

ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS COMUNES



En el municipio de Villa Canales, departamento de Guatemala

Guatemala, diciembre del 2025

Elaborado por: Marlith De León Castillo – FIUSAC

Herbert Orlando Castillo - MGCS

ÍNDICE GENERAL

GLOSARIO.....	7
1. INTRODUCCIÓN.....	9
2. OBJETIVOS.....	10
2.1 Objetivo general.....	10
2.2 Objetivos específicos.....	10
3. DESCRIPCIÓN DEL MUNICIPIO OBJETO DEL ESTUDIO.....	11
3.1 Localización y aspectos generales.....	11
3.2 Colindancias.....	12
3.3 Población.....	13
3.4 Demografía.....	13
3.4.1 Forma de desechar basura.....	14
4. MARCO METODOLÓGICO.....	15
4.1 Requerimiento.....	15
4.1.1 Recurso humano.....	15
4.1.2 Equipo, herramientas e insumos en la caracterización.....	16
4.1.3 Instalaciones.....	17
4.2 Procedimiento para llevar a cabo la caracterización.....	18
4.2.1 Localización y aspectos generales.....	18
4.2.2 Aspectos ambientales.....	18
4.2.3 Ecosistemas y recursos naturales.....	19
4.2.4 Calidad del agua y gestión de recursos hídricos.....	20
4.2.5 Manejo de residuos sólidos.....	20
4.2.6 Aspectos socioeconómicos.....	21
4.2.6.1 Demografía y población.....	21
4.2.6.2 Economía.....	21
4.2.6.3 Educación y salud.....	21
4.2.6.4 Infraestructura y servicios públicos.....	22
4.2.6.5 Desigualdad en el acceso a servicios básicos.....	22
4.3 Coordinación del proyecto.....	24
4.4 Cálculo y selección de muestra.....	27
4.4.1 Estrato socioeconómico alto.....	27
4.4.2 Estrato socioeconómico medio.....	28
4.4.3 Estrato socioeconómico bajo.....	30
4.5 Número de muestra de viviendas por estrato socioeconómico.....	32

4.6 Preparación.....	32
4.7 Identificación de la muestra.....	34
4.8 Geolocalización.....	40
4.9 Limpieza.....	44
4.10 Recolección de la muestra.....	45
4.10.1 Pesaje de las muestras.....	46
4.10.2 Prueba de densidad de los residuos y desechos sólidos.....	47
4.10.3 Prueba de composición física.....	49
4.10.4 Prueba de análisis fisicoquímico.....	51
4.10.5 Aseo del área de caracterización.....	51
4.10.6 Análisis de datos.....	52
5. RESULTADOS DE CARACTERIZACIÓN POR ESTRATO.....	53
5.1 Estrato alto.....	53
5.2 Estrato medio.....	58
5.3 Estrato bajo.....	64
6. RESULTADOS DE LA ENCUESTA.....	70
7. CONCLUSIONES.....	90
8. RECOMENDACIONES.....	91
9. APLICACIÓN DE INFORMACIÓN PARA EL MUNICIPIO.....	92
10. ANEXOS.....	94
10.1 Registros fotográficos.....	94

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Equipo, herramientas e insumos.....	16
Tabla 2. Total de muestras por estrato.....	32
Tabla 3. Cronograma de actividades.....	34
Tabla 4. Distribución de áreas.....	34
Tabla 5. Identificación de colores por estrato.....	38
Tabla 6. Pesos diarios estrato alto.....	53
Tabla 7. Generación per cápita estrato alto.....	54
Tabla 8. Densidad de residuos estrato alto.....	55
Tabla 9. Composición física de residuos estrato alto.....	56
Tabla 10. Pesos diarios estrato medio.....	58
Tabla 11. Generación per cápita estrato medio.....	60
Tabla 12. Densidad de residuos estrato medio.....	61
Tabla 13. Composición física de residuos estrato medio.....	62
Tabla 14. Propiedades fisicoquímicas estrato medio.....	63
Tabla 15. Pesos diarios estrato bajo.....	64
Tabla 16. Generación per cápita estrato bajo.....	65
Tabla 17. Densidad de residuos estrato bajo.....	66
Tabla 18. Composición física de residuos estrato bajo.....	67
Tabla 19. Comparación de generación per cápita por estrato.....	68
Tabla 20. Comparación de composición física por estrato.....	69

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Ubicación geográfica del municipio de Villa Canales.....	11
Ilustración 2. Vista cartográfica del municipio de Villa Canales.....	11
Ilustración 3. Colindancias del municipio de Villa Canales.....	12
Ilustración 4. Población según Censo 2018.....	13
Ilustración 5. Demografía del municipio.....	14
Ilustración 6. Forma de desechar basura.....	14
Ilustración 7. Calcomanía por estrato social.....	39
Ilustración 8. Localización de las muestras “Residencial Bosques de Tulujá”	40
Ilustración 9. Localización de las muestras “Residencial Villas de Fátima”	41
Ilustración 10. Localización de las muestras “Aldea El Durazno”	41
Ilustración 11. Localización de las muestras “Casco urbano Villa Canales”	42
Ilustración 12. Localización de las muestras “Boca del Monte”	42
Ilustración 13. Localización de las muestras “Aldea Colmenas”	43
Ilustración 14. Localización de las muestras “Santa Elena Barillas”	43
Ilustración 15. Localización de las muestras “Aldea La Virgen”	44

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Peso total diario estrato alto.....	54
Gráfica 2. Densidad de residuos estrato alto.....	55
Gráfica 3. Composición física de desechos en estrato alto.....	57
Gráfica 4. Peso total diario estrato medio.....	60
Gráfica 5. Densidad de residuos estrato medio.....	61
Gráfica 6. Composición física estrato medio.....	63
Gráfica 7. Peso total diario estrato bajo.....	66
Gráfica 8. Densidad de residuos estrato bajo.....	67
Gráfica 9. Composición física estrato bajo.....	69
Gráfica 10 a la 22. Resultados de la encuesta, estrato social bajo.....	70 a 76
Gráfica 23 a la 35. Resultados de la encuesta, estrato social medio.....	77 a 83
Gráfica 36 a la 48. Resultados de la encuesta, estrato social alto.....	84 a 89

GLOSARIO

1. Caracterización de residuos sólidos:

Proceso técnico que permite identificar, clasificar y analizar la cantidad, composición y propiedades de los residuos y desechos sólidos generados en una población.

2. Residuos sólidos comunes:

Materiales descartados provenientes de actividades domésticas, comerciales o municipales que no son considerados peligrosos.

3. Gestión integral de residuos:

Conjunto de acciones orientadas al manejo adecuado de los residuos, desde su generación hasta su disposición final.

4. Generación per cápita:

Cantidad promedio de residuos producidos por una persona en un día, expresada generalmente en kg/hab/día.

5. Estrato socioeconómico:

Clasificación de viviendas o grupos poblacionales según características económicas, sociales y físicas.

6. Composición física:

Distribución porcentual de los diferentes tipos de residuos presentes en una muestra, como orgánicos, plásticos, papel y vidrio.

7. Densidad de residuos:

Relación entre el peso y el volumen de los residuos sólidos, expresada en kg/m³.

8. Cuarteo:

Método utilizado para reducir y homogenizar muestras de residuos sólidos antes de realizar análisis.

9. Muestra representativa:

Cantidad de residuos seleccionada que refleja las características generales del total generado.

10. Residuos orgánicos:

Desechos biodegradables provenientes principalmente de restos de alimentos y materia vegetal.

11. Desechos sanitarios:

Residuos relacionados con higiene personal, como pañales, mascarillas y papel higiénico.

12. Residuos peligrosos:

Desechos que pueden representar riesgos para la salud o el ambiente debido a sus propiedades químicas o biológicas.

13. Análisis fisicoquímico:

Evaluación de propiedades físicas y químicas de los residuos, como humedad, pH, cenizas y poder calorífico.

14. Porcentaje de humedad:

Cantidad de agua contenida en una muestra de residuos respecto a su peso total.

15. Poder calorífico:

Cantidad de energía que puede liberar un material durante su combustión.

16. Lixiviados:

Líquidos contaminantes generados por la descomposición y filtración de residuos sólidos.

17. Georreferenciación:

Proceso de ubicación espacial de viviendas o puntos de muestreo mediante coordenadas geográficas.

18. Disposición final:

Etapas finales del manejo de residuos en la cual estos son depositados en sitios autorizados para su tratamiento o confinamiento.

1. INTRODUCCIÓN

Con el propósito de dar cumplimiento a la Guía para la Elaboración de Estudios de Caracterización de Residuos y Desechos Sólidos Comunes (Acuerdo Ministerial No. 500-2022), se aplicaron de los procedimientos establecidos para la elaboración del Estudio de Caracterización de Residuos y Desechos Sólidos Comunes.

Dicho estudio permitirá fortalecer la gestión municipal al proporcionar información sobre las principales características del municipio de Villa Canales en cuanto a la generación, composición y densidad de los residuos y desechos sólidos comunes, sirviendo como base para la formulación de normativas y planes municipales y el diseño técnico y sostenible de los sistemas de almacenamiento, recolección, transporte, transferencia, aprovechamiento, reciclaje, tratamiento y disposición final de los residuos y desechos sólidos comunes.

2. OBJETIVOS

General

Realizar el estudio de caracterización de residuos y desechos sólidos comunes que permitan determinar la composición, aspectos físicos y propiedades fisicoquímicas de los mismos generados dentro del municipio de Villa Canales, con el fin de obtener la información y plantear decisiones futuras municipales de mejora para la gestión integral de residuos y desechos sólidos municipales.

Específicos

- Determinar los aspectos físicos de los residuos y desechos sólidos comunes por estrato social recolectados.
- Identificar y clasificar por composición física los residuos y desechos sólidos comunes por estrato social recolectados.
- Determinar las propiedades fisicoquímicas de los residuos y desechos sólidos comunes por estrato social recolectados.

3. DESCRIPCIÓN DEL MUNICIPIO OBJETO DEL ESTUDIO

3.1 Localización y aspectos generales

Villa Canales es un municipio del departamento de Guatemala en la República de Guatemala, forma parte de la Mancomunidad Gran Ciudad del Sur y se encuentra ubicado a 22 km de la cabecera departamental de Guatemala. Actualmente el municipio forma parte de las 20 ciudades más importantes de Guatemala. Cuenta con una extensión territorial de 353 kilómetros cuadrados, y se encuentra a una altura de 1,215 metros sobre el nivel del mar. Villa Canales, posee en promedio una temperatura máx. y min de 29 y 16.1 grados centígrados respectivamente y un porcentaje de humedad del 78 %. Es uno de los 17 municipios del departamento de Guatemala.

Pasó a ser uno de los principales municipios del Departamento de Guatemala, debido a su acelerado crecimiento y desarrollo, principalmente en el casco urbano en donde actualmente cuenta con varios edificios de importancia, tales como agencias bancarias, hospitales, centros comerciales, etc. Carreteras asfaltadas que atraviesan el municipio desde la capital hasta las líneas divisorias con el departamento de Escuintla.

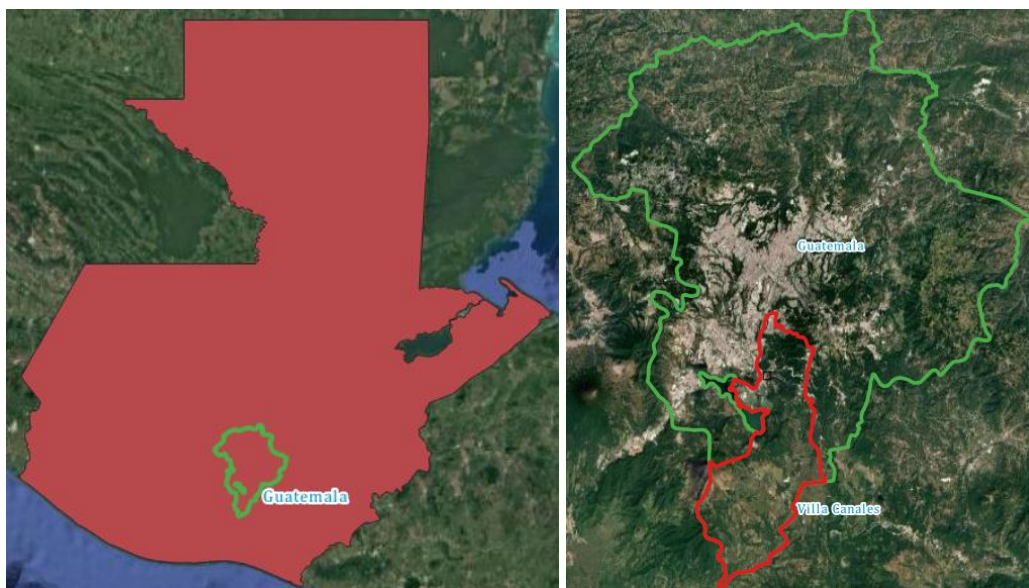


Ilustración 1 y 2. Fuente: Elaboración propia en Sistema QGIS.

3.2 Colindancias

Se encuentra a una distancia de 22 km al sur de la Ciudad de Guatemala y está completamente rodeado por municipios del Departamento de Guatemala, excepto al Sur. Limita al Norte con el municipio de Guatemala (Guatemala); al Sur con los municipios de San Vicente Pacaya (Escuintla) y Barberena (Santa Rosa); al Este con los municipios de Barberena (Santa Rosa), Santa Catarina Pinula y Fraijanes (Guatemala); y al Oeste con los municipios de Guatemala, Petapa, Amatitlán (Guatemala) y San Vicente Pacaya (Escuintla).

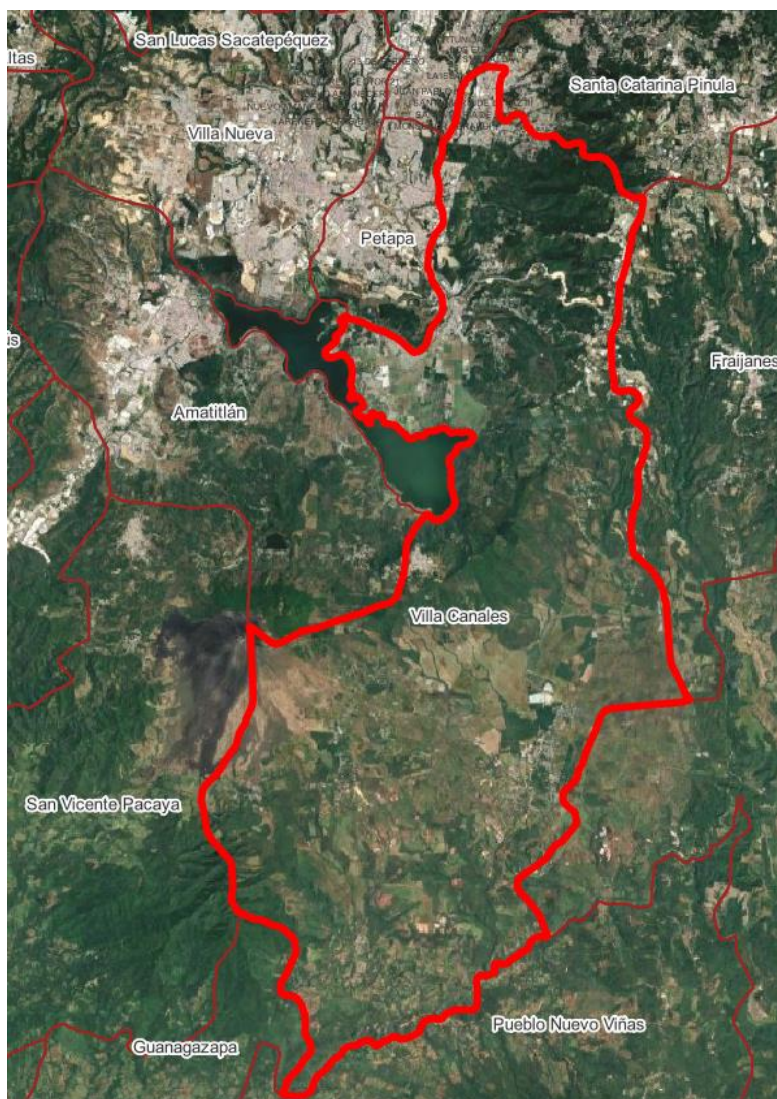


Ilustración 3. Fuente: Elaboración propia en Sistema QGIS.

3.3. Población

Villa Canales se posiciona como el undécimo municipio más poblado de Guatemala con un total de 155,422 habitantes hasta el Censo 2018, siendo 75,968 hombres y 79,454 mujeres.



Ilustración 4. Fuente: INE resultados Censo 2018

3.4 Demografía

El crecimiento demográfico del municipio de Villa Canales ha sido acelerado como sucede en casi todos los municipios del departamento, principalmente los de la región sur que son considerados municipios dormitorio. El Departamento de Planificación Urbana de la Municipalidad de Villa Canales tiene registrado que se encuentran 533 personas por metros cuadrado, ya que el crecimiento en el área urbana es notorio por las construcciones habitacionales que se han incrementado en los últimos años.

En tamaño y composición familiar, existe un promedio de 5 miembros por cada familia, cifra que coincide con la media departamental. El municipio alberga un total

de 249 incluidos aldeas, asentamientos, colonias, fincas y villas; donde el tipo de pobladores son entre ladinos, mayas, garífunas, afrodescendientes, xinca y extranjeros. Además, entre los 15 lugares más poblados, vive el 65% de la población canaleña.

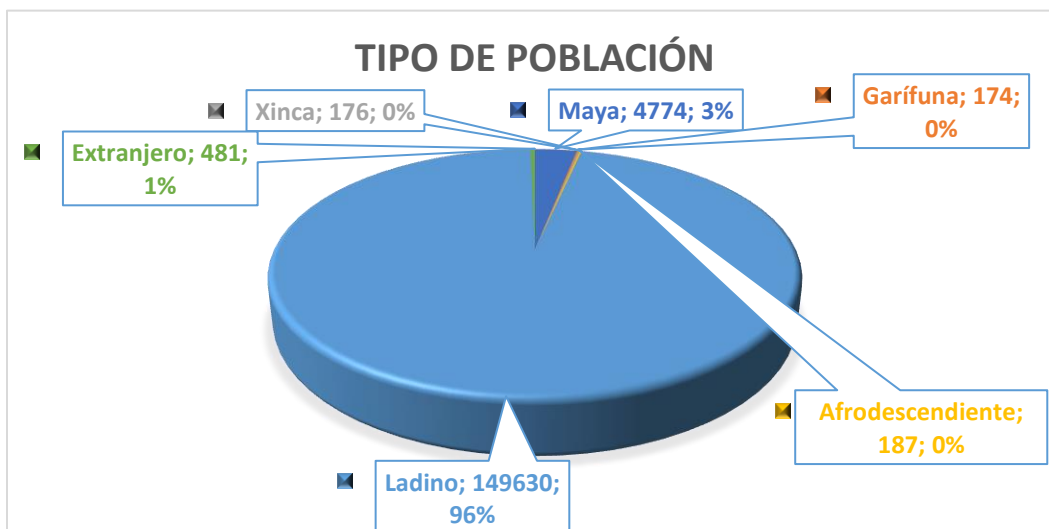


Ilustración 5. Fuente: INE resultados Censo 2018

3.4.1 Forma de desechar basura

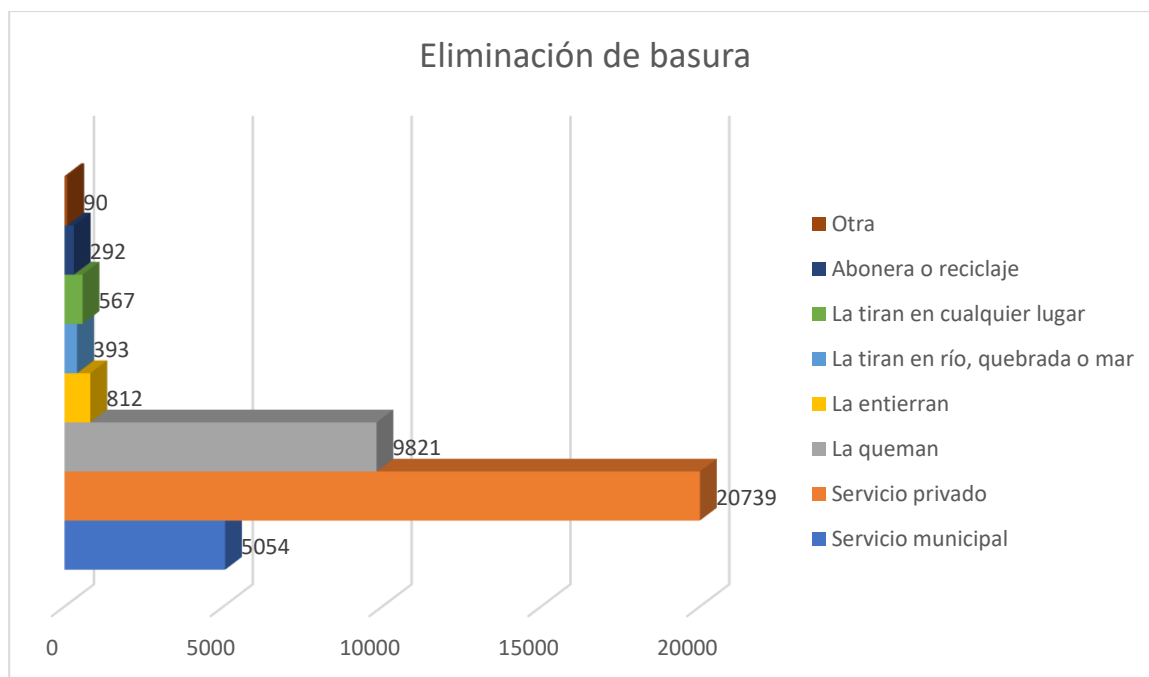


Ilustración 6. Fuente: INE resultados Censo 2018

4 MARCO METODOLÓGICO

La metodología presentada esta basada en la integración de procesos metodológicos formulados por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente - CEPIS- y con base a Normas Mexicanas para la Protección al Ambiente; así mismo, validada en campo a través de experiencias aprendidas por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN- al brindar acompañamiento o asesoría a diversos procesos considerando los diversos factores socioculturales.

