



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SANTO DOMINGO

INTEC
ÁREA DE INGENIERÍAS

Trabajo final de investigación

Diagnóstico de la gestión de residuos sólidos en el municipio de Castillo, provincia Duarte 2018

Sometido para cumplir con parte de los requerimientos establecidos para obtener el título de
Magíster en Ingeniería Sanitaria y Ambiental.

Sustentado por: **Rionia Acosta González**

ID: 1077983

Los conceptos expuestos en el presente trabajo son de la exclusiva responsabilidad del sustentante.

Asesora: **Ing. Indhira De Jesús, MSc.**

Santo Domingo, República Dominicana
Agosto 2018

Contenido

Portada

Contenido	2
Índice de tablas.....	5
Índice de Ilustraciones	6
Índice de gráficos.....	7
Índice de anexos.....	8
Agradecimientos	9
Resumen	10
Summary	11
Introducción	12
CAPITULO 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
1.1. Planteamiento del problema de investigación.	13
1.2. Preguntas de investigación.....	13
1.3. Justificación.....	14
1.4. Objetivo.	14
1.4.1. General.....	14
1.4.2. Específicos	14
1.5. Alcance de la investigación.....	15
1.6. Descripción del área de estudio.....	16
1.7. Antecedentes.....	20
CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO.....	22
2.1. Residuos sólidos urbanos.....	22
2.2. Clasificación de los residuos sólidos.....	22
2.3. Características y propiedades de los residuos sólidos urbanos.	23
2.4. Gestión integral de los residuos sólidos.....	25
2.4.1. Generación de los residuos	26

2.4.2.	Recolección de los residuos sólidos	26
2.4.3.	Transporte y transferencia	26
2.4.4.	Tratamiento y disposición final.....	27
2.5.	Estudios de caracterización de residuos sólidos.....	28
2.6.	Determinación de la composición física de los residuos sólidos	29
2.7.	Marco legal de la gestión de los residuos sólidos en la República Dominicana. ..	30
2.8.	Programa Dominicana Limpia.....	32
CAPITULO 3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		34
3.1.	Descripción de la metodología.....	34
3.2.	Definición de la población	36
3.3.	Determinación del tamaño de la muestra.....	37
3.3.1.	Selección de la muestra	38
3.4.	Procedimiento para la recolección, pesaje, clasificación, densidad y composición de los residuos sólidos del municipio	39
3.5.	Fuentes de recolección de la información.....	41
3.6.	Instrumentos para el levantamiento de información	41
CAPITULO 4. RESULTADOS.....		42
4.1.	Generación por tipo de residuos.....	42
4.2.	Composición.....	46
4.3.	Densidades.....	54
4.4.	Encuesta a la población.....	56
4.5.	Descripción de las etapas en la gestión de residuos sólidos en el municipio.	67
4.5.1.	Generación.....	68
4.5.2.	Almacenamiento.....	68
4.5.3.	Recolección y transporte.	69
4.5.4.	Disposición final.....	70
4.5.5.	Gestión financiera/cobro del servicio.	71
4.5.6.	Personal encargado del aseo.	71

4.5.7. Manejo de desechos peligrosos.....	72
4.5.8. Puntos críticos de la gestión.	72
4.6. Evaluación/comparación de resultados con el modelo teórico.	73
4.7. Propuesta de mejora en la gestión de residuos sólidos	74
Conclusiones	75
Recomendaciones	76
Referencias Bibliográficas	77
Anexos	80

Índice de tablas

Tabla 1 Población por sexo según Zona Residencial año 2010	17
Tabla 2 Unidades Productivas de Castillo	19
Tabla 3 Cálculos de la Muestra de Viviendas	38
Tabla 4 Clasificación Socioeconómica	38
Tabla 5 Tipos de Muestra Municipal	38
Tabla 6 Cálculos de la Muestra Municipal	39
Tabla 7 Total de Muestra a Tomar	39
Tabla 8 Generación de Residuos en Viviendas Clase Alta	42
Tabla 9 Generación de Residuos en Viviendas Clase Baja	42
Tabla 10 Generación de Residuos en Viviendas Clase Media	43
Tabla 11 Generación de Residuos en Comercios	44
Tabla 12 Generación de Residuos en Escuelas	45
Tabla 13 Generación de Residuos en Institución	45
Tabla 14 Composición de los Residuos de Viviendas	46
Tabla 15 Total de Composición de viviendas por tipo de Residuos	47
Tabla 16 Composición de los Residuos de Comercios	48
Tabla 17 Total de Composición de Comercio por tipo de Residuos	49
Tabla 18 Composición de los Residuos de Escuelas	50
Tabla 19 Total de Composición de Escuelas por tipo de Residuos	51
Tabla 20 Composición de los Residuos de Institución	52
Tabla 21 Total de Composición de Instituciones por tipo de Residuos	53
Tabla 22 Características del Cilindro	54
Tabla 23 Densidad de Viviendas	54
Tabla 24 Densidad de Comercios	54
Tabla 25 Densidad de Escuelas	55
Tabla 26 Densidad de Institución	55
Tabla 27 Personal Asignado al área de Limpieza Pública	72

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 Ubicación del Municipio de Castillo.....	16
Ilustración 2 Cálculo del Poder Calorífico.....	24
Ilustración 3 Cálculo de Humedad	24
Ilustración 4 Etapas de Caracterización de Residuos Sólidos.....	29
Ilustración 5 Proyección de la Población de Castillo, Duarte.....	36
Ilustración 6 Comercios de Castillo, Duarte.	36
Ilustración 7 Camión de Recolección	40
Ilustración 8 cálculo de Densidades.....	40
Ilustración 9 Encuestas Realizadas	56
Ilustración 10 Ayuntamiento de Castillo	67
Ilustración 11 Camión de Recolección	69
Ilustración 12 Entrada del Vertedero Municipal.....	70
Ilustración 13 Vertedero Municipal.....	71
Ilustración 14 Puntos Críticos de Residuos en el Municipio de Castillo.....	72

