904	1.362

Fuente: Elaboración propia

De manera similar que para el resto de residuos no domiciliarios se determinó la composición de los residuos de barrido de calles, resaltándose el incremento en el porcentaje de los residuos inertes (tierra) a un 13.3%, así como los residuos sanitarios a un 7.9% así como algunos residuos reciclables como el vidrio a un 2.1% y el plástico duro a un 4.1%. Asimismo en el cuadro 25 se observa la densidad de los residuos de barrido de calles, siendo el promedio de 182.12 kg/m³.

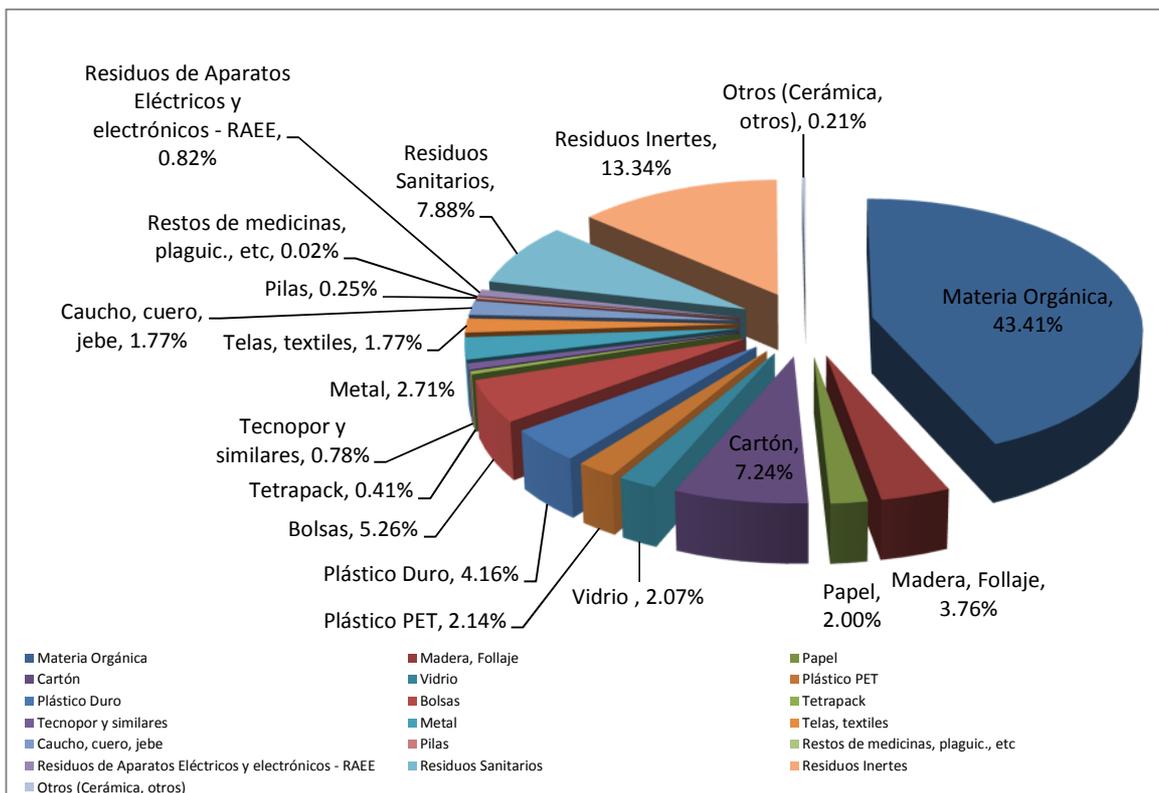


Figura 51. Composición de los residuos no domiciliarios de barrido de calles

Cuadro 25. Generación per cápita de residuos de limpieza pública

Tipo de residuo	Densidad de los residuos no domiciliarios sin compactar								Promedio (Kg/m ³)
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	
	Kg/m ³	Kg/m ³	Kg/m ³	Kg/m ³	Kg/m ³	Kg/m ³	Kg/m ³	Kg/m ³	
Barrido de calles	196.98	178.11	178.11	199.82	176.11	151.40	188.58	187.83	182.12

Fuente: Elaboración propia

6.3. Resultados generales de la caracterización de los residuos sólidos municipales

6.3.1. Generación Per Cápita y Generación total

La generación per cápita total se ha determinado según el tipo de residuo que se genera, considerando para cada uno de ellos una unidad de medida (Cuadro 26), con lo cual se ha determinado la generación total de los residuos municipales en el distrito de Cajabamba en el cual es de 13.06 toneladas diarias, tal como se muestra en el Cuadro 27.