Atendiendo lo establecido la Guía para la Elaboración de Estudios de Caracterización de Residuos y Desechos Sólidos Comunes (Acuerdo No. 500-2022) del MARN se desarrolló el presente estudio de caracterización.

4.1 REQUERIMIENTO

4.1.1 Recurso humano

El equipo de trabajo está conformado principalmente por residentes u originarios de la zona de estudio que manifestaron interés en participar. Previo al inicio de las operaciones, el personal recibió capacitación teórica y práctica. En la fase de gabinete, se instruyó sobre el llenado de boletas y la realización de encuestas. Posteriormente, en la fase de campo, se abordaron los protocolos de recolección, rutas, identificación de muestras y el proceso de caracterización, incluyendo el uso de equipo de protección personal (EPP), técnicas de separación y pesaje.

Los roles y funciones son:

- Coordinador: responsable técnico del estudio. Define el cálculo de muestras por estrato, establece las rutas de recolección y supervisa el acopio durante los siete días del muestreo.
- Técnicos: supervisan la correcta ejecución de la caracterización. Su rol es clave en la socialización con los vecinos, especialmente durante la recolección y el análisis.
- Tabuladores: ejecutan la encuesta inicial, la georreferenciación de viviendas y la identificación con calcomanías. También gestionan la recolección de muestras y la entrega de insumos (bolsas nuevas).

- Pilotos: encargados del transporte de las muestras hacia el centro de caracterización y el traslado posterior de los residuos al sitio de disposición final.
- Voluntarios: brindan apoyo logístico en el descargo, identificación, pesaje y clasificación de muestras, además de asegurar la limpieza del área de trabajo al finalizar la jornada.

4.1.2 Equipo, herramientas e insumos en la Caracterización

Tabla 1, Equipo, herramientas e insumos

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD*
Tablas plásticas con clip	4
Resma de hojas blancas carta	1
Lapiceros negros	4
Marcadores permanentes (3 diferentes colores)	12
Toneles de 200L	2
Palanganas 10L	4
Palas plásticas >30cm ancho	6
Escobas	6
Rastrillos	2
Rollos de masking tape, grueso	3
Nylon para protección piso (rollo)	1
Pesa (máx 200Lb, precisión 10g)	1
Pesa (máx 20Lb, precisión 1g)	1
Extensión eléctrica	1
Pick ups recolectores, servicio privado de apoyo	2
Camión municipal recolector	1
Bolsas XL para basura (caja o rollo) (3 diferentes colores)	3
Desinfectante	5
Botas de hule	15
Manguera	1
Guantes para recoger residuos (caja de 50u)	3
Chalecos reflectivos	10
Trajes desechables sanitarios	25
Mascarillas (caja de 50u)	3
Gafetes de identificación personal	15
Stickers de identificación p/casa	150

Fuente: Elaboración propia

*** Las cantidades estarán sujetas a requerimiento durante el proceso de caracterización.**

4.1.3 Instalaciones

Para llevar a cabo el estudio según lo estipulado en la “Guía para elaborar estudios de caracterización de residuos y desechos sólidos comunes”, se requirió un espacio físico cercano a los estratos identificados, techado, con energía eléctrica, agua potable, servicios sanitarios y ventilación adecuada, considerado seguro para realizar el estudio.

El área principal para la Caracterización, se mandó a construir en el sector denominado “El Tuluja”, donde se ubica el Vivero Municipal de Villa Canales, donde el camión municipal y los pick ups privados de apoyo pudieran ingresar fácilmente, tomando en cuenta las medidas necesarias para no causar algún daño.



Área para estudio de Caracterización de residuos y desechos sólidos comunes.

4.2 PROCEDIMIENTO PARA LLEVAR A CABO LA CARACTERIZACIÓN

4.2.1 Localización y aspectos generales

Villa Canales es un municipio del departamento de Guatemala, ubicado a aproximadamente 22 kilómetros de la Ciudad Capital. Su altitud promedio es de 1,215 metros sobre el nivel del mar, con una extensión territorial de 353 km². Por su ubicación geográfica y cercanía a la cuenca del Lago de Amatitlán, el municipio se caracteriza por un clima de templado a cálido, con temperaturas promedio que oscilan entre los 16.1°C y 29°C, así como una topografía variada que combina laderas montañosas con valles productivos, tradicionalmente conocidos por el cultivo de piña.

Villa Canales se ha consolidado como un eje vital de expansión metropolitana debido a su conectividad estratégica a través de la Avenida Hincapié y la consolidación total de la Vía Alternativa del Sur (VAS). Este desarrollo de infraestructura ha detonado un crecimiento exponencial de proyectos habitacionales, plazas comerciales y parques industriales, transformando la dinámica social y económica del municipio y convirtiéndolo en uno de los centros de mayor densidad y flujo vehicular del área sur del departamento.

4.2.2 Aspectos ambientales

Villa Canales es un municipio ubicado en el sur del departamento de Guatemala, distinguido por su influencia volcánica y su papel estratégico en la cuenca del lago. En cuanto a los aspectos ambientales se pueden mencionar:

- **Ubicación geográfica:** Villa Canales se sitúa en la región sur del departamento, caracterizada por una topografía accidentada que desciende desde la meseta central hacia la ribera del Lago de Amatitlán.
- **Clima:** Posee un clima de templado a cálido, influenciado por su menor altitud respecto a la capital, con temperaturas promedio que oscilan entre los 16°C y 29°C.
- **Hidrografía:** El municipio es una pieza clave dentro de la cuenca del Lago de Amatitlán. Su territorio es atravesado por afluentes vitales como el río Villalobos (en sus límites), el río Tulujá y diversas quebradas que drenan hacia el lago.
- **Ecosistemas:** Predomina el bosque seco subtropical y zonas de bosque húmedo en las partes altas; el paisaje combina áreas de urbanización densa con extensas plantaciones de café y piña.
- **Biodiversidad:** Alberga fauna adaptada a zonas lacustres y boscosas, especialmente aves migratorias en las cercanías del lago y pequeña fauna en las laderas del Volcán de Pacaya (en sus límites sureños).

- **Recursos naturales:** Su suelo es de alta vocación volcánica, rico en minerales, lo que favorece la agricultura intensiva; además, cuenta con potencial de energía geotérmica en las zonas colindantes al complejo volcánico.
- **Desafíos ambientales:** La recuperación y saneamiento del Lago de Amatitlán, la erosión del suelo derivada de la expansión urbana descontrolada en laderas y la gestión integral de residuos sólidos ante el crecimiento poblacional.

Es importante mencionar que los aspectos ambientales varían significativamente entre la cabecera municipal (más urbana) y las aldeas cercanas a la cuenca o al volcán (más rurales y vulnerables).



4.2.3 Ecosistemas y recursos naturales

El municipio alberga remanentes de bosque seco subtropical y vastas áreas de producción agrícola que son esenciales para la recarga hídrica de la cuenca del Lago de Amatitlán y la estabilización de los suelos volcánicos. La cobertura vegetal predominante combina plantaciones de piña y cafetales bajo sombra con especies forestales nativas como el matlisguate, el conacaste, la ceiba y el encino en las laderas más altas.



4.2.4 Calidad del agua y gestión de recursos híbridos

Villa Canales se abastece mayoritariamente de un sistema de pozos mecánicos municipales y privados que extraen agua del acuífero del valle de Guatemala. Estos recursos son críticos no solo para el consumo humano y la actividad industrial, sino también para el riego de los cultivos de la región. Sin embargo, la gestión hídrica enfrenta una presión severa debido a la impermeabilización del suelo por la expansión urbana, lo que reduce la recarga natural de los mantos freáticos. Adicionalmente, el municipio juega un rol crucial en la cuenca, ya que la contaminación de sus afluentes superficiales impacta directamente la calidad del agua del Lago de Amatitlán.

4.2.5 Manejo de Residuos Sólidos

La alta densidad poblacional y el carácter de "ciudad dormitorio" del municipio han disparado la generación per cápita de desechos. El manejo de estos residuos es un desafío crítico bajo la supervisión de la Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca del Lago de Amatitlán (AMSA). A pesar de que la normativa sobre la separación secundaria estuvo vigente por alrededor de 6 meses, persisten muchos retos logísticos en la recolección y la eliminación de vertederos clandestinos en laderas y barrancos, los cuales representan un riesgo directo de contaminación por lixiviados hacia los cuerpos de agua cercanos.



4.2.6. Aspectos Socioeconómicos

4.2.6.1. Demografía y Población

Villa Canales se posiciona como uno de los municipios más poblados del departamento, con una población estimada que supera los 171,000 habitantes. Este crecimiento explosivo responde a la migración interna y la búsqueda de vivienda accesible en la periferia sur de la capital. La distribución demográfica es heterogénea: existe una densa concentración urbana en la cabecera, Boca del Monte y los nuevos desarrollos inmobiliarios, mientras que las aldeas del sur mantienen dinámicas rurales y agrícolas.

4.2.6.2. Economía

Villa Canales es diversificada y dinámica, sustentada en tres pilares: la agroindustria, el comercio y el sector industrial-logístico. El municipio es conocido nacionalmente como la "Capital de la Piña", siendo el cultivo de la piña de azúcar su principal producto agrícola, complementado por importantes fincas cafetaleras en las zonas altas y cultivos de caña en las bajas.

A diferencia de otros sectores, Villa Canales ha experimentado un auge industrial significativo hacia el 2025, favorecido por la conectividad de la Vía Alternativa del Sur (VAS). Esto ha atraído parques de bodegas, maquilas y centros logísticos. El comercio formal ha crecido exponencialmente con nuevas plazas comerciales y supermercados en el eje de Boca del Monte y la cabecera municipal, atendiendo a la gran masa de población que reside en el área (economía de ciudad dormitorio).

4.2.6.3. Educación y Salud

En el ámbito educativo, Villa Canales ha logrado avances significativos, alcanzando una tasa de alfabetización del 91% para el 2025. La cobertura en educación primaria es casi universal (96%), aunque persiste el reto en el nivel diversificado (65%), lo que obliga a muchos jóvenes a desplazarse a la capital para completar sus estudios. Dada su gran población, la infraestructura es más extensa: el municipio cuenta con más de 60 establecimientos públicos y una fuerte presencia de colegios privados (más de 40) que atienden la demanda de las nuevas zonas residenciales.

En términos de salud, la infraestructura se centra en el Centro de Atención Permanente (CAP) y puestos de salud comunitarios. La tasa de mortalidad infantil se estima en 18 por cada 1,000 nacimientos, y aunque el acceso geográfico a servicios

de salud cubre al 85% de la población, la saturación de los servicios públicos sigue siendo un desafío debido a la alta densidad demográfica.

4.2.6.4. Infraestructura y servicios públicos

El municipio cuenta con una cobertura amplia de servicios básicos como electricidad, telecomunicaciones y agua entubada, impulsada por la densidad urbana de zonas como Boca del Monte y el casco central. Sin embargo, la infraestructura de saneamiento (drenajes y plantas de tratamiento) no ha crecido al mismo ritmo que la población.

En cuanto a la infraestructura vial, Villa Canales presenta una dualidad: posee vías de primer orden como la VAS (Vía Alternativa del Sur) y la Avenida Hincapié, pero la red vial interna y las rutas hacia las aldeas del sur sufren de deterioro constante y colapso por el alto flujo vehicular y transporte pesado.

Para el 2025, la infraestructura de Villa Canales registra aproximadamente un 75% de carreteras pavimentadas (aunque con necesidades frecuentes de bacheo) y un 25% de terracería en las zonas agrícolas cercanas al volcán. La cobertura de electricidad alcanza el 96%, mientras que el acceso a la red de distribución de agua potable es del 88%, aunque la continuidad del servicio (horas de agua al día) sigue siendo irregular.



4.2.6.5. Desigualdad en el acceso a servicios básicos

Aunque Villa Canales ha experimentado una modernización significativa impulsada por el desarrollo inmobiliario privado, persisten marcadas brechas de desigualdad. Existe un contraste evidente entre los nuevos complejos residenciales

(condominios cerrados), que cuentan con servicios privados de agua y seguridad, y los asentamientos precarios o aldeas históricas, donde el servicio de agua es escaso y el alcantarillado inexistente.



Las comunidades ubicadas en las laderas de barrancos y en la ribera del lago enfrentan una alta vulnerabilidad ante desastres naturales y dificultades de acceso a servicios de salud de urgencia debido a la saturación vial.

Mientras las zonas urbanas disfrutan de fibra óptica y comercio moderno, las áreas rurales del sur (hacia la zona del Volcán de Pacaya) aún dependen de caminos difíciles de transitar en época lluviosa para sacar sus productos agrícolas al mercado.

4.3 COORDINACIÓN DEL PROYECTO

Los actores involucrados, son personas de diferentes identidades las cuales facilitan el proceso previo al inicio de la Caracterización, ya que, en su mayoría, son figuras conocidas en diferentes áreas o que se desarrollan en algún cargo el cual facilite el acercamiento a las personas de la comunidad y principalmente a las que participaran en este proceso.

Para esta fase del proyecto se tuvo una reunión en donde participaron personal de la municipalidad, personal de recolección municipal y privada, personal de la Mancomunidad Gran Ciudad del Sur. Además de tener una reunión con los voluntarios para brindarles una breve introducción y las posibles fechas a iniciar.

Otros de los actores identificados en este proceso son:

- Dirección de Catastro (Municipalidad de Villa Canales).
- Dirección de Medio Ambiente (Municipalidad de Villa Canales).
- Dirección de Relaciones públicas (Municipalidad de Villa Canales)
- Dirección para el Manejo de Residuos y Desechos Sólidos (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, MARN)
- Consejo Municipal de Desarrollo - COMUDE
- Consejos Comunitarios de Desarrollo - COCODES
- Asociación de recolectores ARBECA y personal operativo de Servicios Públicos, relacionadas al servicio de recolección.
- Coordinador de Agua Saneamiento y Asistencia Técnica, Mancomunidad Gran Ciudad del Sur
- Epesista de la Universidad San Carlos de Guatemala (Ingeniería química).





Además, se realizaron distintas reuniones en coordinación con el Departamento de Gestión Ambiental de la Municipalidad de Villa Canales, incluyendo sesión con el Concejo Municipal, reunión de COMUDE, reunión de trabajo con equipo para la semana de caracterización. En dicha reunión se abordaron distintos temas, tales como:

- Identificación de la muestra.
- Verificación y aprobación de calcomanía para la identificación de las muestras seleccionadas por estratos.
- Coordinación de recorrido para la identificación de comunidades por estratos en el municipio.
- Asignación de piloto por recorrido por estrato en el municipio.





4.4 CÁLCULO Y SELECCIÓN DE MUESTRA

Para el proceso de selección de la población a participar se identificarán los entes generadores, en este caso se centrará específicamente en las viviendas las cuales conforman el municipio de Villa Canales.

Para ello se realizó la división de la población en estratos económicos tomando en cuenta diferentes características físicas externas de las viviendas, su entorno inmediato y contexto urbanístico; esto se hizo definiendo por lo menos los siguientes estratos:

4.4.1 Estrato socioeconómico alto

Estandarizando características tales como calles pavimentadas y en buen estado, viviendas con diseños arquitectónicos y la disposición de servicios y alumbrado público se estableció que este estrato estará conformado por los condominios y residenciales. Según registros proporcionados municipales, determino un total de 2,696 viviendas distribuidas en ese estrato social.

Para el presente estrato se seleccionaron las siguientes localidades:

- Residencial Bosques de Tulujá.
- Condominio Villas de Fátima.

Obteniendo una muestra total por este estrato de 14 viviendas, tomando a 7 participantes de cada una respectivamente.



4.4.2 Estrato socioeconómico medio

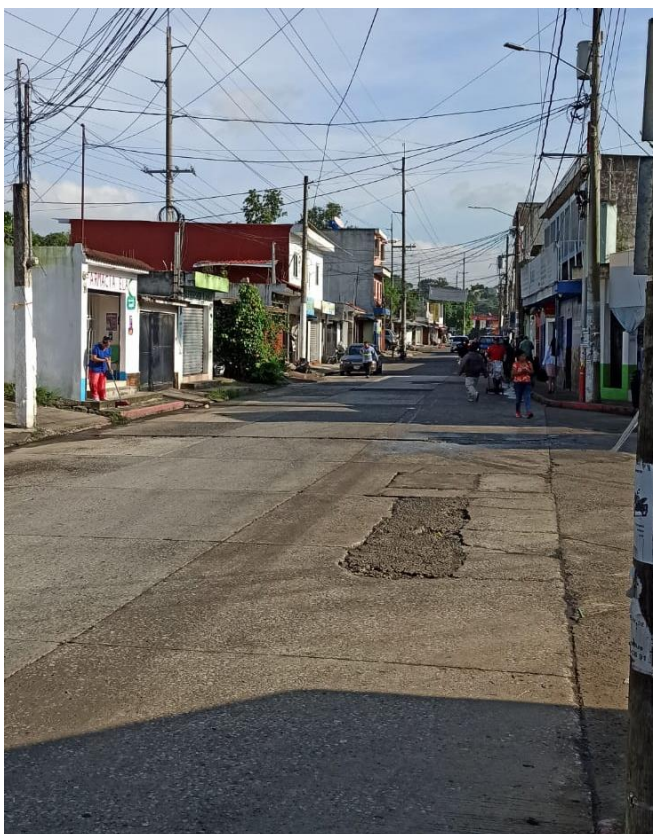
Estandarizando características tales como calles pavimentadas en regular estado, viviendas con acabados y pintadas, y la disposición de servicios y alumbrado público, se estableció que este estrato estará conformado por el casco urbano y aldeas aledañas las cuales cuentan con una o más de lo mencionado anteriormente. Debido a la alta concentración poblacional, este es el estrato el cual cuenta con el mayor número de viviendas. Según registros proporcionados municipales, se determinó un total de 14,621 viviendas distribuidas en ese estrato social.

Para el presente estrato se seleccionaron las siguientes localidades:

- Aldea El Durazno.
- Cabecera municipal.
- Boca del Monte.

Conforme a la guía, corresponde una muestra para este estrato de 57 viviendas, se propusieron 20 viviendas de cada lugar poblado.





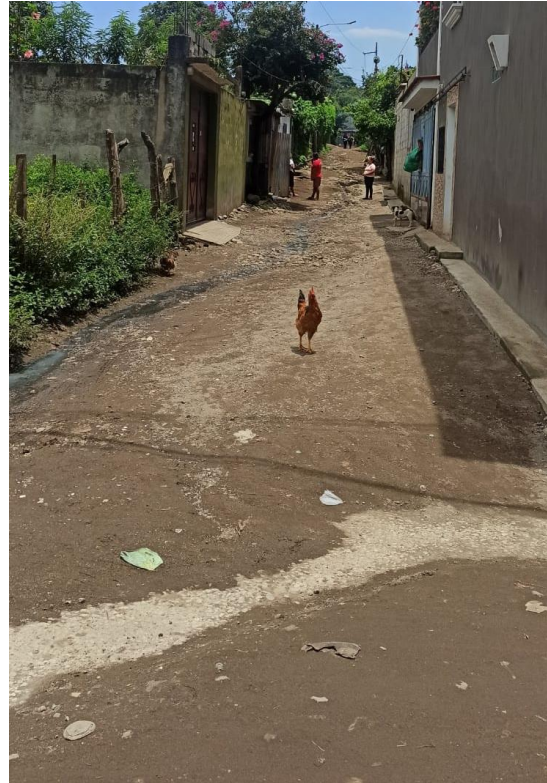
4.4.3 Estrato socioeconómico bajo

Estandarizando características tales como calles sin pavimentar o sin vías, vivienda con materiales de construcción expuestos sin acabados y algunos o ninguno cuenta con servicios y alumbrado público, se estableció que este estrato estará conformado por aldeas, fincas y caseríos que cuentan con una o más de lo mencionado anteriormente. Según registros proporcionados municipales determinó un total de 13,387 viviendas.

Para el presente estrato se seleccionaron las siguientes localidades:

- Aldea Colmenas.
- Santa Elena Barillas.
- Aldea La Virgen.

Conforme a la guía, corresponde una muestra para este estrato de 52 viviendas, se propusieron 18 viviendas de cada lugar poblado.



4.5 NÚMERO DE MUESTRA DE VIVIENDAS POR ESTRATO SOCIOECONÓMICO

Tabla 2, Total de muestras por estrato

ESTRATO	CENTROS POBLADOS	TOTAL VIVIENDAS	TOTAL DE MUESTRAS
ALTO	Bosques de Tuluja	2,696	14
	Villas de Fátima		
MEDIO	Durazno	14,621	60
	Casco urbano		
	Boca del Monte		
BAJO	Colmenas	13,387	54
	Santa Elena Barillas		
	La Virgen		
TOTAL			128

Para la selección de los centros poblados que conforman cada uno de los estratos se tomó en cuenta algunas características y/o situaciones que podían favorecer el proceso de caracterización del municipio de Villa Canales, tales como rutas o apoyo con líderes comunitarios.

Para el estrato medio, se tomó en cuenta las áreas de mayor concentración poblacional, considerando que la caracterización de este es relevante pues constituirá el mayor volumen de residuos y desechos sólidos a considerar en la gestión de los mismos, incluido en estos la cabecera municipal, ya que constituye la centralidad más importante.