Índice de gráficos

Gráfico 1 Población de Castillo	18
Gráfico 2 Población de Castillo por edades	18
Gráfico 3 Análisis de Composición Física de los Residuos de Viviendas	47
Gráfico 4 Análisis de Composición Física de los Residuos de Comercio	49
Gráfico 5 Análisis de Composición Física de los Residuos de Escuelas	51
Gráfico 6 Análisis de Composición Física de los Residuos de Institución	53
Gráfico 7 Encuestas de Generación	57
Gráfico 8 Encuestas de Almacenamiento y Recolección	57
Gráfico 9 Encuestas de Almacenamiento y Recolección	58
Gráfico 10 Encuestas de Segregación y Reusó	59
Gráfico 11 Encuestas de Segregación y Reusó	59
Gráfico 12 Encuestas de Disponibilidad de Pago.....	60
Gráfico 13 Encuestas de Disponibilidad de Pago.....	60
Gráfico 14 Encuestas de Generación	61
Gráfico 15 Encuestas de Almacenamiento y Recolección.....	62
Gráfico 16 Encuestas de Almacenamiento y Recolección	62
Gráfico 17 Encuestas de Segregación y Reusó	63
Gráfico 18 Encuestas de Segregación y Reusó	63
Gráfico 19 Encuestas de Disponibilidad de Pago.....	64
Gráfico 20 Encuestas de Disponibilidad de Pago.....	64
Gráfico 21 Encuestas de Generación	65
Gráfico 22 Encuestas de Almacenamiento y Recolección.....	65
Gráfico 23 Encuestas de Educación y Comunicación	66
Gráfico 23 Encuestas de Educación y Comunicación	66

Índice de anexos

ANEXO 1 Relación de centros Educativos de Castillo	80
ANEXO 2 Relación de Instituciones de Castillo	81
ANEXO 3 Encuesta de la gestión del ayuntamiento.....	82
ANEXO 4 Encuesta viviendas.....	86
ANEXO 5 Encuesta comercios	89
ANEXO 6 Encuesta escuelas	92
ANEXO 7 Encuesta institución.....	97
ANEXO 8 Fotos de incendios en el vertedero de Catillo	100

Agradecimientos

A DIOS;

Gracias a Dios por haberme permitido llegar hasta este punto de mi vida y darme salud para cumplir mis objetivos, por su infinita bondad y amor por estar presente en cada paso de mi vida y por poner en mi camino personas que me han servido de apoyo y soporte para seguir adelante.

A mi familia;

Mi padre Hilario Acosta, mi madre Dilenia Gonzalez y mis hermanas Yadira, Clarabel y Hiladenia, por su cariño, comprensión y apoyarme en cada proyecto.

Amigos y compañeros;

Carlos, Cristina, Xiomara, Rayno que supieron aceptarme y me brindaron su ayuda incondicional sin esperar nada a cambio compartieron su conocimiento, alegrías y tristezas y a todas aquellas personas que de alguna manera me ayudaron y me motivaron a seguir adelante.

A una persona especial;

A Ignacio Vargas, por su amor incondicional por su apoyo, por sus palabras de aliento y estar a mi lado cada momento a pesar de mis altas y mis bajas, soy muy feliz de tenerte a mi lado, te amo.

A mi asesora;

Ing. Indhira De Jesús, por su calidad de docente por guiarme en el proceso de desarrollo de la tesis, excelente asesora.

Resumen

Este trabajo de investigación es un diagnóstico de la gestión de residuos sólidos del municipio de Castillo y un estudio de caracterización de residuos sólidos para determinar la producción per cápita y la composición. Primero se determinó la población, se definió la muestra a utilizar, seguido de encuestas porque permiten conocer el nivel de manejo del tema en los municipios. La producción per cápita se obtuvo aplicando la metodología de la Organización Panamericana de Salud a una muestra formada por 39 viviendas, 24 comercios, 2 escuelas y 1 institución.

El levantamiento de campo realizado dio como resultado una generación de residuos per cápita de 0.89 kg/hab/día para las viviendas, siendo el mayor porcentaje los residuos aprovechables (Orgánicos y Reciclables) con un 67%. El estudio arrojó valores de densidades sueltas de 185.52 kg/ m³ y compactadas de 356.89 kg/ m³.

El diagnóstico de la gestión municipal de los residuos se realizó en base a entrevistas, encuestas, observaciones de campo, periódicos, tesis y estudios consultados. Respecto a la etapa de almacenamiento y recolección se estableció que los residuos son colocados en fundas o tanques sin ninguna separación previa. La recolección se realiza en horario matutino en los lugares céntricos del municipio, pero debido al mal estado de los equipos que posee el ayuntamiento no se realiza un trabajo eficiente.

La disposición final se realiza en el vertedero a cielo abierto ubicado a 219 metros de las viviendas en la comunidad de Juana Díaz, en donde son depositados todo tipo de residuos sin importar el origen. En el vertedero se realizan incendios esporádicos provocados por desaprensivos que los inician según nos externaron las personas entrevistadas, esto ha creado descontento en las zonas aledañas que se ve afectadas por el humo y las cenizas.

Uno de los puntos críticos identificados respecto a la gestión, es la acumulación de residuos en diversas calles secundarias del municipio. Otro punto para destacar es la falta de conocimientos técnicos de los empleados que realizan la labor de limpieza.

El nivel de recaudación es bajo, sin embargo, los resultados de las encuestas indican que existe una voluntad de la población para el pago de los residuos.