Cuadro 26. Generación per cápita de residuos municipales

Tipo de residuo	Unidad de medida	GPC
Domiciliarios	(kg/hab.día)	0.316
Restaurantes	(kg/restaur/ día)	3.069
Hoteles	(kg/hotel/ día)	3.071
Otros centros de comercio	(kg/cent_ comerc/ día)	1.741
Mercados	(kg/puesto_ tienda/ día)	1.930
Instituciones educativas	(kg/generador/ día)	0.026
Otras Instituciones	(kg/instituciones/ día)	3.586
Barrido de calles	(kg/ trabajador/ día)	38.904

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 27. Generación total de los residuos municipales

Tipo de residuo	Generador/Población	GPC Prom.	Generación total (Ton/día)	Generación total (Ton/año)
Domiciliarios	29533	0.316	9.322	3402.54
Restaurantes	130	3.069	0.399	145.61
Hoteles	19	3.071	0.058	21.30
Otros centros de Comercio	643	1.741	1.119	408.54
Mercados	275	1.930	0.531	193.70
Instituc. Educ.	9204	0.026	0.243	88.65
Otras Instituciones	8	3.586	0.029	10.47
Barrido de calles	35	38.904	1.362	496.99
TOTAL			13.063	4767.82

Fuente: Elaboración propia

6.3.2. Densidad suelta de residuos sólidos domiciliarios y otros municipales

Para determinar la densidad de los residuos municipales, se promedió las densidades de cada tipo de residuo determinado, siendo la densidad sin compactar de los residuos municipales de 161.65 kg/m³.

Cuadro 28. Densidad promedio de los residuos municipales

Tipo de Residuo	Densidad (kg/m ³)
Domiciliarios	160.59
Comercio	126.70
Mercados	201.93
Instituciones	136.92
Barrido de calles	182.12
Densidad Promedio (Kg/m³)	161.26

Fuente: Elaboración propia

6.3.3. Composición general de los residuos sólidos municipales

Como para el caso de la densidad la composición física de los residuos municipales de igual manera se promedió de todos los tipos de residuos, calculándose que el 48.99% de todos los residuos es materia orgánica, 6.88% es papel, el 6.76% corresponde a los residuos sanitarios, 6.27% al cartón, 5.86% a los residuos inertes, el 4.50% a las bolsas, el 4.39% a la madera y follaje, el 4.08% al plástico duro, el 3.59 a los metales, el 2.53 al plástico PET, el 2.35% al vidrio y el resto de residuos representan el 3.81% de la generación total (Figura 52).

Con estos resultados, como en el caso de los residuos domiciliarios también se ha agrupado en tres componentes: residuos orgánicos, reciclables y residuos no reprovechables (Figura 53), destacándose que el 53.38% son residuos orgánicos, con los cuales se debe implementar programas de elaboración de abono orgánico, el 26.12% son residuos reciclables; y sólo el 20.51% son residuos no reprovechables que deben ser dispuestos en un relleno sanitario.