Para la selección de los sitios del estrato bajo se tomó en cuenta algunas aldeas que se cuentan con acercamiento por medio de los COCODES para mayor responsabilidad y seguridad de todos los participantes en la caracterización.

La aleatoriedad de la selección de la muestra se presenta principalmente por la ubicación de las viviendas, ya que se identificaron las viviendas que en el proceso manifestaron su disposición a comprometerse durante la semana.

4.6 PREPARACIÓN

Esta actividad consistió en preparar todo el equipo, herramientas y personal involucrado, antes de la realización del estudio de caracterización de residuos y desechos sólidos comunes del municipio de Villa Canales.

Se realizaron reuniones con colaboradores, personal municipal, de empresas privadas de recolección autorizadas, voluntarios y personal municipal para explicar el contenido de la guía, duración del estudio y el procedimiento a seguir para la recolección de las muestras en los hogares previamente asignados de manera aleatoria por estrato socioeconómico. Para lograr los resultados esperados se consideraron las siguientes actividades de capacitación específicas:

Actividad 1:

Se realizó una reunión presencial, a cargo del Coordinador de Agua Saneamiento y Asistencia Técnica, Mancomunidad Gran Ciudad del Sur con la participación de la Epesista de la Universidad San Carlos de Guatemala, en donde se dio a conocer el proyecto de Caracterización de Residuos y Desechos Sólidos Comunes a los actores principales del municipio de Villa Canales:

- Dirección de Catastro.
- Dirección de Medio Ambiente.
- Dirección de Relaciones públicas.

Actividad 2:

Se realizó una presentación ante el Concejo Municipal y un acercamiento con los Consejos Comunitarios de Desarrollo (COCODES) de los estratos medio y bajo, con juntas directivas de los condominios de estrato alto, personal del Departamento de Medio Ambiente de la Municipalidad y con personal de la Dirección para el Manejo de Residuos y Desechos Sólidos (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). Con el fin de establecer las líneas de trabajo y apoyo comunitario a difundir la información con los vecinos de los diferentes estratos socioeconómicos del municipio.

Actividad 3:

Finalmente, se realizó una reunión presencial con todos los colaboradores y voluntarios sobre el proceso de identificación de la muestra, recolección y pesajes de las muestras a recolectar, con el fin de esclarecer todas las dudas que pudieran llegar a surgir durante todo el proceso de la elaboración del Estudio de Caracterización de Residuos y Desechos Sólidos Comunes del municipio.

Tabla 3, Cronograma de actividades

DESCRIPCIÓN	FECHA
Actividad 1	07 y 10 de julio 2025
Actividad 2	28 y 29 de julio 2025
Actividad 3	18 de agosto

Lugar e insumos

Los lugares de reunión de las diferentes actividades que se llevaron a cabo durante la preparación del estudio, fueron dentro de la municipalidad y sus distintas áreas de uso dentro de Villa Canales.

El equipo y herramientas, se cotizaron y compraron todo lo enlistado en la Tabla 1, para el uso de los colaboradores y participantes del proyecto, asignado por grupos para cada estrato social.

4.7 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Tras haber calculado y seleccionado la muestra, en base de ello se asignó personal en un área específica de las viviendas escogidas de modo aleatorio, lo cuales se designaron de la siguiente manera:

Tabla 4, Distribución de áreas

ESTRATO	CENTROS POBLADOS	ENCARGADO/A
ALTO	Bosques de Tuluja	Abigail García
	Villas de Fátima	
MEDIO	Durazno	Marlith De León y Carmen Vides
	Casco urbano	
	Boca del Monte	
BAJO	Colmenas	Anthony García
	Santa Elena Barillas	
	La Virgen	

Las personas encargadas de la recolección de los residuos fueron debidamente identificadas y realizaron un primer acercamiento con los entes generadores seleccionados de manera aleatoria. Para identificarlas, reafirmar su participación y resolver dudas, si en dado caso se daban.

Cuando no se obtuvo la colaboración del ente generador inicialmente seleccionado, se procedió a elegir la vivienda contigua. Una vez confirmada la anuencia de la familia, se levantó una encuesta con el fin de recopilar información básica que permitiera obtener datos específicos, tales como: ubicación del ente generador, número de integrantes por hogar, sistema de recolección utilizado, tipos de residuos generados y presencia de desechos especiales, entre otros (ver Anexo 2. Boleta de campo para muestreo de generación de residuos sólidos por domicilio de la Guía).

Durante el proceso de entrevistas, el equipo técnico y el personal encargado de la tabulación contaron con el acompañamiento de líderes comunitarios o representantes municipales, lo cual favoreció un ambiente de mayor confianza y apertura por parte de los habitantes de las viviendas, facilitando así la obtención de la información requerida.



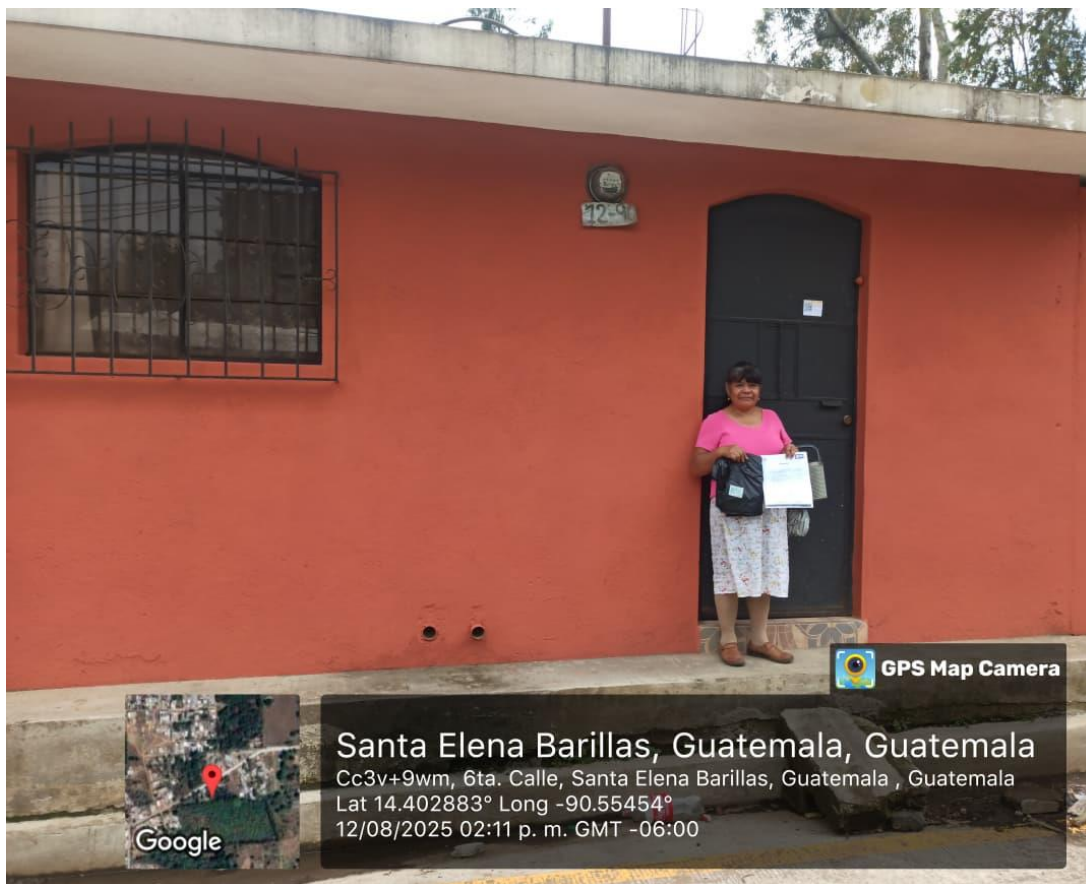
A cada vivienda seleccionada se le proporcionaron instrucciones verbales para su participación en el estudio de caracterización, entre las que destacaron las siguientes:

- Se identificó la vivienda mediante un código colocado en la parte frontal de la puerta o portón, utilizando una calcomanía.
- La recolección de los residuos y desechos sólidos se efectuaría durante ocho días consecutivos.
- Se informó la hora aproximada en que se realizaría la recolección.
- Se entregaron bolsas plásticas con un color específico por estrato, para el almacenamiento de los residuos generados.
- Se solicitó que los desechos sanitarios (papel higiénico, pañales, productos de higiene femenina y mascarillas) fueran colocados en una bolsa cerrada dentro de la bolsa principal, con el fin de evitar su mezcla con otros residuos.
- Se pidió a los habitantes entregar la bolsa directamente al personal asignado al estudio, quienes tocarían la puerta para recogerla. Asimismo, se recomendó no dejarla en el exterior, ya que el servicio municipal podría retirarla antes de tiempo o algún animal podría romperla y así se perdería la muestra.
- Se indicó que únicamente se incluyeran los residuos generados en el día por la vivienda, evitando incorporar desechos provenientes de otros lugares.
- En caso de no poder atender al momento de la recolección, se solicitó dejar la bolsa colgada en el balcón, ventana o puerta, cuando fuera posible, para prevenir que animales rompieran las muestras y dispersaran su contenido.
- Se explicó que el estudio tendría una duración de ocho días consecutivos, tras los cuales se debía retomar el sistema habitual de disposición de residuos.

Una vez confirmada la participación voluntaria de los hogares, cada vivienda fue identificada mediante un código (calcomanía) y georreferenciada utilizando un dispositivo móvil, con el propósito de facilitar su localización durante las etapas de recolección y supervisión.



Para la asignación del código de identificación de las viviendas se empleó una combinación de siglas y números, considerando el estrato socioeconómico, el número de muestra y las siglas correspondientes a la localidad. Dicho código fue consignado en una calcomanía que se colocó en un sitio visible de la fachada del inmueble, con el propósito de facilitar su localización durante el proceso de recolección.



Es importante señalar que este mismo código de identificación fue registrado tanto en la boleta de campo como en las bolsas destinadas a cada vivienda, asegurando la correcta trazabilidad de las muestras. Asimismo, los estratos fueron diferenciados mediante un sistema de colores, distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 5, Identificación de colores por estrato

ESTRATO	IDENTIFICACIÓN DE COLOR
Alto	azul
Medio	verde
Bajo	anaranjado

Cada estrato socioeconómico se definió de la manera siguiente:

- Estrato Socioeconómico Alto: calcomanía color **azul** + código de vivienda.
- Estrato Socioeconómico Medio: calcomanía color **verde** + código de vivienda.
- Estrato Socioeconómico Bajo: calcomanía color **anaranjado** + código de vivienda.

Ilustración 7, Calcomanías por estrato social

 MUNI VILLA CANALES ADMINISTRACIÓN 2024/2028	 Mancomunidad Gran Ciudad del Sur
AGOSTO 2025	
	CORRELATIVO DE MUESTRA A001-2025 MVC-GT CONDominio BOSQUES DEL TULUJA, ZONA 1, VC.
 MUNI VILLA CANALES ADMINISTRACIÓN 2024/2028	 Mancomunidad Gran Ciudad del Sur
AGOSTO 2025	
	CORRELATIVO DE MUESTRA M001-2025 MVC-GT ALDEA EL DURAZNO, VILLA CANALES.
 MUNI VILLA CANALES ADMINISTRACIÓN 2024/2028	 Mancomunidad Gran Ciudad del Sur
AGOSTO 2025	
	CORRELATIVO DE MUESTRA B001-2025 MVC-GT CASERÍO LA VIRGEN, VILLA CANALES.

Durante la etapa de entrevista se completaron 139 boletas de campo de los 3 estratos encuestados, alto, medio y bajo, esto se realizó del 04 al 15 de agosto del 2025.

4.8 GEOLOCALIZACIÓN

ESTRATO ALTO

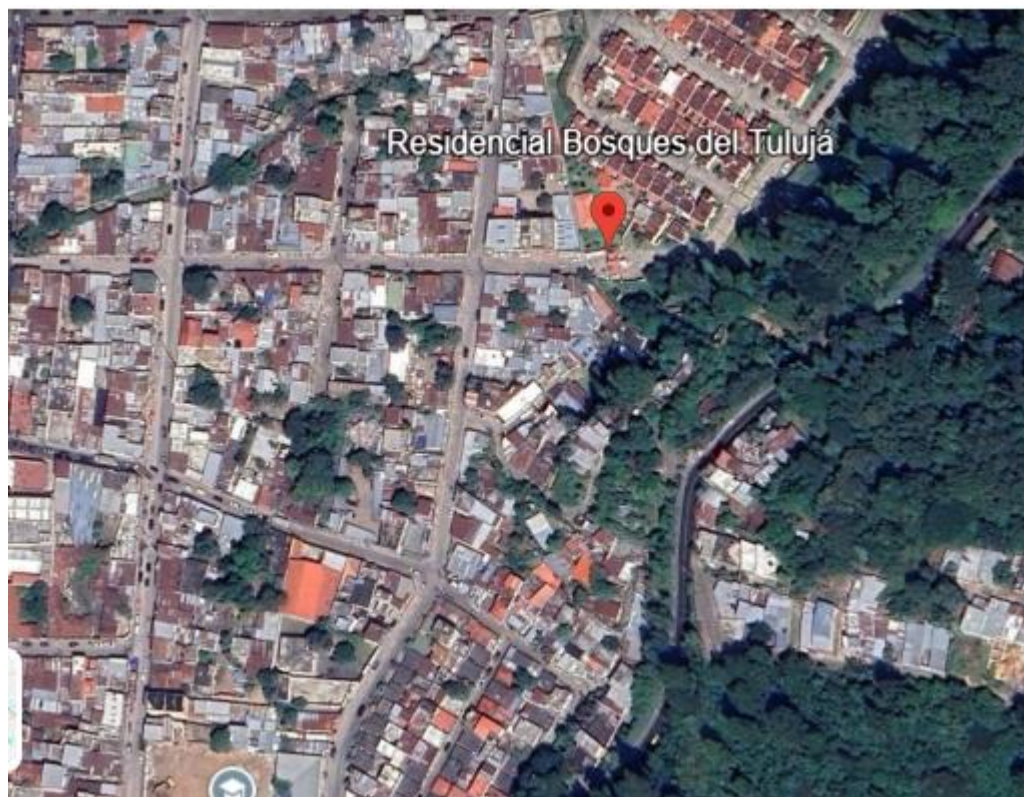


Ilustración 8, Localización de las muestras “Residencial Bosques de Tuluja”.



Ilustración 9, Localización de las muestras “Residencial Villas de Fátima”.

ESTRATO MEDIO



Ilustración 10, Localización de las muestras “Aldea El Durazno”.

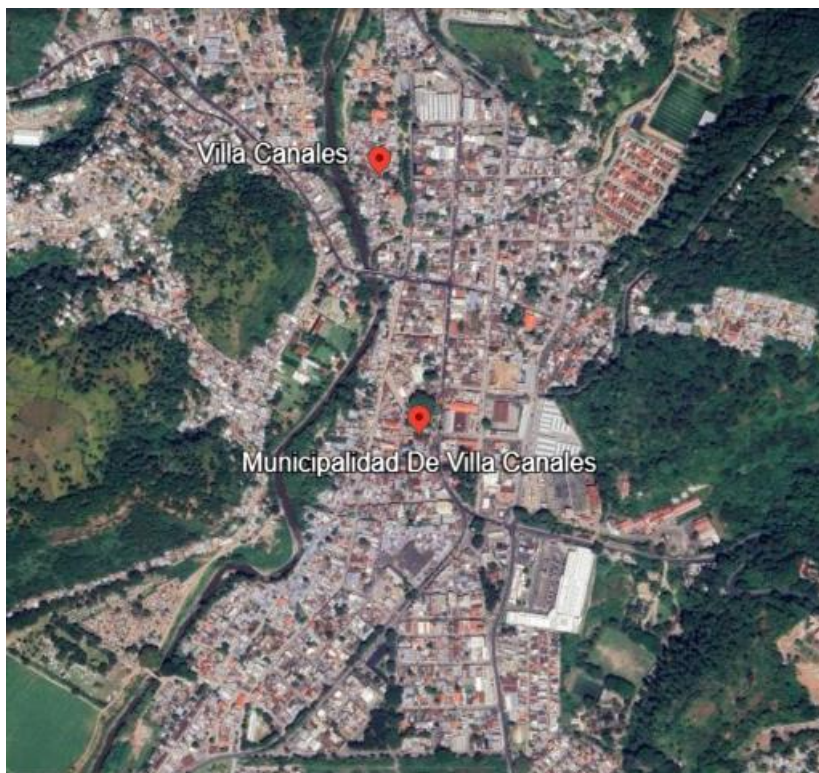


Ilustración 11, Localización de las muestras “Casco urbano Villa Canales”.



Ilustración 12, Localización de las muestras “Boca del Monte”.

ESTRATO BAJO

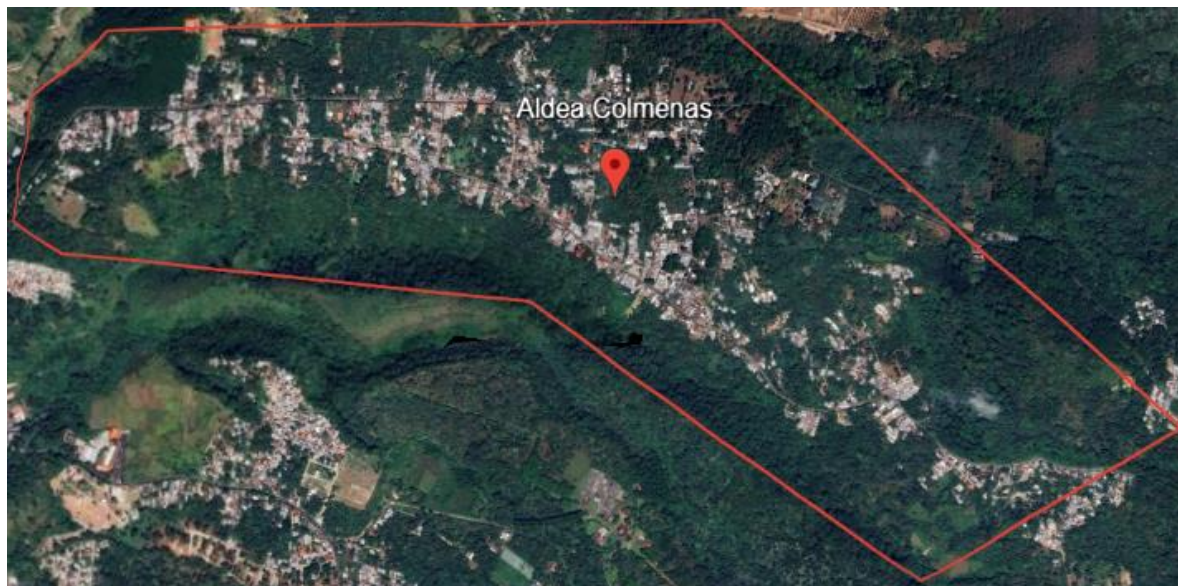


Ilustración 13, Localización de las muestras “Aldea Colmenas”.

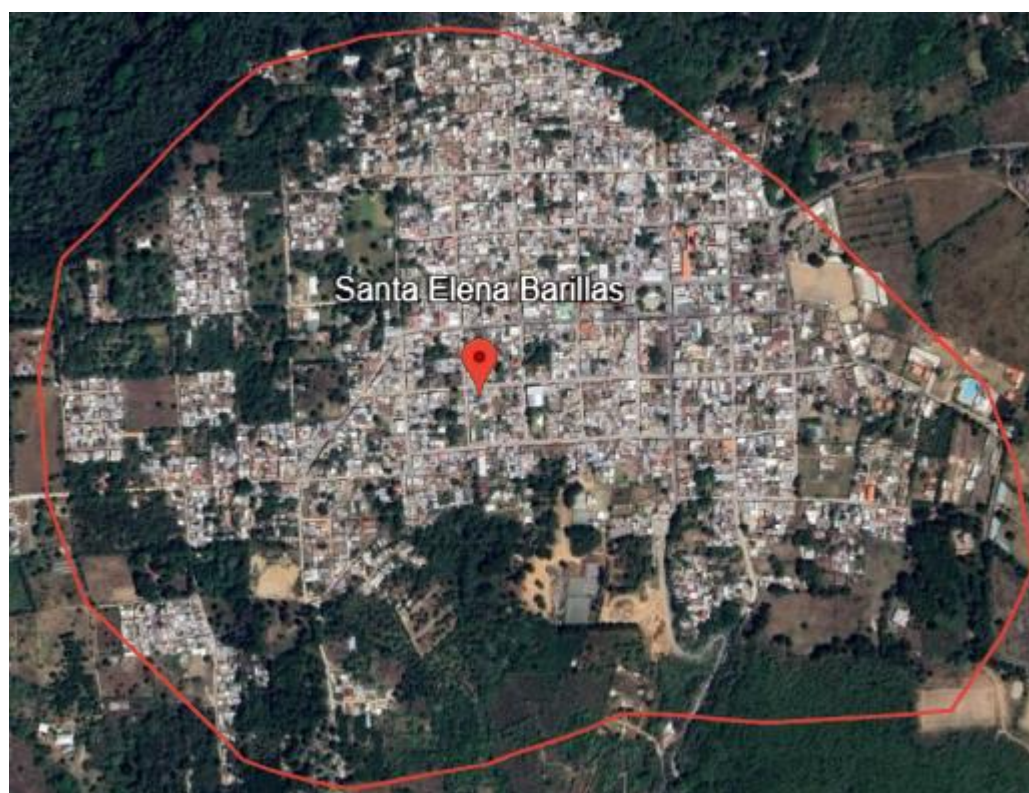


Ilustración 14, Localización de las muestras “Santa Elena Barillas”.



Ilustración 15, Localización de las muestras “Aldea La Virgen”.