Palabras Claves: Castillo, gestión integral de residuos sólidos, generación de residuos sólidos

Summary

This research work is a diagnosis of solid waste management of the municipality of Castillo and a study of solid waste characterization to determine per capita production and composition. First the population was determined, the sample to be used was defined, followed by surveys because they allow to know the level of handling of the issue in the múnicipes. The per capita production was obtained by applying the methodology of the Pan American Health Organization to a sample consisting of 39 homes, 24 stores, 2 schools and 1 institution.

The field survey carried out resulted in a generation of waste per capita of 0.89 kg / hab / day for homes, with the highest percentage being waste (Organic and Recyclable) with 67%. The study yielded values of loose densities of 185.52 kg / m³ and compacted of 356.89 kg / m³.

The diagnosis of municipal waste management was made based on interviews, surveys, field observations, newspapers, theses and studies consulted. Regarding the storage and collection stage, it was established that the waste is placed in covers or tanks without any previous separation. The collection is carried out in the morning in the central places of the municipality, but due to the poor state of the equipment that the city has, there is no efficient work.

The final disposal is made in the open-air dump located 219 meters from the homes in the community of Juana Díaz, where all types of waste are deposited regardless of origin. In the landfill, sporadic fires are caused by unscrupulous people who start them as the interviewees told us, this has created discontent in the surrounding areas that are affected by smoke and ashes.

One of the critical points identified regarding management is the accumulation of waste in various secondary streets of the municipality. Another point to highlight is the lack of technical knowledge of the employees who perform the cleaning work.

The level of collection is low, however, the results of the survey indicate that there is a will of the population for the payment of waste.

Keywords: Castillo, integral solid waste management, solid waste generation

Introducción

La Gestión de Residuos Sólidos es el conjunto de operaciones y disposiciones encaminadas a dar a los residuos producidos el destino más adecuado. (Universidad de Medellín, 2005). Para ello se realizan un conjunto de acciones en base a una planificación con la intención de dar un mejor manejo de los residuos, involucrando a cada uno de los actores que intervienen en el proceso de desarrollo de este. Un punto de partida para planificar la gestión en el área municipal es un estudio de Caracterización de Residuos Sólidos, ya que es una herramienta que nos brinda la información básica de los residuos producidos por la comunidad que tiene como objetivo principal la determinación de la tasa de generación y la composición de los residuos sólidos.

El Programa Dominicana Limpia responde a una política nacional de manejo integral de los residuos sólidos impulsado por la Presidencia. Dicho programa cuenta con la participación del sector privado (Cervecería Nacional, Centro Atabey, entre otros), el Gobierno Central; el Ministerio de Medio Ambiente, el Ministerio de Educación, la Liga Municipal y los Gobiernos Locales representados por la Federación Dominicana de Municipios (FEDOMU) y la Federación de Distritos Municipales (FEDODIM). Este programa ha establecido una alianza estratégica con el Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC) para apoyar estudios de caracterización en varios municipios. Dominicana Limpia busca cuantificar los residuos generados por las viviendas, los comercios y las escuelas e instituciones y diagnosticar la Gestión de Residuos Sólidos en los municipios priorizados por el programa.

El Municipio de Castillo se encuentra ubicado en la Región del Cibao Nordeste, dentro de la Provincia Duarte. La magnitud de sus problemas para la gestión adecuada de los residuos, motivó al municipio a solicitar al Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC) el ser incluido en los estudios de caracterización, a pesar de no encontrarse entre los municipios priorizados por Dominicana Limpia. Los resultados de esta investigación permitirán al municipio conocer las cantidades de residuos que se producen y poder encontrar soluciones viables a sus problemas en cuanto a la gestión de dichos residuos.

CAPITULO 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema de investigación.

El municipio de Castillo ha trabajado durante años con múltiples limitaciones en su proceso de recolección de basura, debido a la implementación de medidas inapropiadas y perjudiciales por los munícipes, esto genera contaminación al medio ambiente y a la salud. (Oficina Municipal de Planificación y Programación Ayuntamiento de Castillo, 2015). Durante el recorrido inicial para esta investigación se pudo constatar como la basura en la localidad urbana se recoge eventualmente, a pesar de esto existen vertederos improvisados en diversos sectores. El municipio de Castillo se ve afectado también por la contaminación producida por la quema de residuos sólidos.

El municipio no cuenta con ningún estudio previo para saber qué cantidades de desechos se producen. Por lo tanto, carece de la información básica para desarrollar un plan de gestión integral de los residuos que contribuya al desarrollo sostenible de la comunidad.

El presente estudio se realiza debido a la necesidad de conocer la cantidad de residuos sólidos generados en el municipio de Castillo y evaluar cómo podría establecerse un plan de manejo integral de residuos sólidos. El diagnóstico de la gestión de residuos sólidos del municipio Castillo comprendió la visita y el análisis de cada uno de los estratos de la zona de estudio obteniendo mediciones de la producción de residuos sólidos por medio del estudio de caracterización de residuos sólidos, que sirvieron para conocer la producción per cápita, la composición física, la generación total mediante el pesaje de las muestras de cada uno de los actores que involucran el estudio.

1.2. Preguntas de investigación.

1.2.1. ¿Cuál es la generación total y per cápita de residuos sólidos del municipio Castillo, provincia Duarte en el año 2018?

1.2.2. ¿Cuál es la composición de los residuos sólidos del municipio Castillo, provincia Duarte en el año 2018?

1.2.3. ¿Cómo se desarrollan las diferentes etapas de la gestión de los residuos sólidos del municipio Castillo, provincia Duarte en el año 2018?