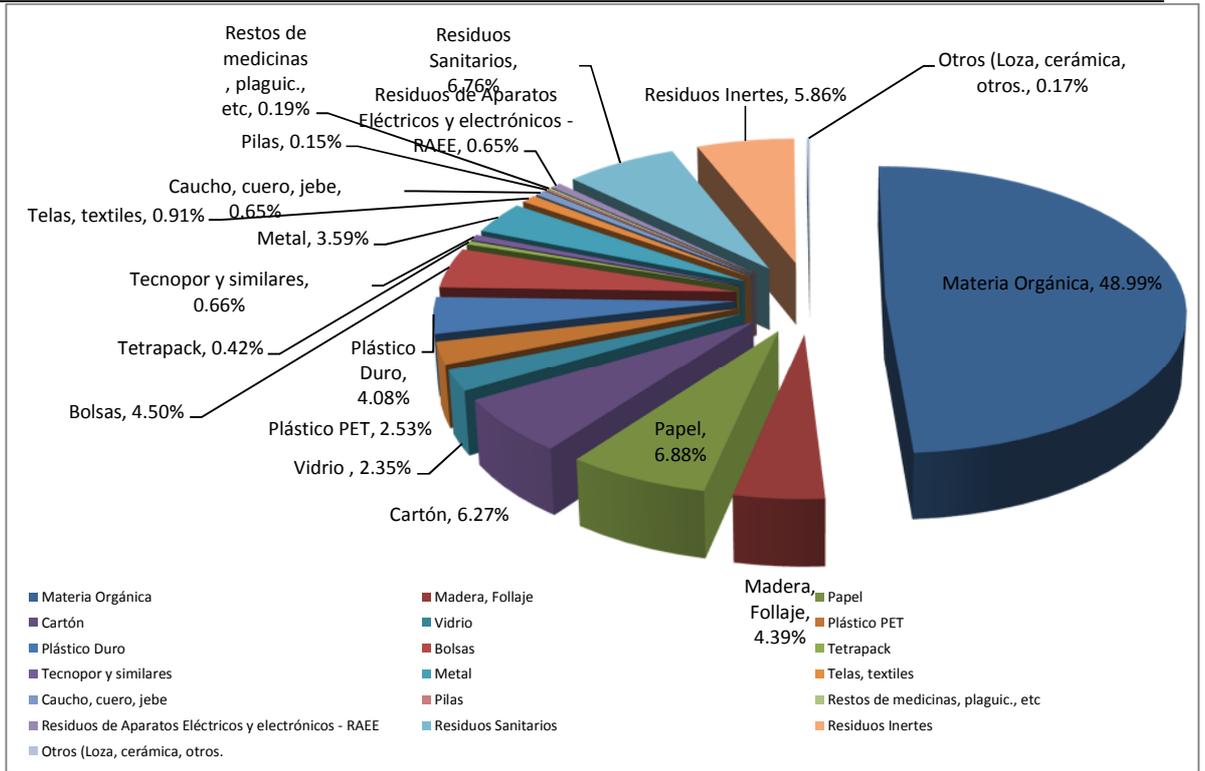


Figura 52. Composición física de los residuos municipales

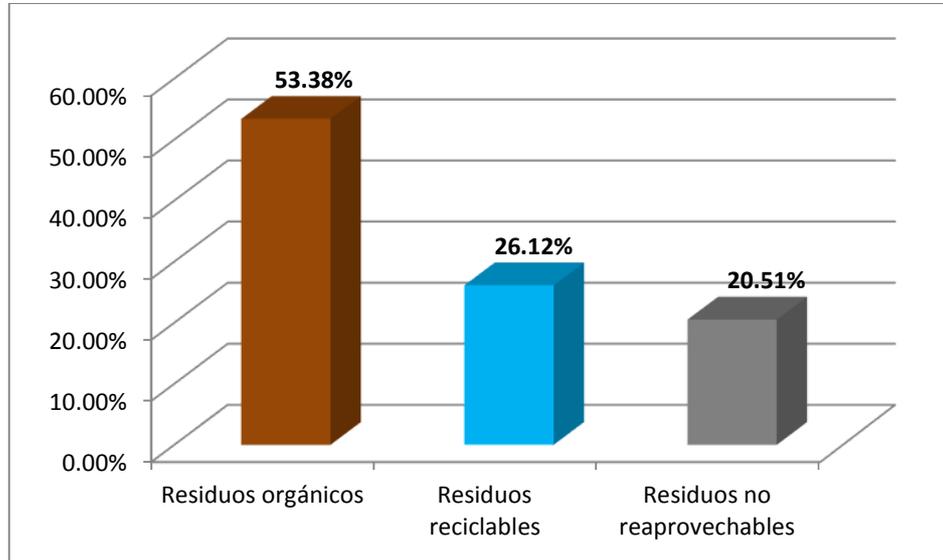


Figura 53. Composición física de los residuos municipales reaprovechables

VII. CONCLUSIONES

- 7.1. La generación per cápita de los residuos sólidos variada según el tipo de residuos, para el caso de los residuos domiciliarios es de 0.316kg/hab./día, para el caso de restaurantes y hoteles es de 3.069 y 3.071 kg/ establecimiento/día; para otros centros comerciales y puestos de mercado es de 1.741 y 1.930 kg/ establecimiento/día, para el caso de las instituciones educativas es de 0.026 kg/generador/día, para el caso de otras instituciones es de 3.586 kg/institución/día, finalmente para los residuos de limpieza pública es de 38.904 kg/barredor/día.
- 7.2. La generación total de los residuos municipales en el distrito de Cajabamba es de 13.063 Ton/día.
- 7.3. La densidad promedio de los residuos municipales sin compactar es de 161.65 kg/m³.
- 7.4. La composición física de los residuos municipales está conformada por un 48.99% de materia orgánica, 6.88% de papel, 6.76% de residuos sanitarios, 6.27% de cartón, 5.86% de residuos inertes, 4.50% de bolsas, 4.39% de madera y follaje, 4.08% de plástico duro, 3.59 de metales, 2.53 de plástico PET, 2.35% de vidrio y 3.81% de otros tipos de residuos. Con lo cual se tiene que el 53.38% son residuos orgánicos, el 26.12% son residuos reciclables; y el 20.51% son residuos no re aprovechables.

VIII. RECOMENDACIONES

- 8.1. Se recomienda que para mejorar el presente Estudio se debe realizar la determinación de la humedad de los residuos orgánicos a fin de poder proponer tecnologías de transporte y almacenamiento de los residuos.

IX. BIBLIOGRAFIA

- Cantanhede A., Sandoval L., Caycho C., Monge G. (2005). CEPIS/OPS. Procedimientos estadísticos para Estudios de Caracterización de Residuos Sólidos. Ministerio del Ambiente – MINAM. (2012). Guía metodológica para la elaboración del estudio de Caracterización para residuos Sólidos municipales.
- Flores D., Villafuerte I. (2002). IPES-Promoción del Desarrollo Sostenible. Guía para la realización de estudios de generación y caracterización de residuos sólidos domiciliarios en ciudades.

X. ANEXOS

Anexo N° 01 : Registro de viviendas empadronadas que participaron en el estudio.

Anexo N° 02 : Copia de comunicación oficial a los propietarios de las viviendas y establecimientos comerciales que participaron en el estudio.

Anexo N° 03 : Registro fotográfico