4.9 LIMPIEZA

Una vez definidas las rutas de recolección, se asignó un vehículo específico para cada estrato, con el propósito de evitar la mezcla de muestras y asegurar que no se efectuara la recolección simultánea de dos o más estratos. Asimismo, se utilizó un color de bolsa distinto para cada estrato, garantizando la adecuada identificación y control del material recolectado.

El primer día de recolección no fue considerado dentro del análisis, debido a que, por lo general, los habitantes tienden a colocar en las bolsas una cantidad mayor de residuos y desechos sólidos comunes respecto a la generación diaria habitual. Excluir este día permitió asegurar que los datos obtenidos correspondieran efectivamente a la generación del día muestreado, garantizando así resultados más representativos y confiables. En consecuencia, las bolsas recolectadas durante esa jornada fueron trasladadas directamente al sitio de disposición final utilizado por la municipalidad. No obstante, ese día se aprovechó para evaluar la eficiencia de las rutas establecidas, verificar los tiempos de recolección y resolver dudas planteadas por el equipo técnico, tabuladores, conductores y población participante.

Durante el proceso se observó que algunas viviendas entrevistadas el día anterior no habían dejado o entregado bolsa con residuos. Esta situación permitió verificar el nivel de compromiso de los participantes, por lo que se procedió a localizar a los propios vecinos o líderes comunitarios para reiterar la importancia del estudio pedir su colaboración o simplemente. Todos los días, al final de cada jornada de caracterización los residuos fueron trasladados directamente al sitio de disposición final utilizado por la municipalidad y se aseaba toda el área donde se trabajó, para evitar acumulación de suciedad e insectos.

4.10 RECOLECCIÓN DE LA MUESTRA

La determinación del número de muestras se realizó conforme a lo establecido en la guía metodológica. La recolección se llevó a cabo del 18 al 26 de agosto del 2025, en un horario de 05:00 a 10:00 horas aproximadamente, abarcando todos los sectores previamente seleccionados y registrados para participar en el estudio. Posteriormente, en el período comprendido entre las 09:00 y las 14:00 horas, se efectuaron las actividades de pesaje y caracterización de las muestras recolectadas. Y de 14:00 a 15:00 horas, la limpieza del área de trabajo y el equipo utilizado.

Los residuos sólidos comunes fueron recolectados por personal de la municipalidad y recolectores privados. Todos los participantes fueron previamente informados sobre el procedimiento y aceptaron colaborar durante un período de ocho días consecutivos, incluyendo sábado y domingo. Los datos correspondientes al primer día fueron excluidos del análisis, utilizándose esta jornada como práctica operativa. Con el fin de fortalecer la campaña de socialización durante las etapas de recolección y transporte, el personal involucrado estaba identificado y protegido con el equipo de protección personal correspondiente.



Cada bolsa fue rotulada por los tabuladores utilizando cinta adhesiva (masking tape) y marcador permanente, consignando el código asignado a la vivienda según la calcomanía colocada previamente. Este procedimiento permitió identificar con facilidad la procedencia de las muestras, verificar la continuidad en la participación de los hogares y registrar el peso individual de cada bolsa en la boleta técnica correspondiente.

4.11 CARACTERIZACIÓN DE LAS MUESTRAS RECOLECTADAS

El personal realizó el proceso de pesaje, de cuarteo, medición de densidad, la clasificación de residuos y desechos sólidos comunes de un mismo estrato social, también la extracción de muestras para laboratorio de análisis fisicoquímico, de esta forma se mantenía un orden y secuencia lógica para la mejor Caracterización.

4.11.1 Pesaje de las muestras

Los residuos recolectados fueron trasladados al sitio conocido como El Tuluja, donde se ubica el Vivero Municipal de Villa Canales, allí se preparó un área designada para la Caracterización, se dio inicio al proceso de pesaje clasificado por estrato socioeconómico. Cada medición fue registrada en la boleta correspondiente, considerando que todas las bolsas se encontraban previamente etiquetadas. Las bolsas se colocaron directamente sobre la báscula de pie.

Para la determinación del peso en las distintas etapas del análisis, se siguió el procedimiento descrito a continuación:

- Se verificó que la báscula estuviera calibrada en cero antes de iniciar cada medición.
- Se colocó la bolsa sobre la báscula y se registró el peso total.





En aquellos casos en que el peso de la muestra era inferior al rango mínimo de precisión de la báscula de pie, se utilizó una balanza con mayor sensibilidad, capaz de medir masas menores a un kilogramo, garantizando así la exactitud de los datos obtenidos.

4.11.2. Prueba de densidad de los residuos y desechos sólidos

Para la ejecución de esta prueba se utilizó la “Boleta de campo para la determinación de la densidad de los residuos sólidos” (Anexo 3). El procedimiento aplicado para calcular la densidad se desarrolló de la siguiente manera:

- Una vez pesadas la totalidad de las bolsas de un estrato, se extrajo su contenido. Los residuos se colocaron en el área designada, libre y limpia. Se contaba con superficie de cemento.



- Las muestras de cada estrato se mezclaron utilizando palas hasta lograr su homogenización. Posteriormente, se aplicó el método de cuarteo, dividiendo el total del material en cuatro partes lo más uniformes posible.



- Se seleccionaron dos cuartos opuestos, de los cuales se realizarán las pruebas restantes y se desechan los otros dos cuartos. Se procedió a llenar un tonel de 55 galones hasta el borde, evitando ejercer presión sobre el material. Una vez lleno, el recipiente se dejó caer tres veces desde una altura aproximada de 10 cm, con el objetivo de permitir el asentamiento natural de los residuos.

- Después del asentamiento, se agregó más material hasta alcanzar nuevamente el borde del tonel, sin compactarlo manualmente.

- El tonel fue pesado y se registró únicamente el peso correspondiente a los residuos y desechos sólidos, restando previamente el peso del recipiente (tara).



- El encargado de la tabulación calculó la densidad dividiendo el peso neto de los residuos entre el volumen del tonel, obteniendo así el valor de densidad de los residuos sólidos.
- El material es reintegrado al material de los dos cuartos del proceso de cuarteo para la realización de la prueba de composición física.



4.11.3. Prueba de composición física

Para la ejecución de esta prueba se empleó el Anexo 4, denominado “Boleta de campo para la Prueba de Composición Física”. El procedimiento aplicado para determinar la composición física de los residuos y desechos sólidos se desarrolló de la siguiente manera:

- Los residuos correspondientes a los dos cuartos no utilizados en la prueba de densidad fueron mezclados nuevamente para realizar un nuevo proceso de cuarteo. Este procedimiento se repitió de forma sucesiva hasta obtener una muestra representativa con un peso aproximado de 100 libras (45.45 kilogramos).
- Una vez alcanzado el peso mínimo requerido, la muestra fue clasificada conforme a las categorías establecidas en el Anexo 4 de la guía metodológica.
- Posteriormente, los residuos y desechos sólidos de mayor tamaño fueron separados y clasificados manualmente según su tipo (orgánicos, plásticos, papel y cartón,

vidrio, metales, textiles, entre otros), garantizando una adecuada identificación de cada fracción para su registro en la boleta correspondiente.

- Finalmente, cada categoría fue pesada de manera individual, registrando los datos para el cálculo porcentual de la composición física total de la muestra analizada.



4.11.4. Prueba de análisis fisicoquímico

Después de realizar la prueba de composición física, se tomó de esa muestra 10 kg de 7 tipos de residuos y desechos sólidos del estrato social medio para los análisis del laboratorio. La muestra obtenida se trasladó al laboratorio en bolsas de polietileno debidamente sellada e identificada, teniendo cuidado en el manejo de las bolsas para que no sufrieran ninguna rotura utilizando preferiblemente una hielera para su resguardo y evitando que quedaran expuestas al sol durante su transporte.



4.11.5. Aseo del área de caracterización

Una vez concluidas las diferentes pruebas aplicadas a los residuos y desechos sólidos, el material fue nuevamente recolectado y depositado en un camión recolector para su traslado al sitio de disposición final utilizado por la municipalidad.

Posteriormente, el área de Caracterización fue limpiada y despejada diariamente. Asimismo, durante cada jornada de recolección se efectuó la desinfección correspondiente, con el propósito de mantener condiciones adecuadas de higiene, prevenir riesgos sanitarios y seguro para el personal involucrado en el estudio.



4.11.6. Análisis de datos

Mediante la ejecución del estudio de caracterización de residuos y desechos sólidos comunes se determinó la generación de residuos (kg/hab/día) en el municipio de Villa Canales, ubicado en el departamento de Guatemala. A partir de los resultados cualitativos y cuantitativos obtenidos, fue posible establecer lo siguiente:

1. La cantidad total generada y la composición de los residuos y desechos sólidos comunes.
2. La generación per cápita expresada en kilogramos por habitante por día (kg/hab/día).
3. La generación per cápita de residuos y desechos sólidos comunes diferenciada por estrato socioeconómico.
4. La densidad o peso volumétrico de los residuos y desechos sólidos comunes, también segmentada por estrato socioeconómico.
5. La composición física de los residuos y desechos sólidos comunes según estrato socioeconómico.
6. La temperatura de los residuos y desechos sólidos comunes según estrato socioeconómico.
7. La composición fisicoquímica de los residuos y desechos sólidos comunes, después de realizar la Caracterización, del estrato social medio de Villa Canales, siendo las pruebas de:
 - 6.1. Porcentaje de ceniza.
 - 6.2. Porcentaje de azufre.
 - 6.3. pH.
 - 6.4. Porcentaje de humedad.
 - 6.5. Poder calorífico.

5 RESULTADOS DE CARACTERIZACIÓN POR ESTRATO

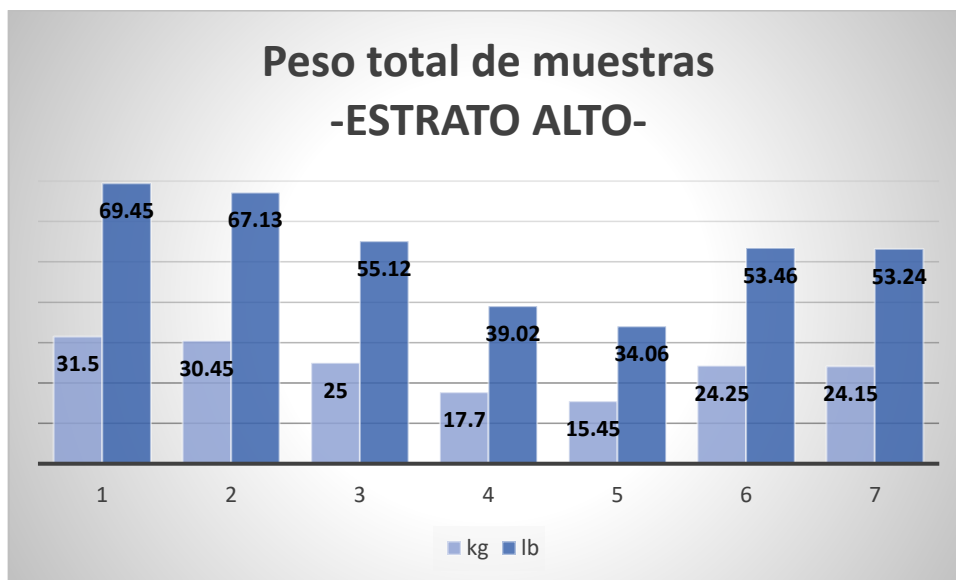
5.1 ESTRATO ALTO

Tabla 6. Pesos diarios estrato alto

No.	Peso total de muestras recolectadas								
	DÍA								
	1	2	3	4	5	6	7		
1	0.4	0.7	1.35	0.6	0.4	0.45	0.85		
2	1.5	0	2.85	3.5	1.5	1.35	4.75		
3	1.2	2	0.35	0	2.9	1.15	1		
4	2.5	2.45	1.5	2.55	0.95	1.2	1		
5	1.65	1.2	3	2.45	0.9	5.1	1.7		
6	1.5	0.7	1.55	0	0	0.65	0.7		
7	0.85	6.1	2.15	1.9	0.8	1.35	2.85		
8	10.45	9.4	0.95	2.8	0.45	2.65	1.75		
9	2.65	2.45	4.05	1.2	1.25	3.3	1.2		
10	1.1	2.3	0.9	0	1.1	0.2	0.85		
11	0.4	0.7	1.35	0.6	0.4	0.45	0.85		
12	2.15	0	3.25	0.85	1.15	1.95	2.85		
13	1.45	3.15	1.75	1.85	1.15	2.55	3.05		
14	4.1	0	1.35	0	2.9	2.35	1.6	TOTAL	PROMEDIO
TOTAL (kg)	31.50	30.45	25.00	17.70	15.45	24.25	24.15	168.50	24.07
TOTAL (lb)	69.45	67.13	55.12	39.02	34.06	53.46	53.24	371.48	53.07

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 1. Peso total diario



Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Generación per cápita

Generación per cápita			
	Peso de muestra	# habitantes	Kg/hab/día
kg	168.50	53	0.480
lb	371.48		1.057

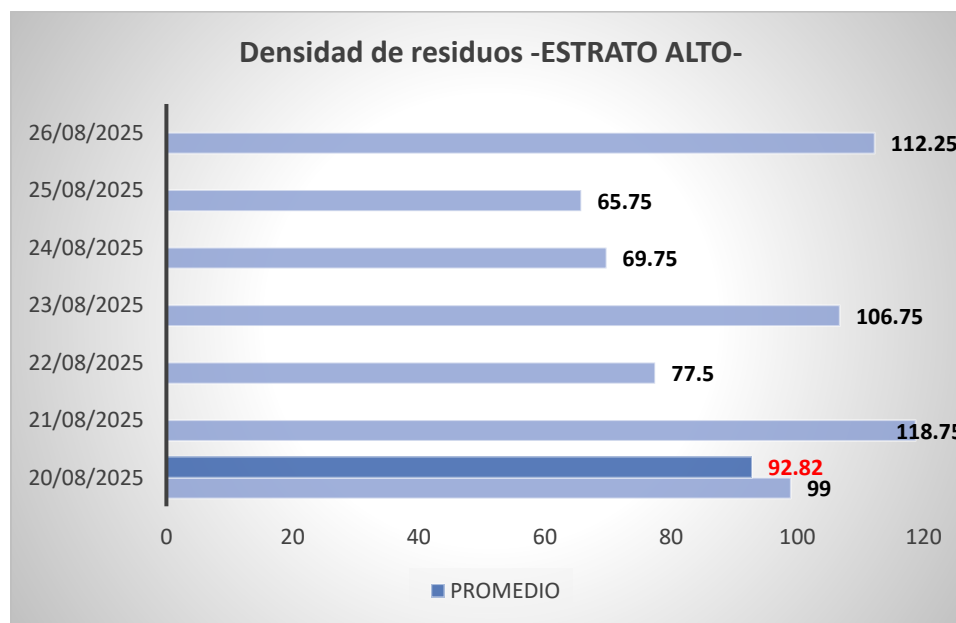
Fuente: Elaboración propia

Tabla 8. Densidad de residuos estrato alto

	Densidad de residuos							PROMEDIO	TOTAL
	FECHA								
	20/08/25	21/08/25	22/08/25	23/08/25	24/08/25	25/08/25	26/08/25		
TOTAL (kg/m3)	99	118.75	77.5	106.75	69.75	65.75	112.25	92.82	649.75

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 2. Densidad de residuos estrato alto



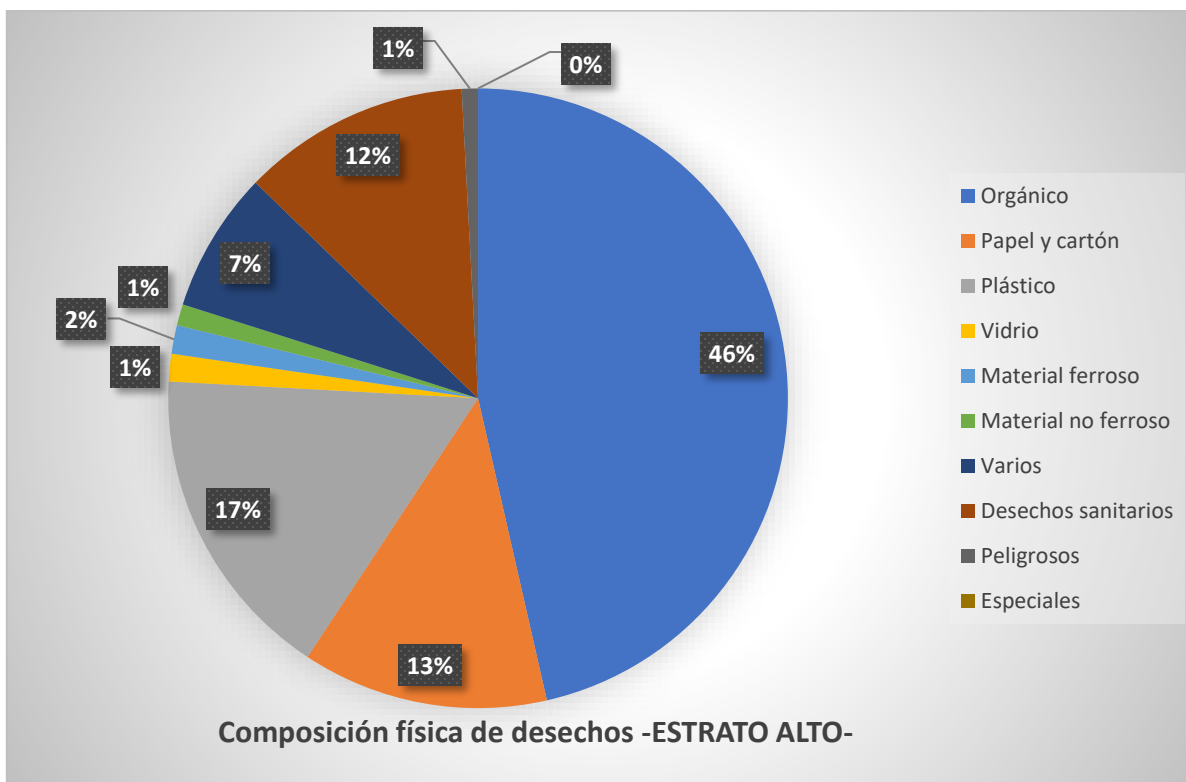
Fuente: Elaboración propia

Tabla 9. Composición física de residuos. Estrato Alto

	Composición física de residuos							Total (kg)	Promedio (kg)	%
	DÍA									
	1	2	3	4	5	6	7			
Orgánico	10.85	9.90	2.95	9.80	8.75	12.35	11.65	66.25	9.46	46.43
Papel y cartón	2.61	2.70	6.25	1.55	0.75	2.07	2.40	18.33	2.62	12.85
Plástico	2.62	8.84	4.35	1.30	1.70	1.95	2.90	23.66	3.38	16.58
Vidrio	0.45833333	0	0	0.555	0	0.9	0.14	2.05	0.29	1.44
Material ferroso	0.23	0.30	0	0.08	0.25	0.34	0.93	2.13	0.30	1.49
Material no ferroso	0.15	0.23	0.89	0.02	0.03	0.25	0.01	1.58	0.23	1.10
Varios	0.95	2.10	6.60	0.45	0.10	0.09	0.20	10.49	1.50	7.35
Desechos sanitarios	3.80	1.66	2.43	2.55	1.90	2.85	1.80	16.99	2.43	11.91
Peligrosos	0.265	0.00	0.00	0.09	0.13	0.71	0.01	1.21	0.17	0.84
Especiales	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00
TOTAL POR DÍA (kg)	21.93	25.73	23.47	16.40	13.61	21.51	20.04			

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 3. Composición física de desechos en Estrato Alto



Fuente: Elaboración propia

5.2 ESTRATO MEDIO

Tabla 10. Pesos diarios estrato medio

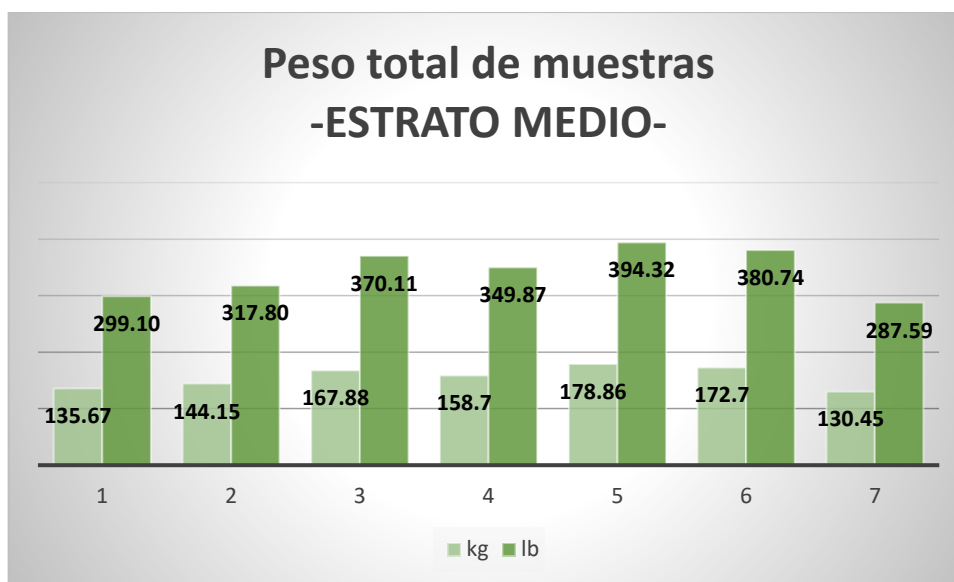
No.	Peso total de muestras recolectadas						
	DÍA						
	1 (Kg)	2 (Kg)	3 (Kg)	4 (Kg)	5 (Kg)	6 (Kg)	7 (Kg)
1	1.2	0.95	0	0.55	0.5	1.95	0.5
2	1.9	4.05	1.95	1.25	2.15	2.9	3.5
3	0.45	2.1	6.45	0	0.45	1.7	0
4	2.75	1.45	5.7	4.45	12.95	5.25	3.8
5	0.75	3.7	2.7	0.65	0	0	0.4
6	1.25	1.75	0	1.45	1.05	3.45	1.25
7	5.95	3.65	2.5	1.55	2.05	3.2	2.95
8	0	0	6.1	1.95	7.7	5.3	7.05
9	0	0	8.2	5.75	0	4.15	8.3
10	3.45	2.8	2.95	1	0	0	2.25
11	3.15	3.25	1.35	2.1	1.55	0.4	3.5
12	2.3	1.45	1.05	1.35	3.15	0	1.15
13	2.35	3.4	1.5	1.4	0.25	0	2.8
14	1	0.8	1.75	0.65	0.6	5.15	1.05
15	0	0.5	5.05	2.25	2.1	0	0
16	2.8	0	1.18	1.85	1	0	3.05
17	5	1.3	1.5	1.6	3.3	0	1.75
18	1.05	1.75	0	1.75	6.25	0	4.65
19	2.7	1.4	0	0.9	0.9	0	0.45
20	0	3.5	2.95	0.85	2.3	5.3	1.75
21	1.6	1.75	1.55	0	0.75	1.2	0.85
22	1.15	0.4	0	0.55	2	0	0
23	4.27	0	3.65	4.85	2.05	3.4	3.35
24	1.4	2.9	1.95	1.45	1.4	2.45	2
25	1.65	1.8	3.5	3.5	0	2.2	0
26	1.85	0	2.7	1.4	1.95	0	2.65
27	1.2	0.95	0	0.55	0.5	1.95	0.5
28	1.9	4.05	1.95	1.25	2.15	2.9	3.5
29	0.45	2.1	6.45	0	0.45	1.7	0
30	2.75	1.45	5.7	4.45	12.95	5.25	3.8