1.3. Justificación.

Los residuos sólidos urbanos son todos los materiales que provienen de actividades que se desarrollan en el ámbito doméstico, servicios públicos, establecimientos comerciales, e industrias, entre otros, que son eliminados tras culminar su vida útil. (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2001). El manejo inadecuado de los residuos sólidos tiene como consecuencia la proliferación de vectores de enfermedades, la contaminación del suelo, agua y aire, así como el deterioro de los ambientes donde esos residuos se acumulan. En el municipio de Castillo, provincia Duarte, el diagnóstico realizado para la formulación del Plan de Desarrollo señala que los principales problemas ambientales del municipio están asociados a la incorrecta disposición final de los residuos sólidos. (Oficina Municipal de Planificación y Programación Ayuntamiento de Castillo, 2015).

Para el desarrollo de un plan integral de gestión de los residuos sólidos es fundamental contar con datos sobre la generación y composición de los residuos a manejar. Esta es la razón por la que se decide realizar un diagnóstico de gestión de residuos sólidos y un estudio de caracterización de residuos sólidos en el municipio de Castillo, para conocer la tasa de generación y la composición de los residuos que se producen en las viviendas, comercios, escuelas e instituciones. La gestión actual del Ayuntamiento carece de información concreta y este estudio aporta informaciones referentes al sistema de recogida, generación de residuos, producción per cápita, lo que va a permitir eficientizar su estructura técnica.

1.4. Objetivo.

1.4.1. General

- Elaborar un diagnóstico de la gestión de los residuos sólidos del municipio de Castillo, provincia Duarte en el año 2018.

1.4.2. Específicos

- Determinar la generación total y per cápita de los residuos sólidos del municipio Castillo, provincia Duarte.
- Determinar la composición de los residuos sólidos del municipio Castillo, provincia Duarte en el 2018.
- Describir las diferentes etapas de la gestión de residuos sólidos del municipio Castillo, provincia Duarte.

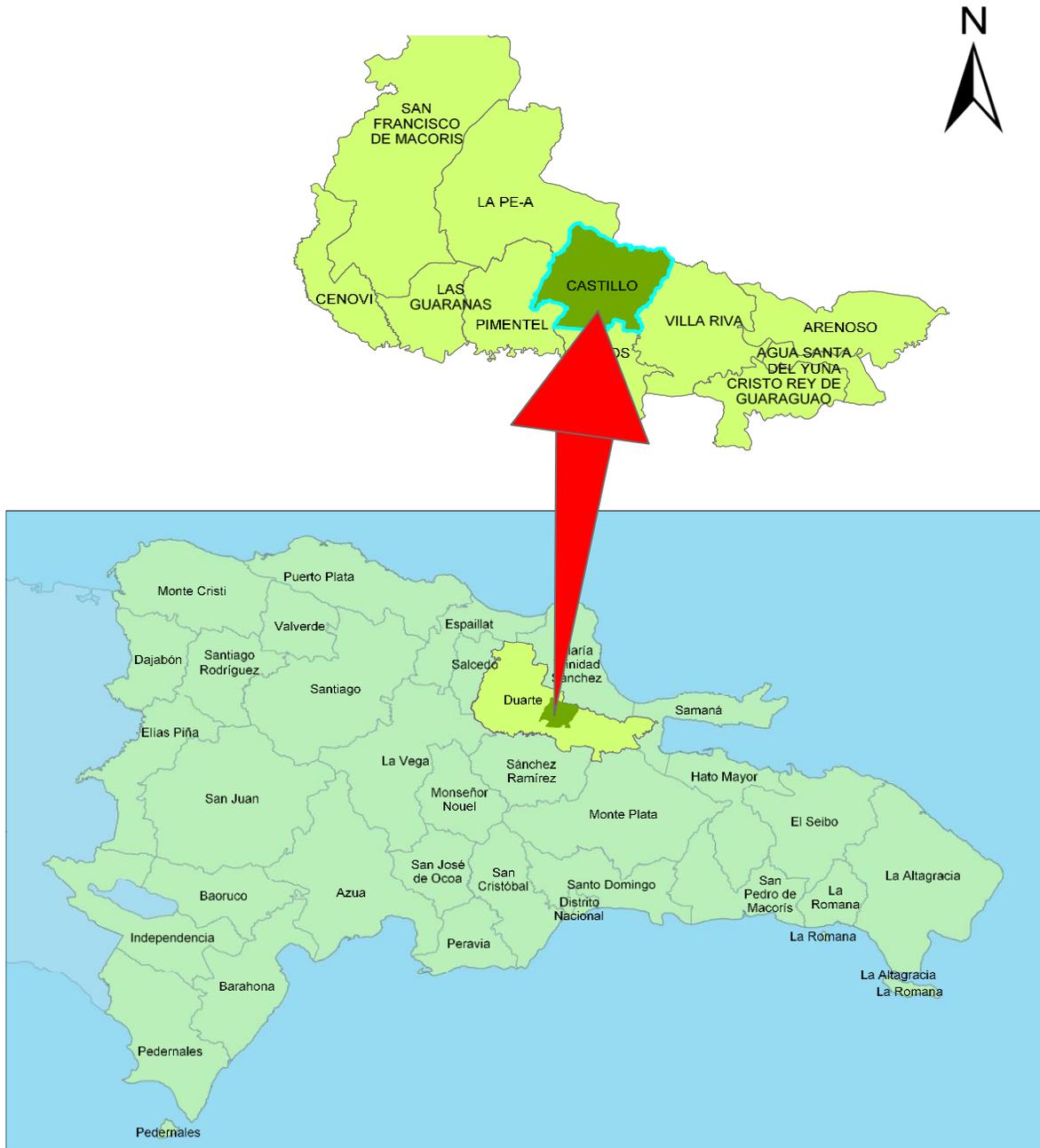
1.5. Alcance de la investigación.

La investigación abarca la zona urbana del municipio de Castillo. El estudio cuantificó y clasificó los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) que son competencia del Ayuntamiento Municipal de Castillo durante los meses de septiembre y octubre del año 2018. Se incluyeron residuos generados en los domicilios particulares, comercios, instituciones y escuelas. Además, se llevaron a cabo encuestas y visitas de campo para obtener un diagnóstico general de la situación actual de la gestión de los residuos sólidos urbanos (RSU) en el municipio.