Continuación en la siguiente página

No.	Peso total de muestras recolectadas								
	DÍA								
	1	2	3	4	5	6	7		
31	5.55	2.3	3.7	4.9	7.35	9.8	5.1		
32	2.05	0.45	1.7	0.8	1.3	0	0.6		
33	6.6	4	5.45	9.4	6.6	5.75	3.1		
34	1.15	1.9	5.3	1.7	4.3	3.9	2.9		
35	2.4	0	3.9	10.9	2	7.9	0		
36	1.05	2.45	2.3	0	6	4.15	3.1		
37	1.1	0.85	1.8	0	2.2	1.6	1.7		
38	1.8	4.55	6.4	5.2	5.65	4.9	3.85		
39	8.7	8.25	9.6	12.95	5.2	7.45	0		
40	3.5	1.95	3.85	2.25	4.15	0	0		
41	1.7	1.8	2.7	2.7	2.05	1.5	2.25		
42	1.55	1.55	1.55	2.35	1.55	2.3	2.7		
43	4.75	4.05	3.65	1.35	2.95	1.55	2.35		
44	1.05	2.3	3.3	3.5	0.7	1.3	1.35		
45	0.55	5.65	3.35	2.95	7.85	7.5	3.5		
46	3.6	7.85	6.35	6.85	7.05	7.75	7.3		
47	11.8	13	3.9	5.55	8.4	8.2	2.95		
48	6	2.1	3.45	6.4	0	3.4	1.55		
49	5.15	2.75	6.1	4.45	3.8	4.8	5.55		
50	1.6	8.2	0	0	3.1	6.4	4.45		
51	3.45	1.7	4.7	2.6	6.05	1.5	1.95		
52	0	6.15	0	4.95	14.15	3.65	1.8		
53	0	8.25	1.5	5.95	5.15	2.85	2.3		
54	6.35	7.45	9.75	8.8	6.36	6.7	4.85		
55	4.25	0	5.45	4.05	3.45	8.25	2.95		
56	0	0	1.45	1.55	1.75	0.9	1.35		
57	0	0	0.45	1.55	3.35	10.7	1.95		
58	5.55	2.3	3.7	4.9	7.35	9.8	5.1		
59	2.05	0.45	1.7	0.8	1.3	0	0.6		
60	6.6	4	5.45	9.4	6.6	5.75	3.1		
TOTAL (kg)	135.67	144.15	167.88	158.70	178.86	172.70	130.45	1088.41	155.49
TOTAL (lb)	299.10	317.80	370.11	349.87	394.32	380.74	287.59	2399.53	342.79

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 4. Peso total diario



Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Generación per cápita estrato medio

Generación per cápita			
	Peso de muestra	# habitantes	Kg/hab/día
kg	1088.41	102	0.569
lb	2399.53		1.2548121

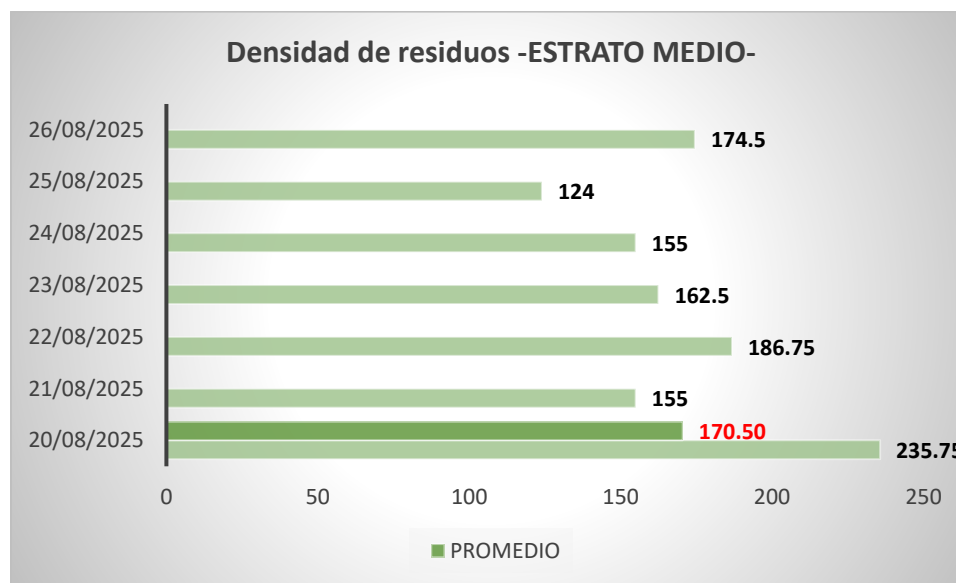
Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. Densidad de residuos estrato medio

	Densidad de residuos							PROMEDIO	TOTAL
	FECHA								
	20/08/25	21/08/25	22/08/25	23/08/25	24/08/25	25/08/25	26/08/25		
TOTAL (kg/m3)	235.75	155	186.75	162.5	155	124	174.5	170.50	1193.5

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 5. Densidad de residuos estrato medio



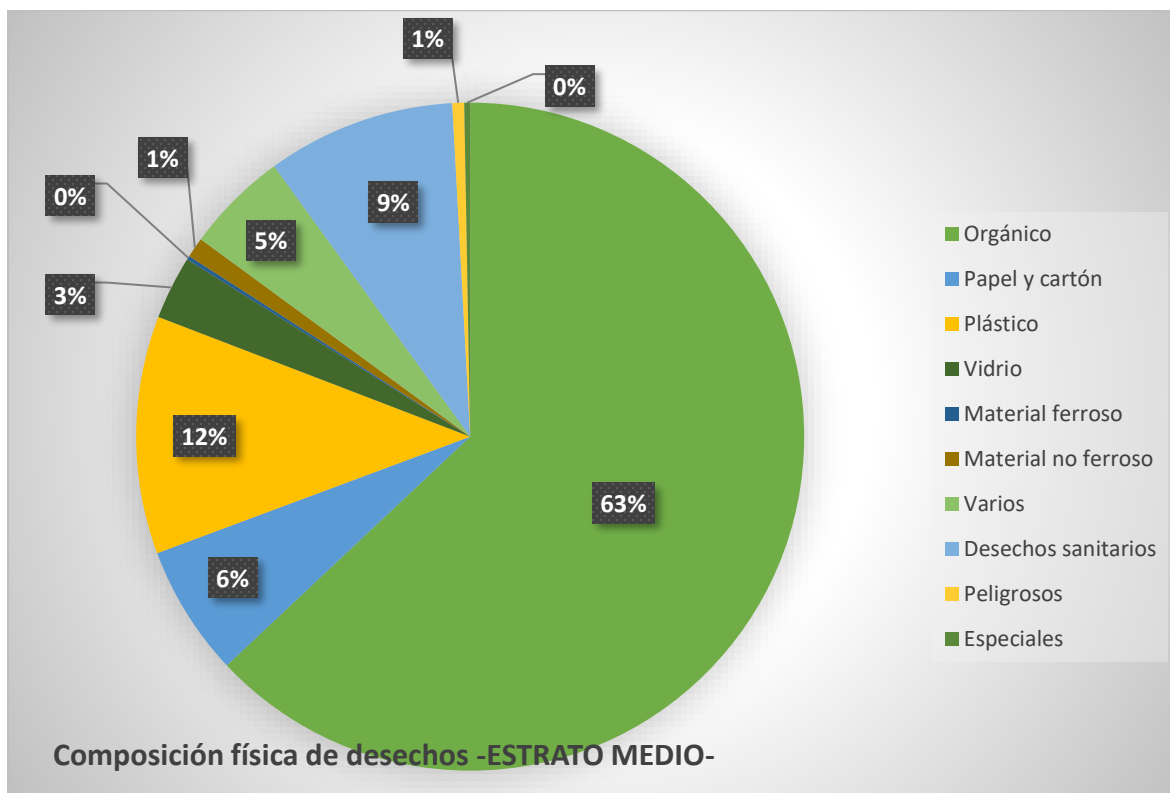
Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. Composición física de residuos estrato medio.

	Composición física de residuos							Total (kg)	Promedio (kg)	%
	DÍA									
	1	2	3	4	5	6	7			
Orgánico	45.00	47.90	56.90	44.70	49.17	51.92	49.38	344.96	49.28	62.99
Papel y cartón	2.75	6.00	2.00	3.75	6.92	8.82	4.45	34.69	4.96	6.33
Plástico	9.25	7.12	11.30	14.75	7.20	5.80	7.60	63.02	9.00	11.51
Vidrio	3.15	0.11	1.6	5.45	3.304	3.21	0	16.82	2.40	3.07
Material ferroso	0.35	0.00	0.15	0	0.37	0.126	0	1.00	0.14	0.18
Material no ferroso	0.45	0.16	0.40	0.3	3.38	0.4	0.25	5.34	0.76	0.98
Varios	2.95	3.95	3.15	4.65	5.15	3.97	3.29	27.11	3.87	4.95
Desechos sanitarios	7.30	12.30	6.50	4.3	7.45	8.25	3.90	50.00	7.14	9.13
Peligrosos	0.13	0.65	0.00	1.94	0.09	0.28	0.03	3.12	0.45	0.57
Especiales	0	0.19	0.00	0.03	0	0.19	1.15	1.56	0.22	0.28
TOTAL POR DÍA (kg)	76.83	90.38	86.00	87.37	83.04	100.60	78.95			

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 6. Composición física estrato medio



Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. Propiedades fisicoquímicas estrato medio

MATERIAL	% CENIZAS	% AZUFRE	pH	% HUMEDAD	PODER CALORÍFICO (MJ/kg)
Cartón	7.43	0.11	8.4	72.00	15.71
Papel	11.4	0.11	8.70	26.00	13.88
Plástico película	4.17	0.12	8.24	2.00	43.93
Plástico rígido	1.25	0.04	8.01	45.00	33.13
Plástico PET	0.34	0.02	6.90	32.00	22.71
Plástico poliestireno	0.97	0.10	6.43	9.00	40.46
Varios trapo	2.43	0.26	8.78	69.00	17.68

Fuente: Resultados de laboratorio

5.3 ESTRATO BAJO

Tabla 15. Pesos generados estrato bajo

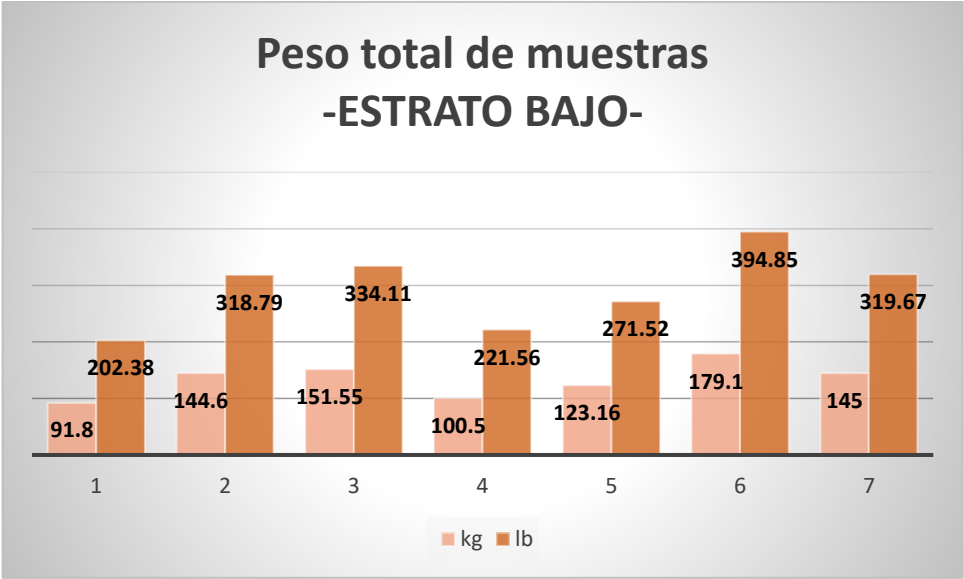
No.	Peso total de muestras recolectadas						
	DÍA						
	1 (Kg)	2 (Kg)	3 (Kg)	4 (Kg)	5 (Kg)	6 (Kg)	7 (Kg)
1	1.4	0.95	0.55	3.45	0.65	1.15	0.65
2	1.2	3.55	1	0	2.2	2	1.75
3	5.55	2.65	2.1	0	3.7	1.8	2.9
4	1.6	3.45	3.35	0	2.7	5.5	5.85
5	1.65	1.35	3.55	0	3.35	2.8	2.05
6	1.9	0.8	3.75	0	3.85	1.4	2.1
7	0.9	0.55	0.9	0	0.45	2.05	1.25
8	0	6.2	3.65	0	6	4.65	11.35
9	0	1	1.45	0	2.35	0.65	1.05
10	1.75	0.95	2.3	0.85	1.55	2.65	2.5
11	1.4	0.2	1.9	0	3.15	5.15	2.8
12	1.7	2.4	0	0	0	5.1	3.55
13	0	6.1	0	3.45	10.55	11.8	6.75
14	0.6	0.8	1.15	0	3.1	3.55	1.95
15	0	5.3	14.75	0	6.25	4.95	2.4
16	1.15	0.55	0.45	0.65	1.15	0.45	0.55
17	0	3.8	1.6	2.85	2.2	1.45	0.95
18	5.3	1.25	2.1	0	6.1	1.25	4.45
19	3.5	2.45	1.9	1.3	0.7	3.6	1.95
20	0	6.65	7.25	10.6	8.45	6.25	7.45
21	0.85	0.4	0.45	1	0.8	0.8	0.55
22	3.55	0.95	0.8	5.4	3.6	2.75	0
23	1.7	1.3	1.2	1.15	0	0	0
24	1.9	2.7	2.5	2.55	0	0	0
25	1.35	3	2.85	4.9	5.55	3.35	10.5
26	1.4	2.2	1.65	1.55	0.55	3.3	0.8
27	0.25	6.6	1.35	0	0	3	5.65
28	2.1	5.65	8.1	3.8	2.65	4.4	1.15
29	1.5	3.4	6.05	1.7	3.5	5.55	4.4
30	1.75	4.7	2.2	3.85	2.2	3.8	3.15
31	0.75	2.2	2.25	2.85	2.2	2.2	1.25
32	1.4	2.1	2.15	1	4.7	2.3	1.7
33	1.4	0.95	0.55	3.45	0.65	1.15	0.65

Continúa en la siguiente página

No.	Peso total de muestras recolectadas								
	DÍA								
	1	2	3	4	5	6	7		
34	6.4	0	2.35	0	4.65	11.25	8.35		
35	1.6	2.9	3.45	1.65	1.65	3.4	2.4		
36	0.65	5.7	2.15	0	1.1	2.65	1.65		
37	0.65	1.2	0.25	0.4	0.4	0.35	0.35		
38	7.1	7	6.5	5.55	4.45	4.55	1.6		
39	3.75	2.3	1.85	0	0	9.15	0		
40	0.65	0.3	0.9	0.2	1.2	1	0		
41	2.4	2.6	2.5	1.95	2.45	1.4	0.6		
42	2.2	6.35	2.15	0	2.75	1.4	0		
43	2.45	0	0.9	1.35	0.7	0.95	1.25		
44	1.2	1.75	5.55	0	0.8	0.7	1.45		
45	3.15	2	0	1.5	0	3.3	2.4		
46	1.5	0	4.9	1.45	0	9.15	4.55		
47	2.4	2.25	1.5	0	0	3.9	4		
48	0	0	0.5	5.9	0	2.85	2.25		
49	0	0	8	4.6	0.75	1.05	4.25		
50	0.75	1.15	0	2.4	0	0.9	0		
51	6.85	2.5	7.2	1.75	0	4.65	2.95		
52	0	7.45	3.15	4.25	0	3.35	5.7		
53	0	2.6	4.15	3.55	0	2.05	0		
54	0	4.1	1.85	0	4.2	3.2	0.95		
55	0	0.5	1.3	0.3	1	1.45	0.95		
56	0	1.65	2.55	8.15	1.41	2.15	1		
57	0	2.75	2.05	2.1	0	0.7	4.1		
58	0	1.4	0.6	0.55	1.45	3.95	0.85		
59	6.4	0	2.35	0	4.65	11.25	8.35		
60	1.6	2.9	3.45	1.65	1.65	3.4	2.4		
61	0.65	5.7	2.15	0	1.1	2.65	1.65		
62	0.65	1.2	0.25	0.4	0.4	0.35	0.35		
63	7.1	7	6.5	5.55	4.45	4.55	1.6		
64	3.75	2.3	1.85	0	0	9.15	0		
65	0.65	0.3	0.9	0.2	1.2	1	0		
								TOTAL	PROMEDIO
TOTAL (kg)	91.80	144.60	151.55	100.50	123.16	179.10	145.00	935.71	133.67
TOTAL (lb)	202.38	318.79	334.11	221.56	271.52	394.85	319.67	2062.88	294.70

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 7. Peso total diario estrato bajo



Fuente: Elaboración propia

Tabla 17. Generación per cápita

Generación per cápita			
	Peso de muestra	# habitantes	Kg/hab/día
kg	935.71	73	0.447
lb	2062.88		0.98444238

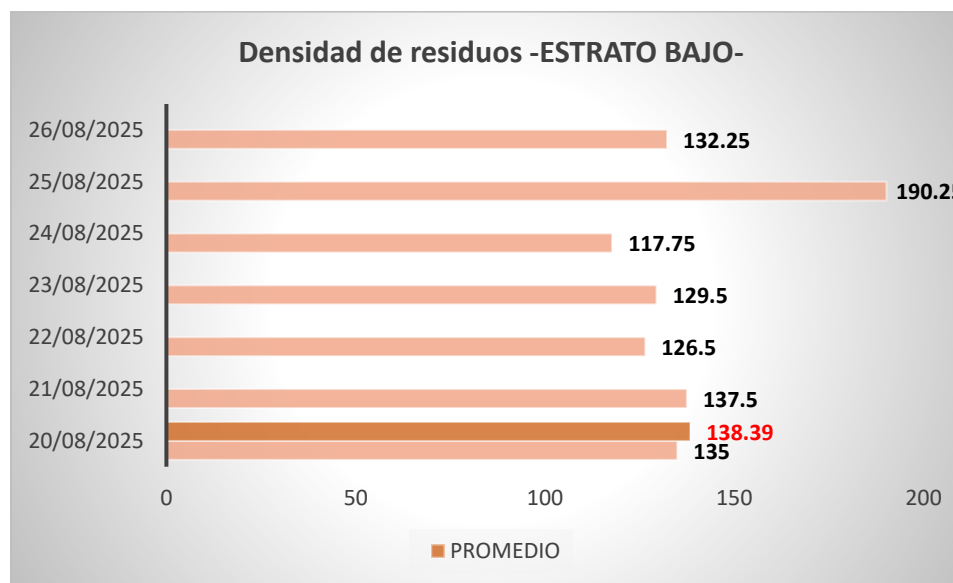
Fuente: Elaboración propia

Tabla 18. Densidad de residuos estrato bajo

	Densidad de residuos							PROMEDIO	TOTAL
	FECHA								
	20/08/25	21/08/25	22/08/25	23/08/25	24/08/25	25/08/25	26/08/25		
TOTAL (kg/m3)	135	137.5	126.5	129.5	117.75	190.25	132.25	138.39	968.75

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 8. Densidad de residuos estrato bajo