1.6. Descripción del área de estudio.

Ilustración 1 Ubicación del Municipio de Castillo

Municipio de Castillo



Fuente 1: Elaboración Propia

- Ubicación.

Castillo pertenece a la provincia Duarte, se encuentra en la Región del Cibao Nordeste, cuenta con una superficie de 133.1 km², sus coordenadas geográficas son 19°13' latitud Norte y 70°02' longitud Oeste.

- Delimitación geográfica y política.

El municipio limita al norte con el municipio de Nagua (provincia María Trinidad Sánchez), al sur con los municipios Pimentel, Eugenio María de Hostos, al este con el municipio de Villa Riva y al oeste con el municipio de San Francisco de Macorís, todos perteneciente a la provincia Duarte. (Oficina Municipal de Planificación y Programación Ayuntamiento de Castillo, 2015).

El municipio de Castillo fue creado el 9 de septiembre del 1907 mediante la ley 4803, su zona urbana está conformada por seis barrios o sub barrios que son el Centro del Pueblo, Rabo de Chivo, Canta la Rana, La Manteca, Puerto Rico, La Mora o Nigua Abajo y por seis secciones rurales; Jina Clara, Juana Díaz, Los Cachones, Los Llanos, Rincón Hondo, Yaiba Abajo. (Ministerio de Economía, 2013)

- Características demográficas

Según lo establecido por el IX Censo Nacional de Población y Vivienda 2010, el municipio de Castillo contaba con 15,709 habitantes, con un total de 8,199 hombres y 7,510 mujeres.

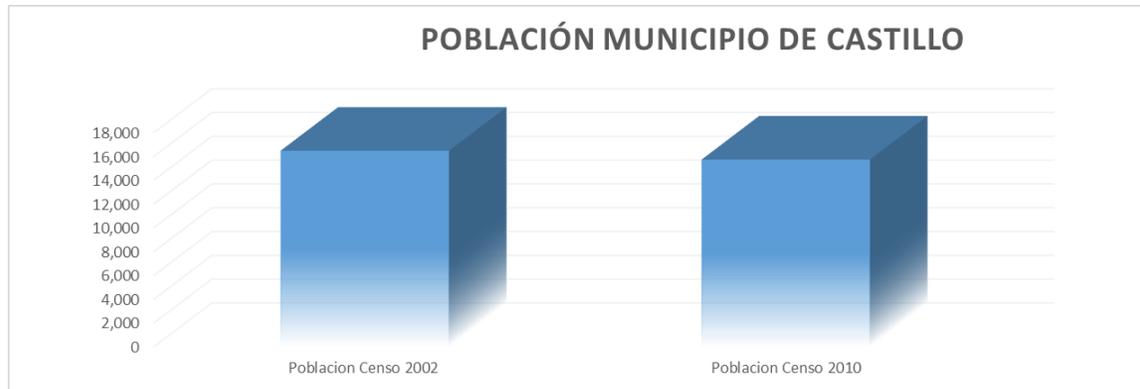
Tabla 1 Población por sexo según Zona Residencial año 2010

Zona Residencial	Hombres	Mujeres	Total
Urbana	3,179	3,133	6,312
Rural	5,020	4,377	9,397
Total	8,199	7,510	15,709
% Total	52.2%	47.8%	100%

Fuente 2: Elaboración Propia en base al IX Censo Nacional de Población y Vivienda 2010

Comparando el Censo del 2010 con 15,709 habitantes y el 2002 con 16,452 habitantes esto representaba una disminución de la población de un 4.5%. Según la percepción de la ciudadanía, esta disminución del ritmo de crecimiento es debido a la emigración de profesionales hacia San Francisco de Macorís, Santiago y Santo Domingo y en un menor porcentaje hacia el exterior. (Oficina Municipal de Planificación y Programación Ayuntamiento de Castillo, 2015)

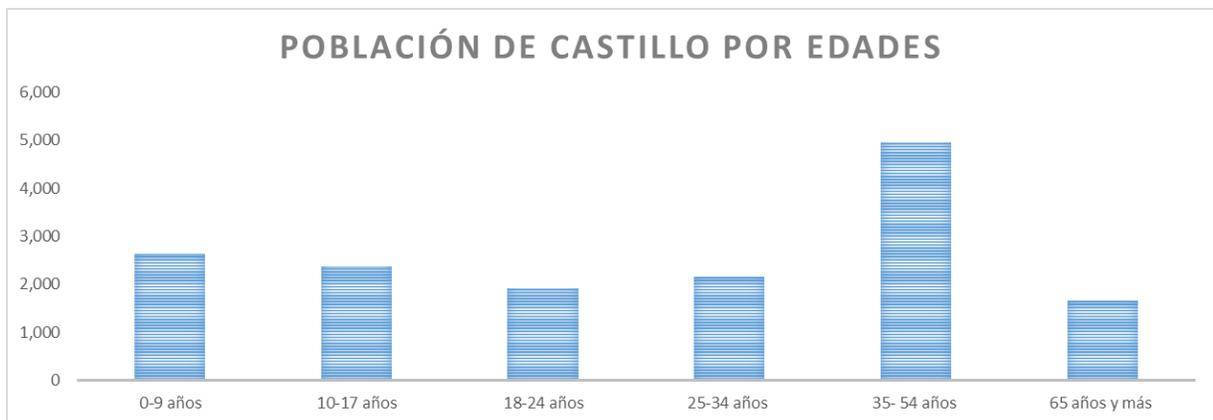
Gráfico 1 Población de Castillo



Fuente 3: Elaboración Propia en base al IX Censo Nacional de Población y Vivienda 2010

La estructura etaria de la población de Castillo se caracteriza por tener una mayor población en edad productiva, seguida de la población Infante-adolescente y por último adultos mayores.