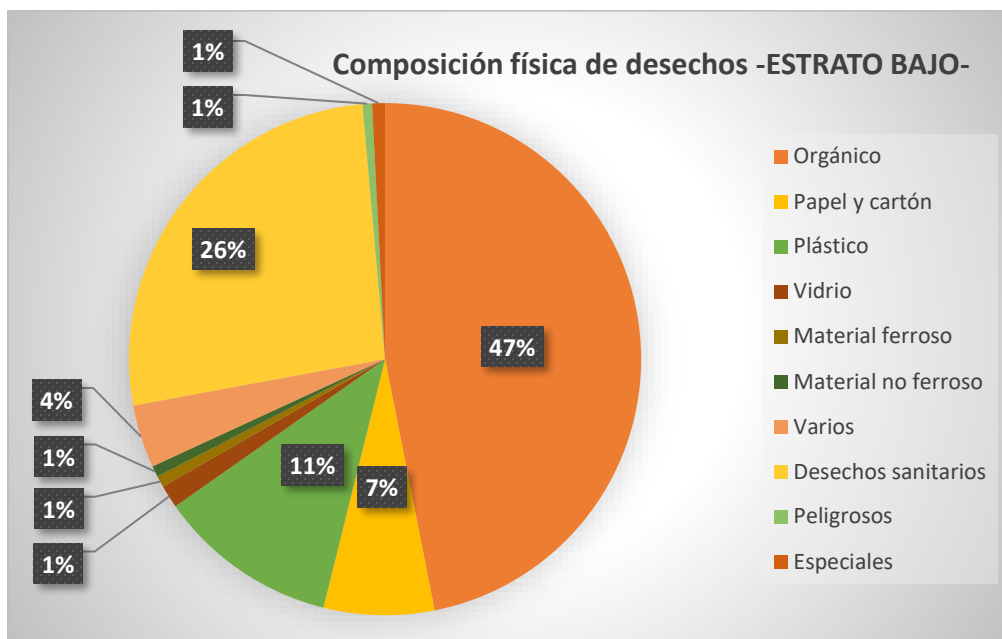
Fuente: Elaboración propia

Tabla 19. Composición física estrato bajo

	Composición física de residuos							Total (kg)	Promedio (kg)	%
	DÍA									
	1	2	3	4	5	6	7			
Orgánico	26.10	26.99	28.90	4.95	31.47	60.90	34.41	213.72	30.53	46.90
Papel y cartón	1.60	6.08	1.70	6.99	2.08	10.35	3.00	31.79	4.54	6.98
Plástico	5.50	9.10	12.55	8.10	7.55	2.80	6.30	51.90	7.41	11.39
Vidrio	0.19	2.19	1.1	2.19	0.91	0	0	6.58	0.94	1.44
Material ferroso	0.6	0.63	1.1	0.505	0	0	0.46	3.30	0.47	0.72
Material no ferroso	0.08	0.48	1.15	0.3	0.3	0.2	0.65	3.16	0.45	0.69
Varios	1.95	5.33	2.65	1.33	2.07	1.85	2.91	18.09	2.58	3.97
Desechos sanitarios	10.50	15.85	20.99	21.54	10.95	16.05	24.90	120.78	17.25	26.50
Peligrosos	0.13	1.01	0.41	0.9	0.27	0	0	2.72	0.39	0.60
Especiales	0	0.00	0.28	1.5	0.21	0	1.7	3.69	0.53	0.81
TOTAL POR DÍA (kg)	46.65	72.62	70.83	52.93	55.81	100.90	74.83			

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 9. Composición física estrato bajo.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 20, Temperaturas durante la Caracterización

Estrato	#	1	2	3	4	5	6	7	Promedio (°C)
	Día	miércoles	jueves	viernes	sábado	domingo	lunes	martes	
	Fecha	20/08/25	21/08/25	22/08/25	23/08/25	24/08/25	25/08/25	26/08/25	
ALTO	T1 (°C)	26.2	25.3	24.3	25.3	23.5	23.7	21.35	24.24
	T2 (°C)	26.9	26.7	24.9	26.5	25.4	25.8	24.5	25.81
MEDIO	T1 (°C)	25.6	24.8	22.3	22.8	24	24.6	22.5	23.8
	T2 (°C)	26.8	25.5	23.1	23.5	25.6	25.5	25.8	25.11
BAJO	T1 (°C)	24.3	26.7	23.5	25.5	22.2	25	25.9	24.73
	T2 (°C)	25.5	27.1	24.3	26.5	24.7	26.6	26.8	25.93

Fuente: Elaboración propia

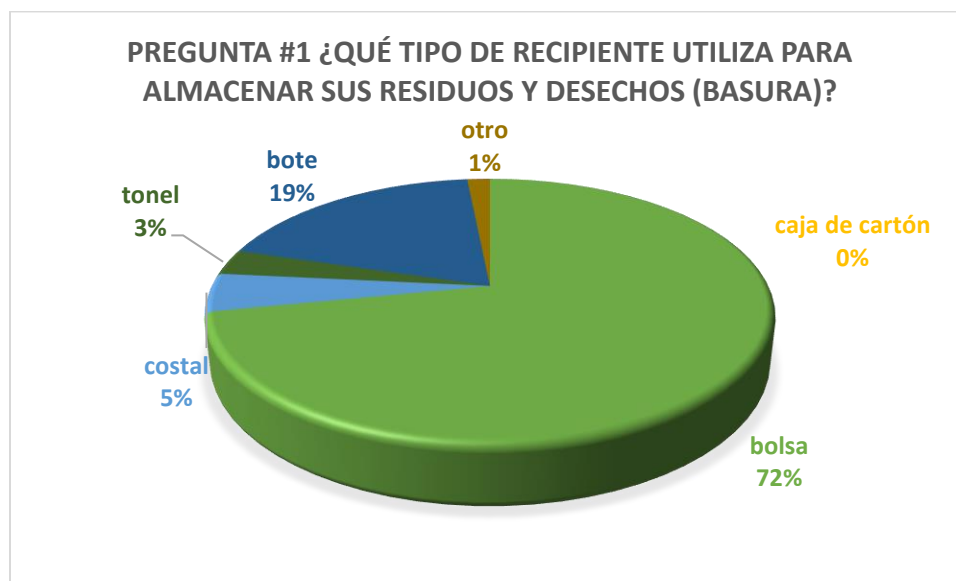
6 RESULTADOS DE LA ENCUESTA

Para el proceso de caracterización, la fase de socialización es fundamental, ya que proporciona información clave sobre los hábitos de disposición de residuos de los habitantes del municipio de Villa Canales. Asimismo, permite conocer la percepción ciudadana respecto a factores críticos como el método, la frecuencia y el sistema de recolección actual, identificando así oportunidades de mejora para el bienestar comunitario.

Este proceso se llevó a cabo, se realizaron 139 encuestas utilizando la establecida en la "Guía para elaborar estudios de caracterización de residuos y desechos sólidos comunes". El levantamiento de información se realizó en agosto de 2025, obteniendo los siguientes resultados por estrato:

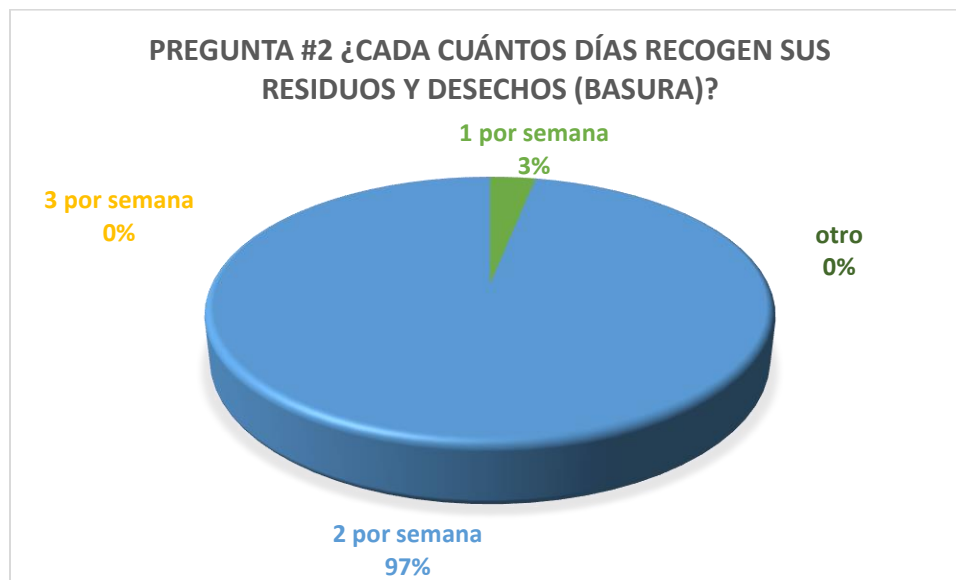
6.1 ESTRATO BAJO

Gráfica 10



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 11



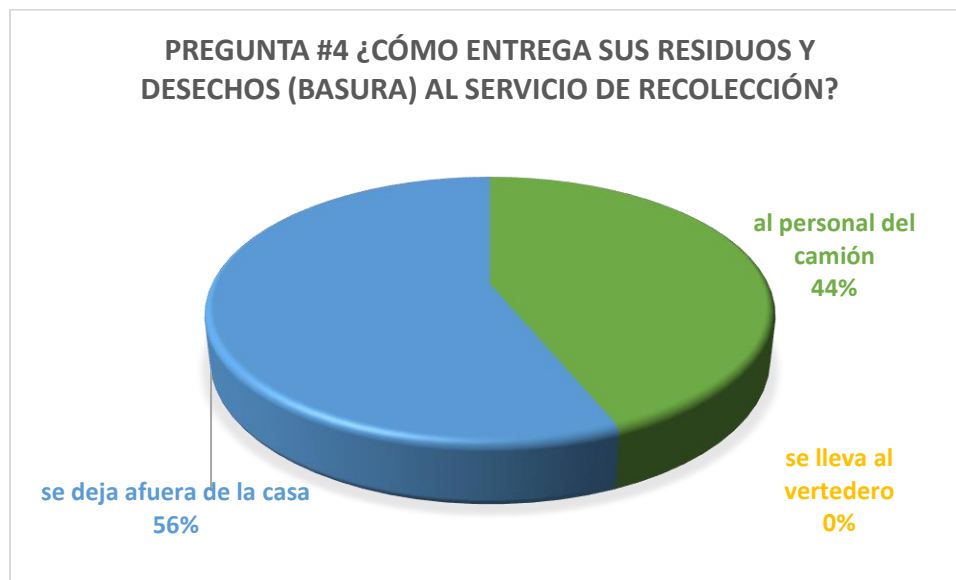
Fuente: Elaboración propia

Gráfica 12



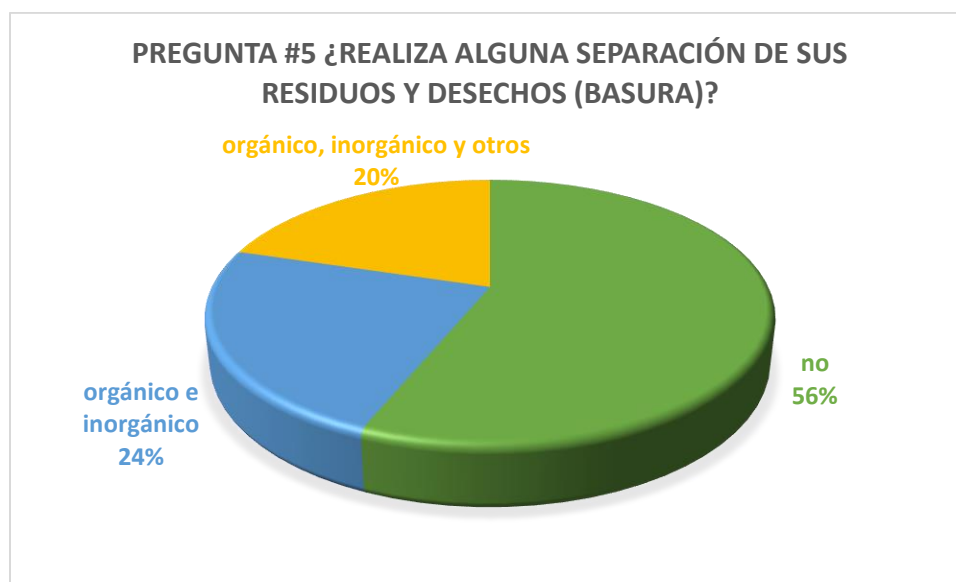
Fuente: Elaboración propia

Gráfica 13



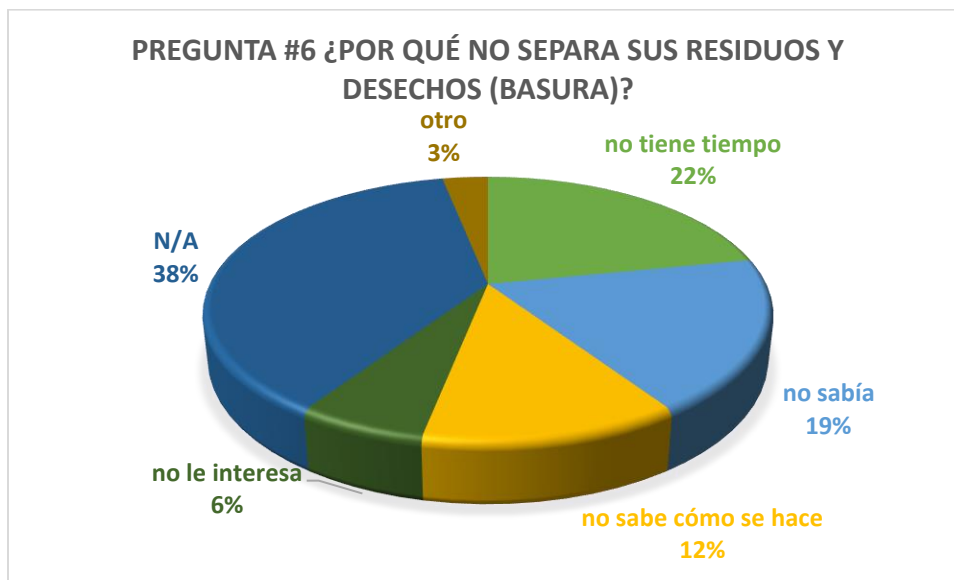
Fuente: Elaboración propia

Gráfica 14



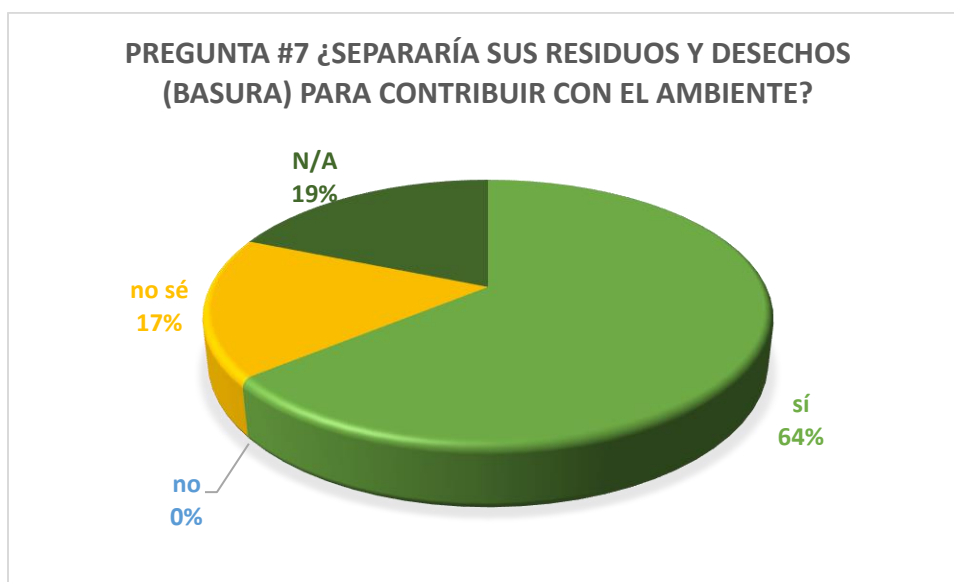
Fuente: Elaboración propia

Gráfica 15



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 16



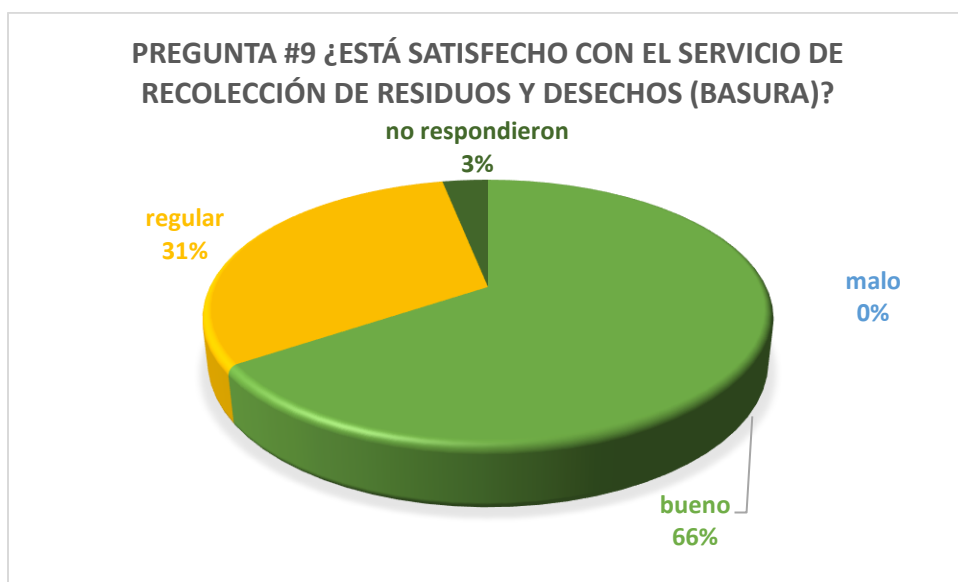
Fuente: Elaboración propia

Gráfica 17



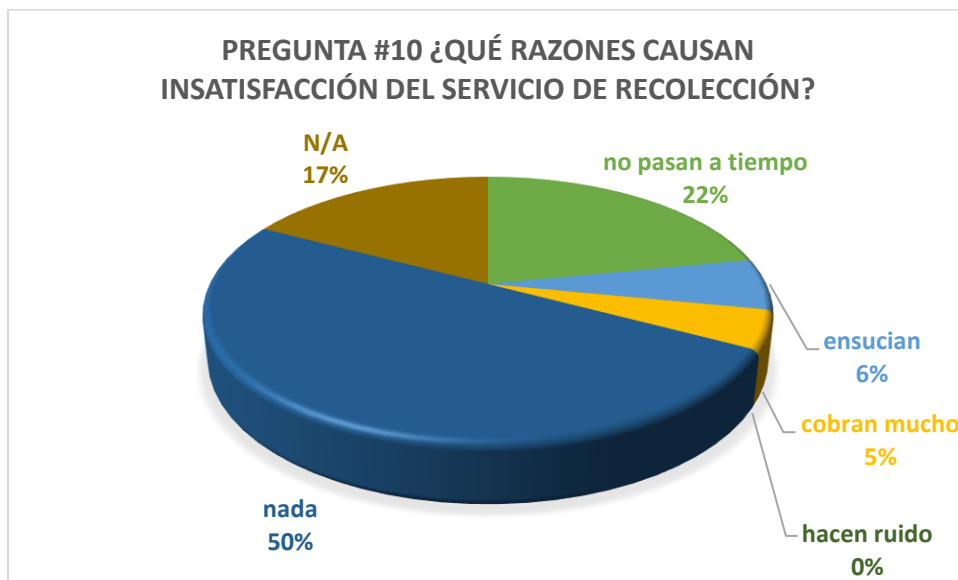
Fuente: Elaboración propia

Gráfica 18



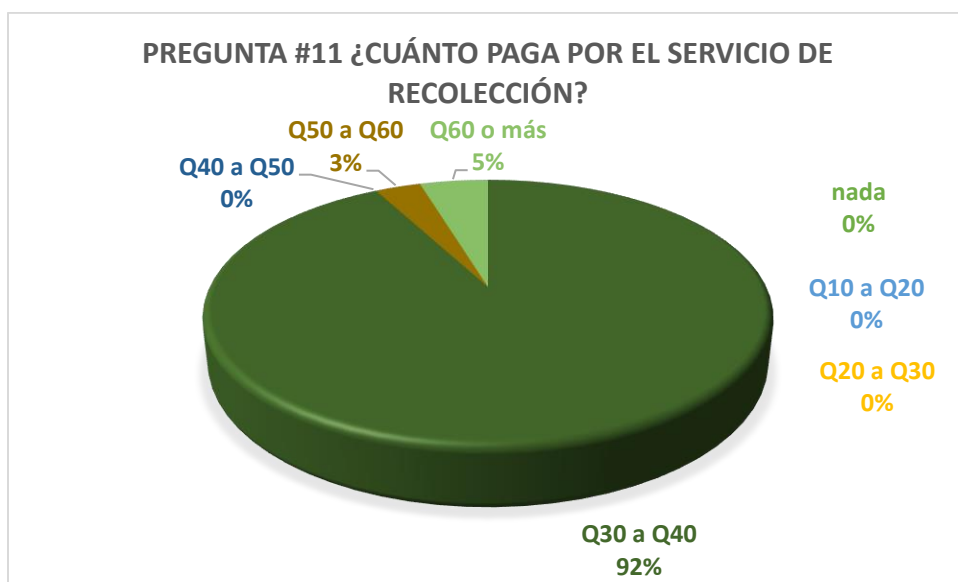
Fuente: Elaboración propia

Gráfica 19



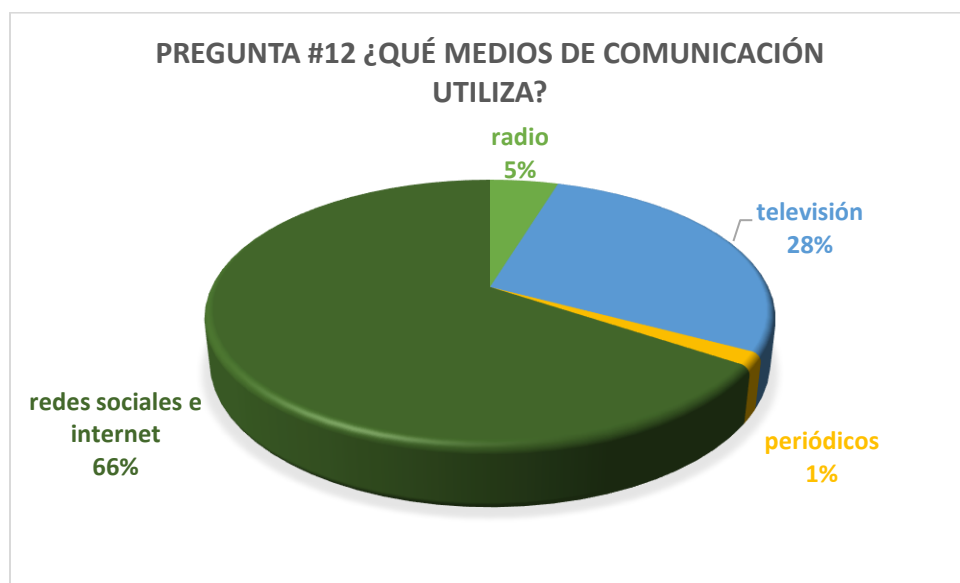
Fuente: Elaboración propia

Gráfica 20



Fuente: Elaboración propia

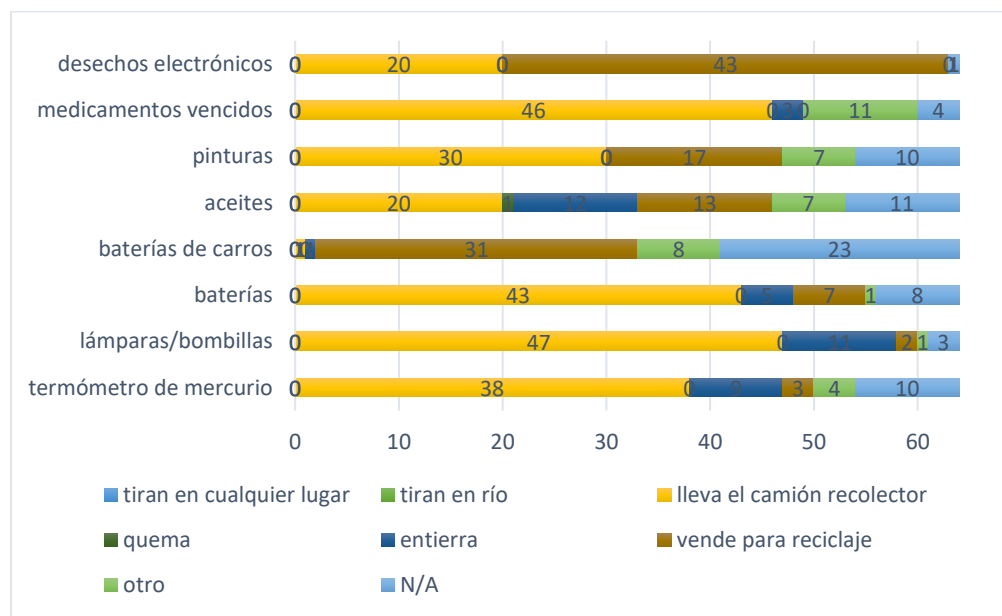
Gráfica 21



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 22

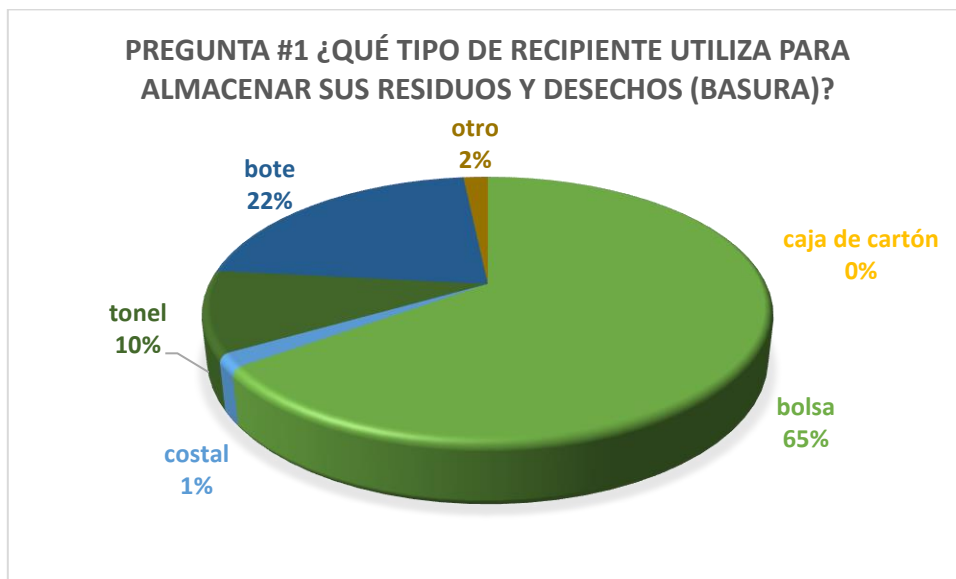
Pregunta #13 ¿Cómo maneja sus desechos?



Fuente: Elaboración propia

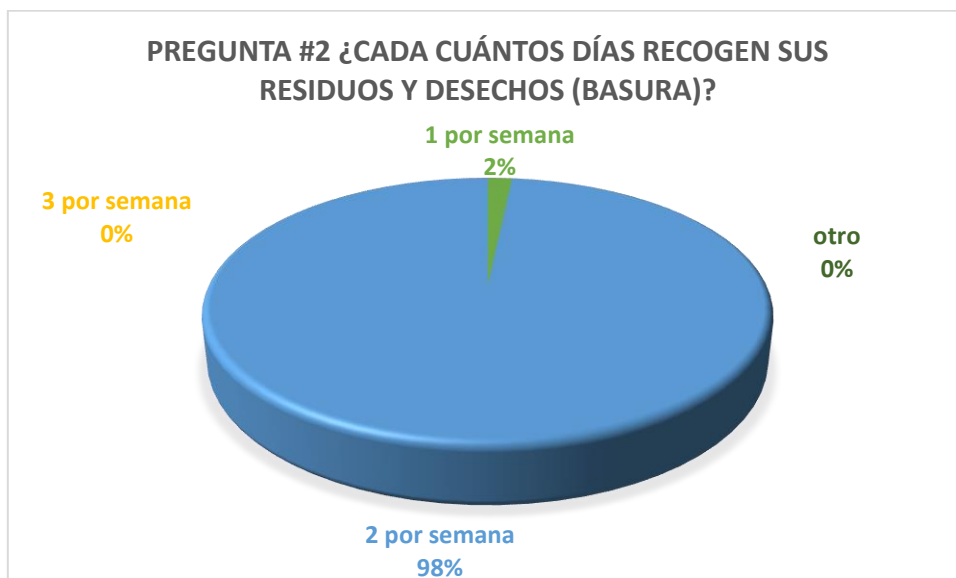
6.2 ESTRATO MEDIO

Gráfica 23



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 24



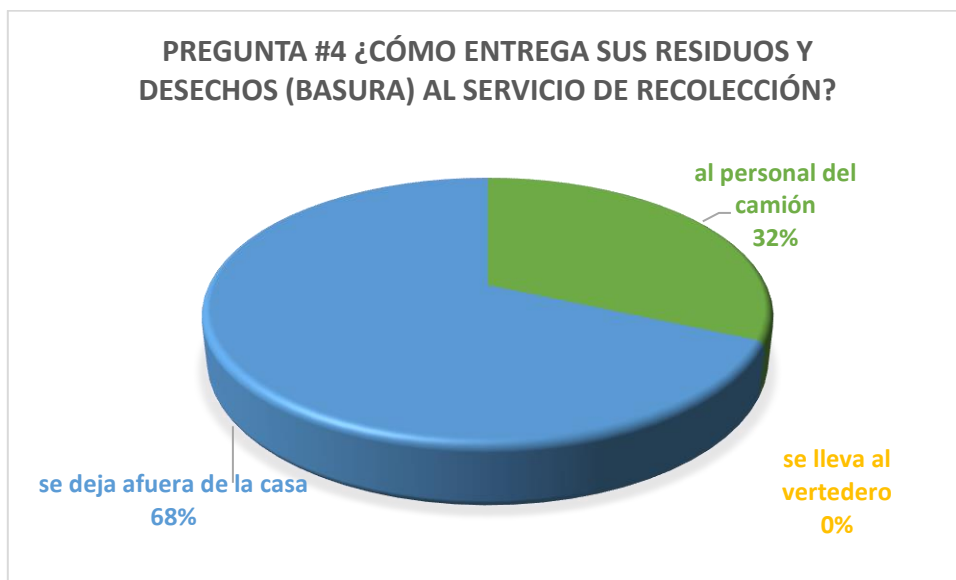
Fuente: Elaboración propia

Gráfica 25



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 26



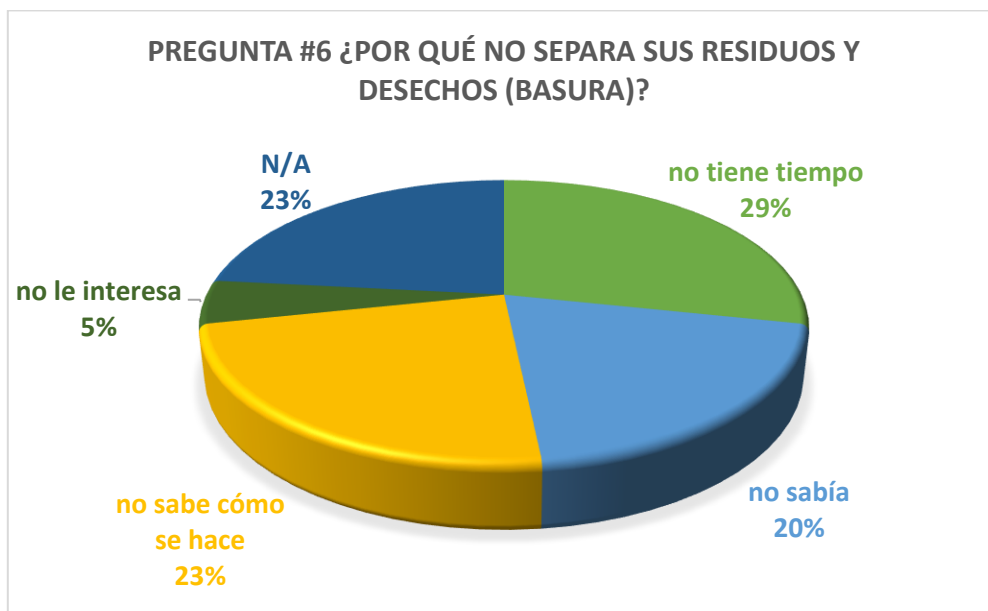
Fuente: Elaboración propia

Gráfica 27



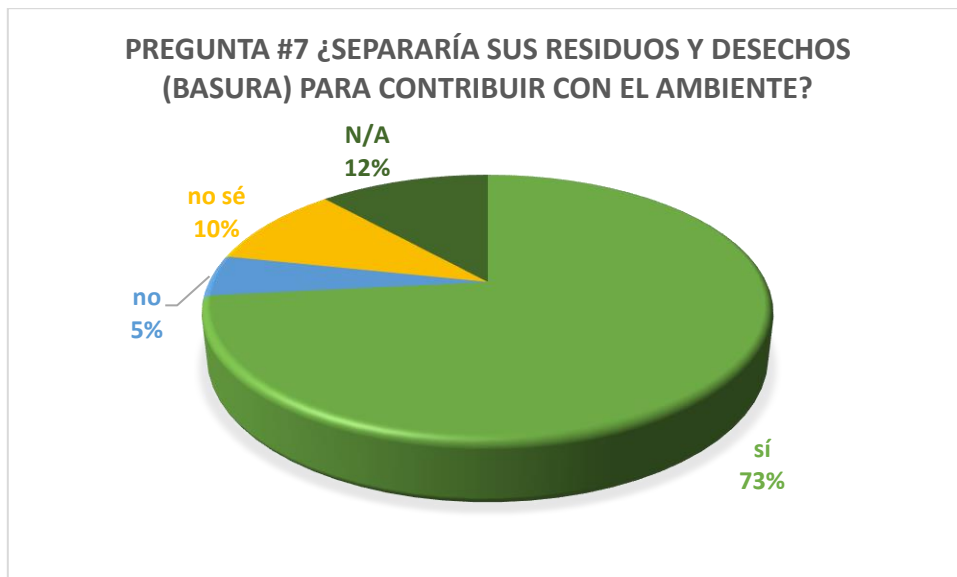
Fuente: Elaboración propia

Gráfica 28



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 29



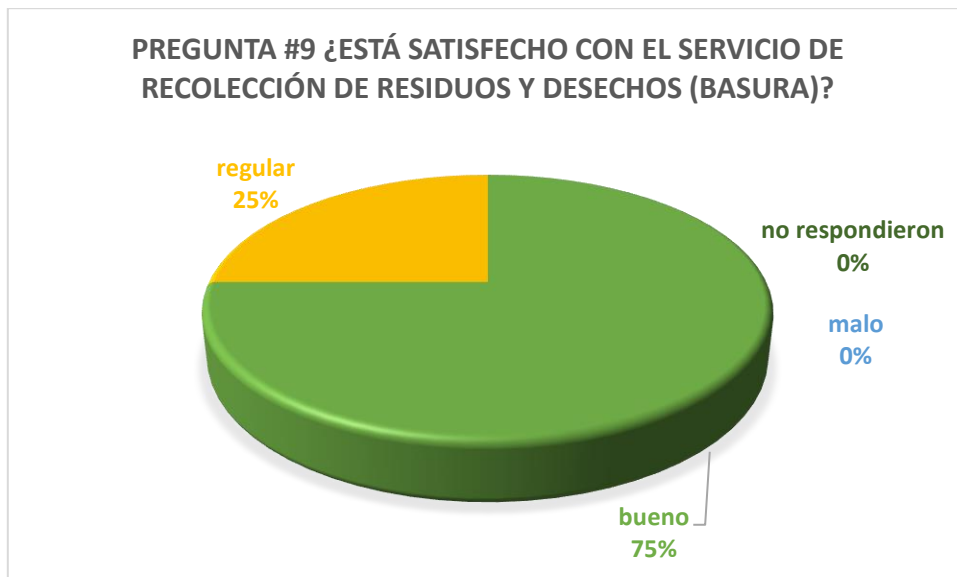
Fuente: Elaboración propia

Gráfica 30



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 31



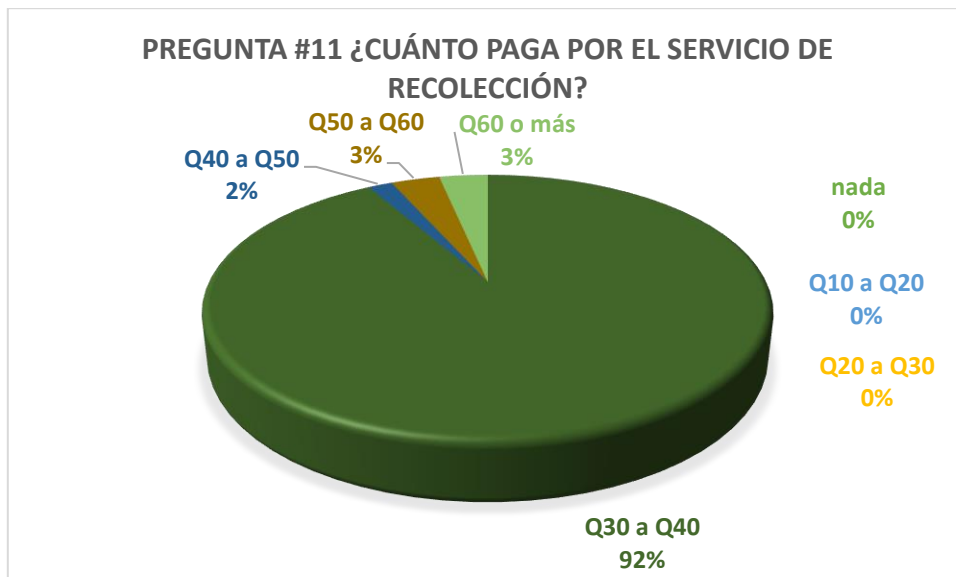
Fuente: Elaboración propia

Gráfica 32



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 33



Fuente: Elaboración propia

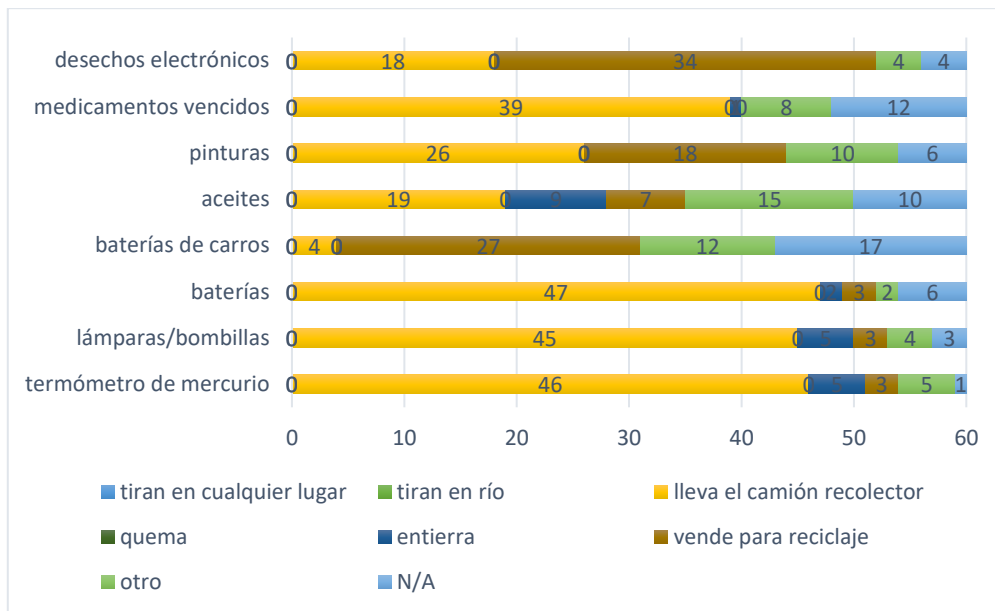
Gráfica 34



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 35

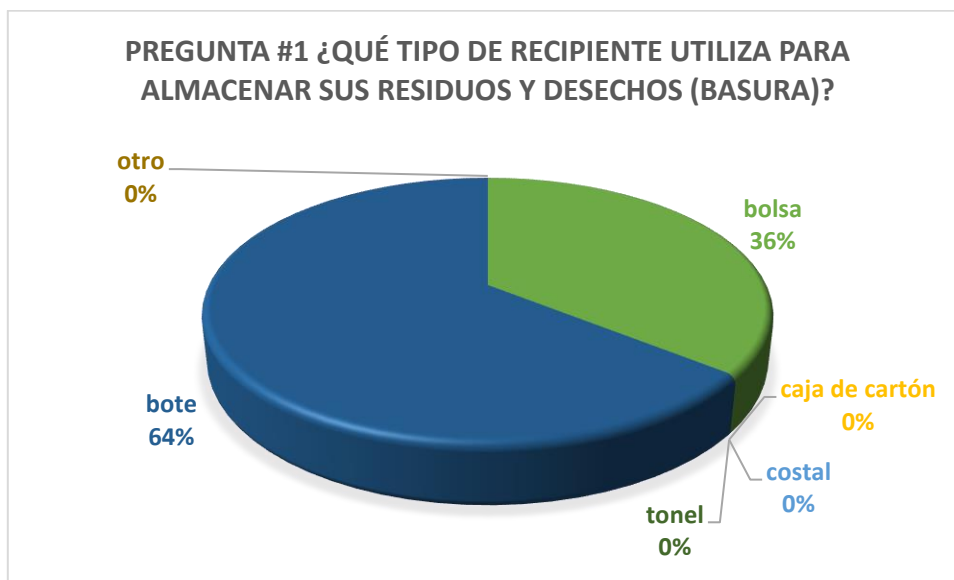
Pregunta #13 ¿Cómo maneja sus desechos?