Gráfico 2 Población de Castillo por edades



Fuente 4: Elaboración Propia en base al IX Censo Nacional de Población y Vivienda 2010

- Características socioeconómicas

En 2010, un 35.31% de la población del municipio representaba a la Población Económicamente Activa (PEA), de los cuales el 73.8% eran hombres y el 26.2% mujeres, proporción que se mantiene similar en la población ocupada y desocupada. La población económicamente activa ocupada era de 5,300 habitantes, de los cuales el 61.6% trabajaba a sueldo o salario y el 25.5%, por cuenta propia. Para este segmento de la población, las principales fuentes de empleo lo constituyeron la agropecuaria y el comercio. (Oficina Municipal de Planificación y Programación Ayuntamiento de Castillo, 2015)

Tabla 2 Unidades Productivas de Castillo

Numero de Unidades productivas agropecuarias, por sexo del productor y condicion juridica según el Municipio						
Municipio	Total	Persona Fisica			Persona Juridica	Sin Informacion
		Total	Hombres	Mujeres		
Castillo	1674	1552	1184	368	24	98

Fuente 5: Elaboración Propia, Datos VIII Censo Nacional Agropecuario 2015

- Infraestructura municipal

Castillo pertenece a la Regional de Educación 07, ubicada en San Francisco de Macorís y conforma junto al municipio de Pimentel el Distrito Educativo 07-03. Castillo dispone de 27 centros educativos.

El municipio pertenece a la Regional III de Salud, que abarca las provincias Duarte, Hermanas Mirabal, María Trinidad Sánchez y Samaná. Para la oferta del servicio de salud Castillo cuenta con un hospital general de nivel especializado y cinco unidades de atención primaria (UNAP), además de dos centros privados.

La Estación No.63 de la Cruz Roja Dominicana se ubica en la calle Maximiliano Almonte y presta servicios a través de 71 voluntarios, de los cuales 30 son activos, 20 pasivos y 21 suscritos. La misma no cuenta con un local propio, vehículo, ni ambulancia, y las principales necesidades de equipos de socorro son megáfono, linterna, brújulas, hachas, motosierra, sillas de arnés, binoculares, overoles impermeables y botas; en cuanto al equipo de oficina requiere de archivos, escritorios, cámara digital y computadora. Para la sostenibilidad del organismo se hace necesaria una subvención permanente.

Castillo cuenta con una amplia representación de la sociedad civil, la cual está conformada principalmente por las iglesias católica y evangélica, la Fundación Sol Naciente, el Comité Ampliado de las Juntas de Vecinos (que agrupa las 17 juntas de vecinos de la zona urbana), Comunidades Unidas del Municipio de Castillo (en representación de las 22 juntas de vecinos de la zona rural), los grupos de madres y la Fundación Casa de Ancianos Sagrado Corazón de Jesús. El sector privado está representado por la Confederación Nacional Cacaocultores Dominicanos (CONACADO) y los almacenes Nolasco y Vitorio. El ayuntamiento no dispone de un registro oficial de estas y otras instituciones que conforman el tejido social del municipio. (Oficina Municipal de Planificación y Programación Ayuntamiento de Castillo, 2015)

1.7. Antecedentes.

Los antecedentes revisados corresponden a estudios anteriores en el área que pertenecen a la región noroeste de la República Dominicana, estos permiten comparar las informaciones levantadas en este estudio y se describen a continuación.

En agosto del 2017 se publicó el Diagnóstico de la Situación de la Gestión de Residuos Sólidos del Municipio de San Francisco de Macorís, sustentado por Juan Fulvio Ureña Meléndez (Meléndez, 2017), los objetivos de esta investigación fueron; diagnosticar la situación de la gestión, determinar la cantidad per cápita y analizar la composición de residuos sólidos del municipio de San Francisco de Macorís. La investigación realizada tiene un enfoque mixto ya que permite conocer características y cantidades, lo que la hace cuantitativa y cualitativa. Además, se basa en un método analítico-sintético porque comprende la determinación de las cantidades y composiciones de los residuos de forma individual para luego describir de manera integrada la gestión de los residuos sólidos que realiza el ayuntamiento.

Para la investigación, Ureña Meléndez seleccionó una muestra de 64 casas divididas según el estrato socioeconómico en 3 niveles: 15 viviendas de ingresos bajos, 43 de ingresos medio y 6 de alto ingreso, para realizar los muestreos por 7 días, con este levantamiento de campo se obtuvo una producción per cápita de 0.95 kg/hab/día. Se identificó como punto crítico de la gestión, que no se posee equipos especializados para compactación de residuos, carecen de la mayoría de los elementos requeridos para clasificación de relleno sanitario como son control de lixiviado, control de plagas, entre otros.

Dentro de las recomendaciones presentadas están; establecer políticas y planes de reciclajes concretos orientados a disminuir los volúmenes de residuos que requieren ser manejados, realizar de manera periódica estudios de caracterización para evaluar el comportamiento de los residuos y así diseñar planes de manejo.

Otro estudio en la región Norte o Cibao que aporta datos importantes, porque sirven de comparación para saber si los datos obtenidos dentro de la presente investigación se encuentran en rangos similares de estudios que fueron realizados en la misma región, es en la provincia Samaná en Febrero 2018 sustentado por Dionys Manuel de la Cruz García, (García, 2017) cuyo objetivos fueron realizar el Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en el Municipio de las Terrenas, provincia Samaná, identificar las características de los residuos sólidos generados por los residentes del municipio, determinar la capacidad de Ayuntamiento Municipal para el manejo del sistema de recolección de los residuos sólidos.