Fuente: Elaboración propia

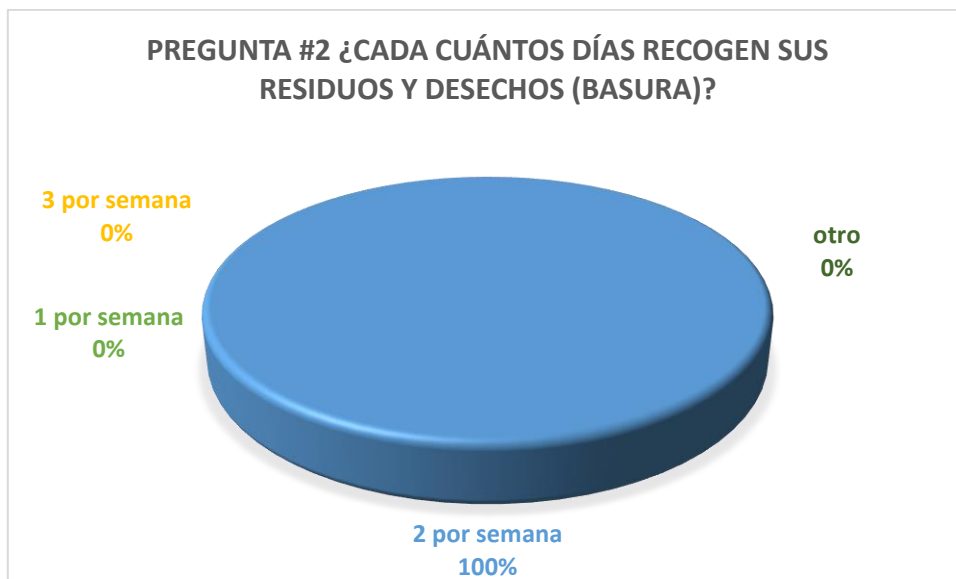
6.3 ESTRATO ALTO

Gráfica 36



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 37



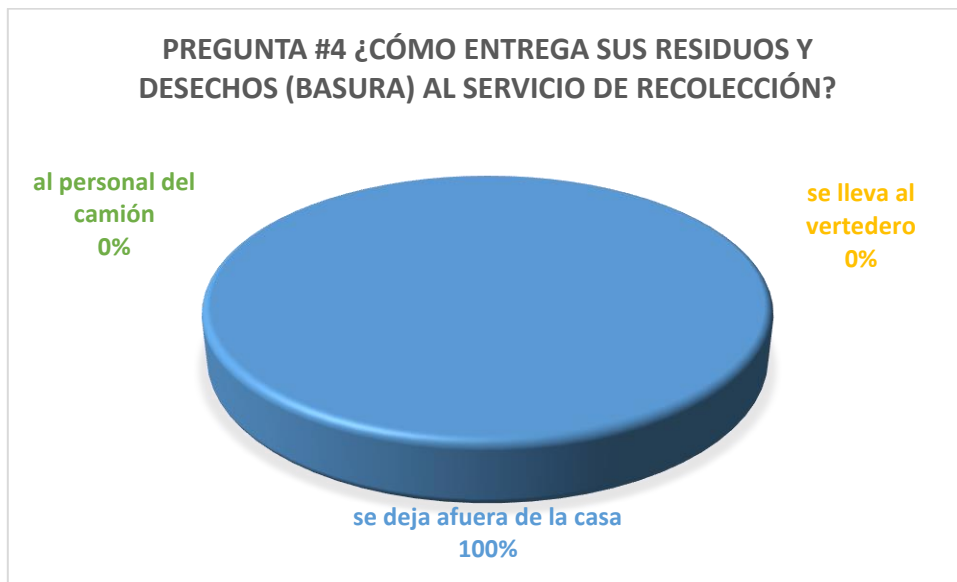
Fuente: Elaboración propia

Gráfica 38



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 39



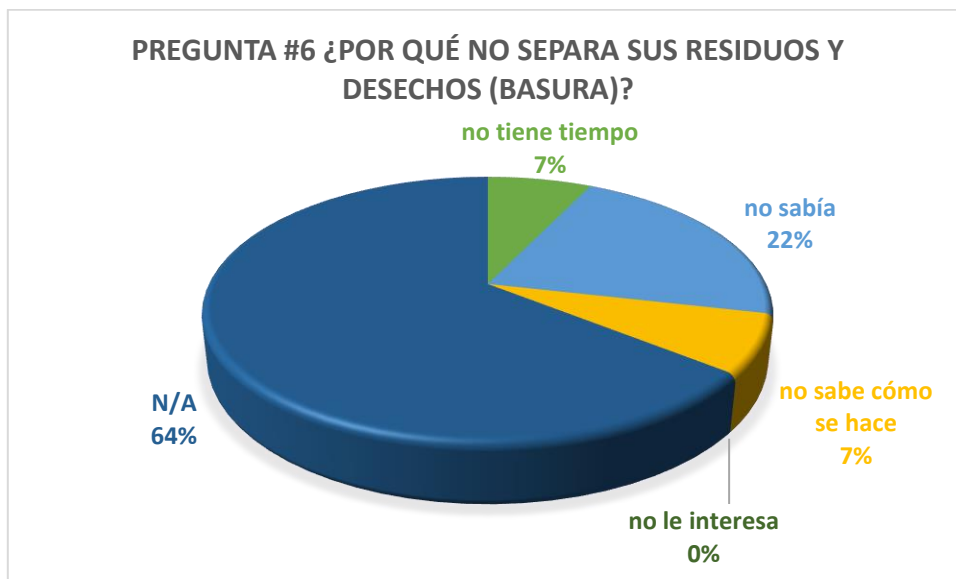
Fuente: Elaboración propia

Gráfica 40



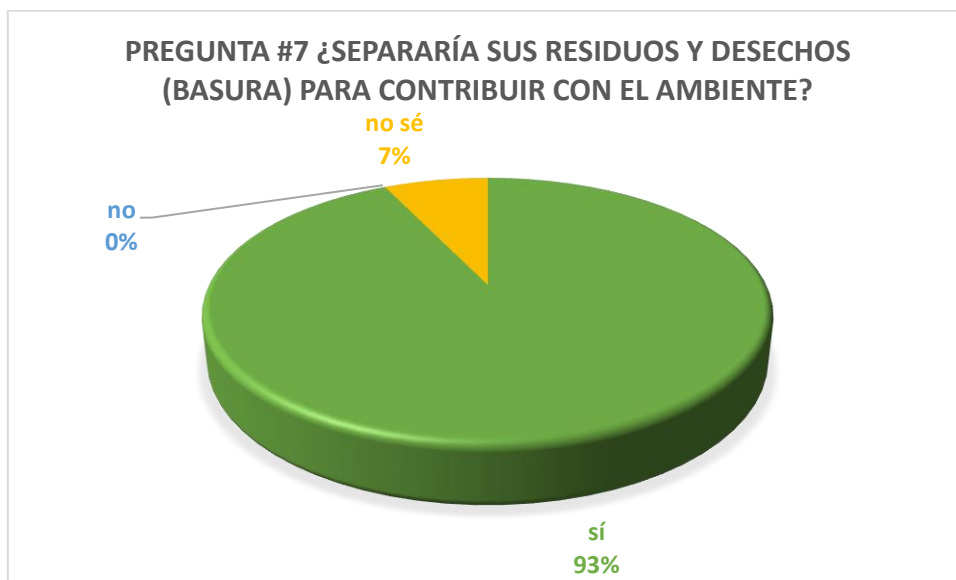
Fuente: Elaboración propia

Gráfica 41



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 42



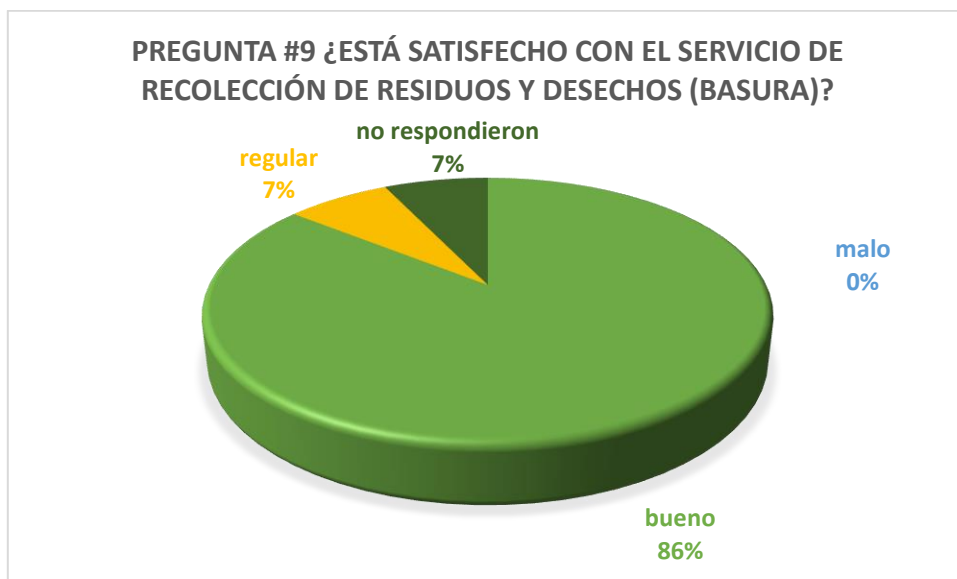
Fuente: Elaboración propia

Gráfica 43



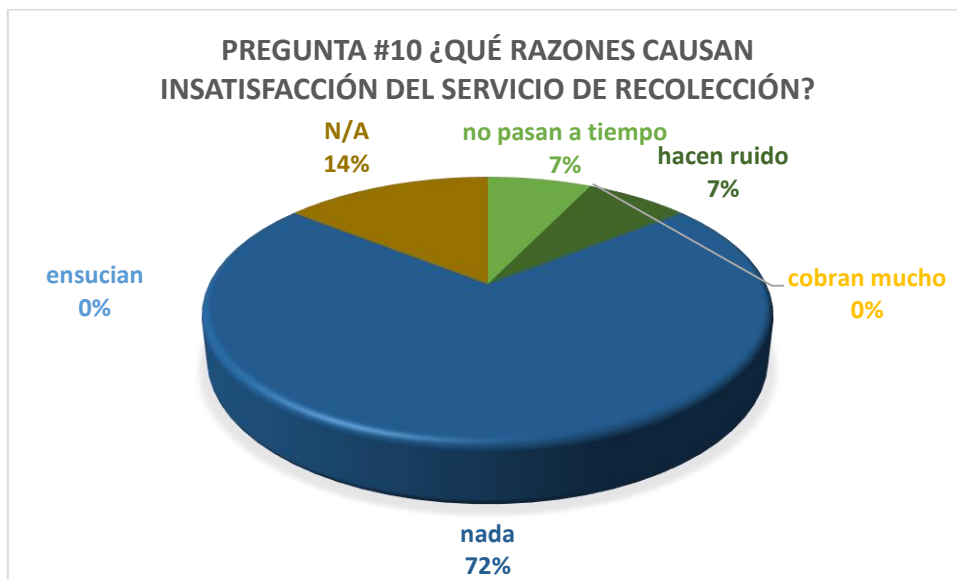
Fuente: Elaboración propia

Gráfica 44



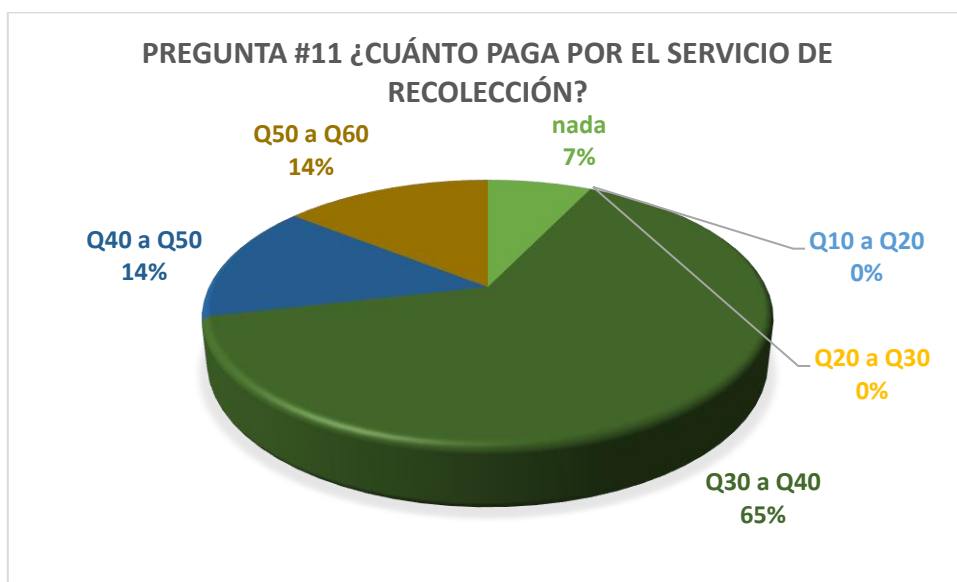
Fuente: Elaboración propia

Gráfica 45



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 46



Fuente: Elaboración propia

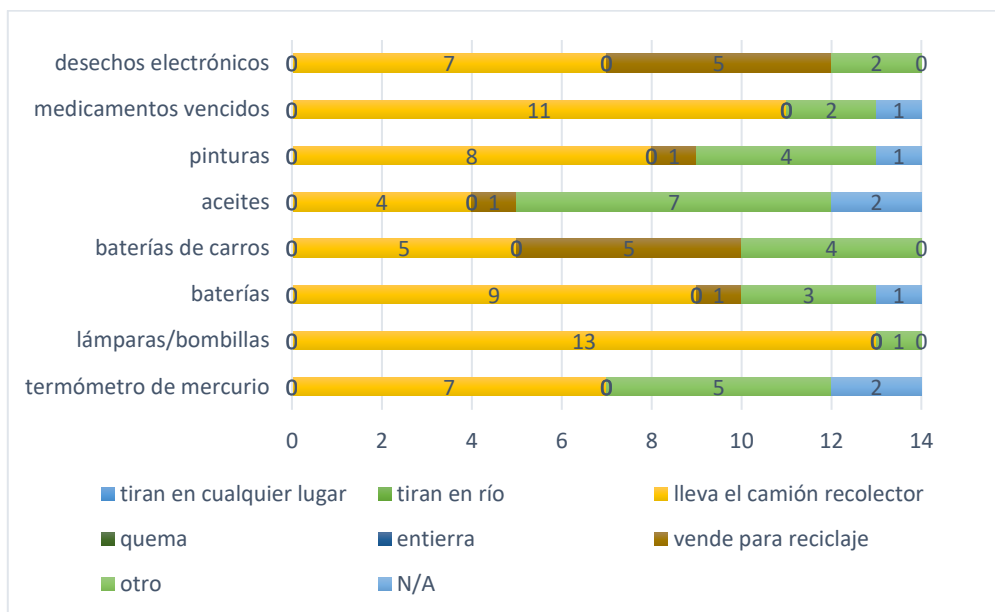
Gráfica 47



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 48

Pregunta #13 ¿Cómo maneja sus desechos?



Fuente: Elaboración propia

7 CONCLUSIONES

- Para los tres estratos los tres tipos de residuos de mayor porcentaje de generación varían, siendo el orgánico como el de mayor volumen, los siguientes corresponden a plásticos, cartón o papel y desechos sanitarios. Los residuos valorizables que pueden ser utilizados por diferentes técnicas tales como compostaje o biogás, Residuos Valorizables en un proceso de reciclaje, Residuos como Combustibles Derivados de Residuos -CDR- (papel, cartón, cartón encerado, plástico película, plástico rígido, poliuretano, poliestireno expandido, madera, hule, cuero, algodón, trapo, fibra dura vegetal y fibra sintética).
- Los datos y resultados en relación a la generación de basura en estrato bajo se identificó una menor cantidad de desechos y residuos debido a que recurren a malas prácticas de disposición final. De lo anterior, se podría mencionar que la población opta por encinar, enterrar o disponerlos en sitios no autorizados, por lo que este estrato podría ser el origen de vertederos clandestinos dentro del municipio.
- Respecto a la densidad de residuos y desechos para el estrato (BAJO) se identifica un promedio de 138.39 kg/m³, para el medio de 170.50 kg/m³ y para el alto de 92.82kg/m³, lo cual debe considerarse para los mecanismos de recolección como capacidad de transporte y espacios para centros de transferencia, clasificación y disposición final.
- La generación de residuos per cápita en el estrato bajo es de 0.447 kg/hab, esto debe considerarse muy particularmente pues son territorios o comunidades alejadas las que hoy no cuentan con un servicio de recolección que en su mayoría corresponden a este estrato, y que conforme al censo 2018 del INE para el municipio la cobertura es de un 68.29%, por lo que este dato aporta mucho en un posible proyecto de nuevas rutas y unidades de recolección que sean necesarias.
- Es importante indicar, que aunque durante las fechas en que se realizó la caracterización, transcurría momentos de incertidumbre con los recolectores y recuperadores, que a pesar que durante la encuesta muchas familias indicaban que no separaban la basura porque eso manifestaron los recolectores, varias bolsas recolectadas para el estudio llegaron con la basura clasificada en las tres tipologías que definía el Acuerdo Gubernativo No. 164-2001.

8 RECOMENDACIONES

- Es importante que, en alguna futura caracterización, se pueda contemplar realizar recorridos previos para la identificación de viviendas y afinar rutas de recolección para optimizar tiempos, recursos y aspectos de seguridad.
- Se recomienda que el proceso de identificación de la muestra se ejecute después de realizar una recolección de datos durante la socialización, los cuales brindan información mencionada en los incisos anteriores para definir criterios en cuanto a la identificación de estratos, y de carecer con los datos para identificar los estratos mencionados aplicar una caracterización mixta.
- La Guía carece de definiciones claras respecto a las características del desecho y o residuo para su clasificación lo cual deja a criterio y discrecionalidad aleatoria de quien ejecuta el estudio y de técnicos encargados que lo supervisan (Municipalidades y Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales).
- Es importante poder realizar una caracterización de mercados o comercial, que puede proporcionar otros datos importantes para la adecuada gestión integral de los residuos y desechos sólidos comunes dentro del municipio.

9 APLICACIÓN DE LA INFORMACIÓN PARA EL MUNICIPIO

A partir de los resultados obtenidos en el estudio de Caracterización, se plantean las siguientes acciones estratégicas para fortalecer la gestión integral de residuos y desechos sólidos a nivel municipal:

- Mejorar la recolección y transporte de residuos:

Optimizar las rutas de recolección, para aumentar la eficiencia, y lograr mayor cobertura siendo Villa Canales uno de los municipios del departamento de Guatemala con menor cobertura en la recolección de desechos sólidos.

- Implementar programas de educación y concientización

Desarrollar campañas educativas dirigidas a la población, orientadas a sensibilizar sobre la importancia del manejo adecuado de los residuos y promover prácticas de reducción, reutilización y reciclaje (específicamente en este orden).

- Promover la separación desde las viviendas

Fomentar la segregación de residuos desde el punto de generación en las comunidades o aldeas, mediante la dotación de contenedores diferenciados para residuos orgánicos, reciclables y no reciclables.

- Desarrollar infraestructura adecuada

Invertir en la construcción y habilitación de centros de acopio y estaciones de transferencia que permitan optimizar la gestión y el manejo eficiente de los residuos y desechos sólidos.

- Implementar programas de reciclaje

Establecer iniciativas de reciclaje que incluyan la recolección selectiva de materiales valorizables y la articulación con empresas recicladoras en aquellas áreas donde se genere un volumen significativo. Según los datos obtenidos, a nivel municipal no se requiere un manejo especializado adicional por la cantidad generada; sin embargo, puede fortalecerse la recuperación de materiales aprovechables.

- Establecer sistemas de compostaje

Promover el compostaje a nivel municipal y comunitario, considerando que la composición física orgánica fue la mayor recolectada en los 3 estratos sociales; con 46% en el alto, 63%

medio y 47% del bajo, es potencialmente valorizable para producción de compost o biogás, favoreciendo su aprovechamiento en actividades agrícolas y de jardinería, lo cual es muy probable que esté siendo parte de las prácticas de algunos hogares del estrato bajo, que cuenta con espacio de suelo en donde reside o en el espacio de cultivos y producción y que puede mejorarse o tecnificarse.

- Fomentar la economía circular

Impulsar la creación de emprendimientos locales que utilicen residuos como materia prima para la elaboración de nuevos productos, contribuyendo a la reducción de desechos y al empoderamiento de la economía local.

- Regular y Controlar el Manejo de Residuos Peligrosos:

Implementar normativas específicas para el manejo seguro y adecuado de residuos peligrosos, como electrónicos, baterías, bio infecciones y productos químicos, debido a que en la fase de socialización se observó que no está claro esto en la mayoría de la población y por la cantidad de fincas hay mucho uso de productos químicos, entre otros.

10. ANEXOS

10.1 Registros fotográficos



Reuniones de sensibilización y organización



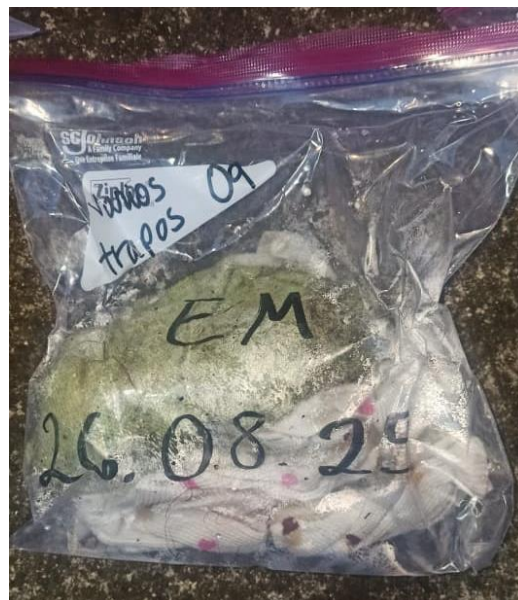
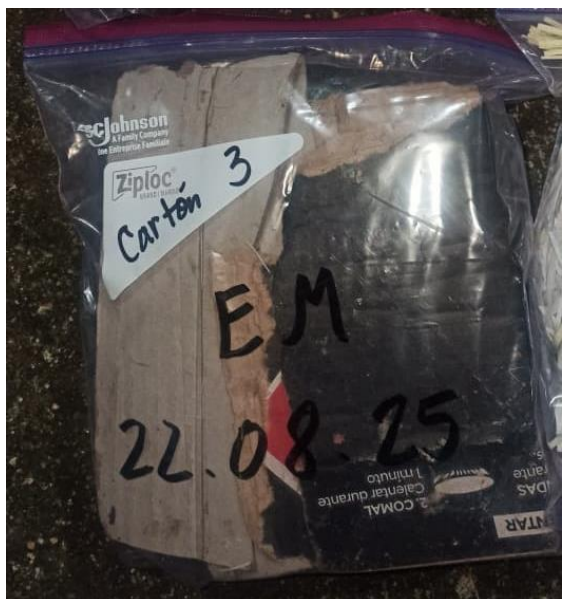
Adecuación de espacio para los trabajos de caracterización



Recepción y manejo de los residuos para el proceso de mediciones



Recepción y clasificación de los estratos



Muestras para análisis fisicoquímicos