Durante 8 días fueron recolectados los residuos de los habitantes de casas participantes que en inicio fue de 316 habitantes y finalizó con 295, la suma de los pesos de todas las muestras fue de 1,752.66 kg, obteniendo una producción per cápita de 0.79 kg/hab/día. Otro valor relevante son las densidades porque permiten diseñar la disposición final de los residuos estas fueron de 228.12 kg/m³ la suelta y 268.57 kg/m³ la compactada.

Luego del análisis, de la Cruz García concluyó que existe un desconocimiento general en la población en cuanto a las consecuencias que pueden causar las acumulaciones de basura, el camión no realiza la recogida frecuentemente, el Ayuntamiento no posee datos estadísticos de ningún tipo, la disposición final de los residuos solo es llevarlos al vertedero en donde ocasionalmente se realizan quemas creando problemas entre los habitantes del municipio. Las recomendaciones realizadas fueron dirigidas a cada sector involucrado para así abarcar cada problemática; al Ayuntamiento, establecer medios o mecanismos para garantizar la eficiencia de la recolección, transporte y tratamiento de los residuos del municipio, desarrollar programas de concientización a la población para colaborar con iniciativas medio ambientales; a la población en general contribuir a la clasificación y separación de residuos a fin de que puedan ser aprovechados y comprometerse con el pago para garantizar eficiencia en el servicio.

CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1. Residuos sólidos urbanos.

El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales en la Norma para la Gestión Ambiental de Residuos Sólidos No Peligrosos define residuo sólido municipal como “residuos sólidos o semisólidos proveniente de las actividades urbanas en general. Pueden tener origen residencial o doméstico, comercial, institucional, de la pequeña industria o del barrido y limpieza de calles, mercados, áreas públicas y otros. Su gestión es responsabilidad de la municipalidad o de otra autoridad de gobierno.” (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Junio 2003)

Otras legislaciones definen los Residuos sólidos urbanos como “aquellos generados en las viviendas, resultantes de la eliminación de los materiales que se utilizan en las actividades domésticas, de los productos que se consumen y de sus envases, embalajes o empaques o que provienen de cualquier otra actividad que genere residuos con características domiciliarias; así como los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, zonas verdes, áreas recreativas, playas, animales muertos, muebles, enseres y vehículos abandonados, siempre que no sean considerados como residuos de manejo especial o peligrosos”. (Poder Legislativo del Estado de Campeche, 2008).

2.2. Clasificación de los residuos sólidos.

En relación con la fuente de generación se establecen los tipos siguientes:

- Residuos Sólido Comercial: residuo generado en establecimientos comerciales y mercantiles, tales como almacenes, depósitos, hoteles, restaurantes, cafeterías y plazas de mercado.
- Residuos Sólido Domiciliario: residuo que por su naturaleza, composición, cantidad y volumen es generado en actividades realizadas en viviendas o en cualquier establecimiento similar.
- Residuos Agrícolas: aquellos generados por la crianza de animales y la producción, cosecha y segado de cultivos y árboles, que no se utilizan para fertilizar los suelos.
- Residuos Biomédicos: aquellos generados durante el diagnóstico, tratamiento, prestación de servicios médicos o inmunización de seres humanos o animales, en la investigación relacionada con la producción de estos o en los ensayos con productos biomédicos.
- Residuos de Construcción o Demolición: son aquellos que resultan de la construcción, remodelación y reparación de edificios o de la demolición de

pavimentos, casas, edificios comerciales y otras estructuras. (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Junio 2003)

De acuerdo con su composición se clasifican:

- **Orgánicos:** se refiere a materiales que se descomponen de forma natural y no tardan largo tiempo en degradarse.
- **Inorgánicos:** se refiere a aquellos materiales que por sus características químicas no se descomponen de forma natural o tardan largo tiempo en degradarse como el plástico, el vidrio, el papel y los metales. (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, FOCIMIRS, Jica, Mayo 2017)

2.3. Características y propiedades de los residuos sólidos urbanos.

Los residuos sólidos se caracterizan por sus propiedades específicas, que pueden ser: físicas, químicas, biológicas. (Pilar Cabildo Miranda, 2012).

- **Propiedades físicas:**

Las propiedades físicas de los residuos sólidos a tener en cuenta son: densidad, humedad, tamaño y distribución del tamaño de las partículas, y capacidad de campo y conductividad hidráulica.

- **Densidad:**

La densidad se define como el peso de un material por unidad de volumen (kg/m^3) y depende de su constitución, el nivel de humedad y el grado de compactación. Se deben distinguir valores en distintas etapas del manejo.

- **Densidad suelta:**

Generalmente se asocia con la densidad en el origen y depende de la composición de los residuos.

- **Densidad transporte:**

Dependerá de si el camión es compactador o no y del tipo de residuos transportados. El valor típico es del orden de 0.6 Kg/l.

- **Densidad residuo dispuesto en relleno:**

Se debe distinguir entre la densidad recién dispuesta la basura y la densidad después de asentado y estabilizado el sitio.

- Poder calorífico:

Se define como la cantidad de calor que puede entregar un cuerpo. Se debe diferenciar entre poder calorífico inferior y superior. El Poder Calorífico Superior (PCS) no considera corrección por humedad y el inferior (PCI) en cambio sí se mide en unidades de energía por masa, [cal/gr], [Kcal/kg], [BTU/lb]. Se mide utilizando un calorímetro.

Ilustración 2 Cálculo del Poder Calorífico

$$PC = n_0 PC_0 + n_1 PC_1 + \dots + n_n PC_n$$

en donde
 n_i = Porcentaje en peso del componente
 PC_i = Poder calorífico de i
Ejemplo : PC plástico es de 9000 (cal/gr), madera 5000 – 6000 (cal/gr)

Fuente 6: Gestión Integral de Residuos Sólidos por Edilfredo Lacona

- Humedad:

Se determina generalmente de la siguiente forma: Tomar una muestra representativa, de 1 a 2 Kg, se calienta a 80 °C durante 24 horas, se pesa y se expresa en base seca o húmeda.

Ilustración 3 Cálculo de Humedad

$$\text{Humedad} = \frac{\text{Peso}_{\text{Inicial}} - \text{Peso}_{\text{Final}}}{\text{Peso}_{\text{Inicial}}} \cdot 100$$

Se expresa en porcentaje
Si el denominador es $\text{Peso}_{\text{Inicial}}$, se habla de humedad en base húmeda
Si el denominador es $\text{Peso}_{\text{Final}}$, se habla de humedad en base seca

Fuente 7: Gestión Integral de Residuos Sólidos por Edilfredo Lacona

- **Propiedades químicas:**

Las propiedades químicas son las cualidades químicas que tienen los componentes que conforman los residuos sólidos y son importantes porque sirven para evaluar las opciones de procesamiento de recuperación. Si los residuos sólidos van a utilizarse como combustibles, se toman en consideración los siguientes ensayos:

- Análisis inmediato incluye: la determinación de la humedad (cuando se calienta a 105 °C durante una hora), la materia volátil combustible (pérdida de peso adicional con la ignición a 950 °C en un crisol cubierto), el carbono fijo, (rechazo combustible dejado después de retirar la materia volátil) y las cenizas (peso del rechazo después de la incineración en un crisol abierto).
- Punto de fusión de la ceniza: Este se define como la temperatura en la que la ceniza resultante de la incineración de residuos se transforma en sólido (escoria) por la fusión y aglomeración. Las temperaturas típicas de fusión para la formación de escoria de residuos sólidos oscilan entre 1,100 y 1200°C.
- Análisis elemental. El análisis elemental comprende la determinación de los porcentajes de carbono, nitrógeno y azufre de los residuos.
- Contenido energético: es una medida de calor desprendido en la combustión de los residuos.

- **Propiedades Biológicas:**

Las propiedades biológicas son importantes para la tecnología de la digestión aerobia/anaerobia en la transformación de residuos en energía y productos finales beneficiosos. El proceso anaerobio implica la descomposición biológica de residuos alimenticios con productos finales de metano, dióxido de carbono y otros. Algunos componentes orgánicos de residuos sólidos no son deseables en la conversión biológica, como plásticos, gomas, pieles y madera. (Licona, julio 2006)

2.4. Gestión integral de los residuos sólidos

La gestión integral de los residuos sólidos es un conjunto de acciones orientadas a dar a los residuos una solución que comprenda todos los aspectos y que sea adecuada de acuerdo con sus características para poder proteger la salud humana, los recursos naturales y el medio ambiente. Desde el punto de vista económico, social y ambiental, según el origen, las características, el volumen, el costo de tratamiento, las posibilidades de recuperación y de comercialización, dentro de un marco legal e institucional que apoye las acciones necesarias para su implementación. La gestión abarca el manejo, a la vez incorpora todos los aspectos

complementarios (legales, institucionales, organizacionales, técnico-operativos, sociales, ambientales, financieros) que soportan la operación, permitiendo la sostenibilidad en el tiempo. (Ministerio de Medio Ambiente, FOCIMIRS, Jica, Mayo, 2017)

Cuando se realiza una gestión integral de residuos sólidos ha de comprender el control de la generación, almacenamiento, las operaciones de recogida, transferencia, transporte, procesamiento y la evacuación de residuos sólidos de manera que armonice con los principios de salud, economía y consideraciones ambientales.

2.4.1. Generación de los residuos

La generación de residuos es la producción de materiales que son identificados sin ningún valor adicional para ser arrojados o abandonados. (Acosta, 2005). Todas las actividades humanas tienen como consecuencias la generación de residuos y la cantidad producida es proporcional al grado de desarrollo de los países y al número de sus habitantes. (Ministerio de Medio Ambiente, FOCIMIRS, Jica, Mayo, 2017).

Los/as dominicanos/as producen en la actualidad una gran variedad de residuos y a una velocidad sin precedentes. (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Febrero 2014) . Es por tanto de vital importancia crear las herramientas necesarias para ir reduciendo los porcentajes de desechos, buscando alternativas ecológicas y amigables al medio ambiente.

2.4.2. Recolección de los residuos sólidos

La recolección de residuos consiste en retirar todo tipo de residuos ya sea de contenedores o lugares dispuestos para estos fines y, se clasifica en términos generales en diferentes tipos, dependiendo del modo de operación, la forma de recolección y el tipo de residuo que se quiera calificar.

La Ley No.176-07 del Distrito Nacional y los Municipios, establecen en el Artículo No.19, sobre Competencias Propias del Ayuntamiento y el Artículo No.20 sobre Servicios Municipales Mínimos, que el Ayuntamiento, por sí o asociado a otros, prestará con carácter obligatorio dentro de los servicios mínimos, el servicio de recolección de los residuos sólidos. (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, FOCIMIRS, Jica, Mayo 2017)

2.4.3. Transporte y transferencia

El transporte comprende el traslado de los residuos entre los diferentes sitios comprendidos en el manejo integral (centro de acopio, estación de transferencia –ET-, planta de recuperación de materiales, planta de tratamiento, sitio de disposición final –SDF-).

Transportar significa llevar los residuos del área de recolección hasta los destinos establecidos, sea instalaciones para tratamiento intermedio o sitios de disposición final. Generalmente hay dos sistemas de transporte de residuos:

- Transporte Directo: Los camiones de recolección son utilizados para transportar los residuos sólidos hacia los destinos definitivos existentes cerca del área de recolección.
- Transporte Indirecto o por Puntos de Transferencia: Los residuos recolectados son trasladados de un vehículo de recolección a un vehículo de transporte en puntos de transferencia y luego son llevados hasta su destino (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, FOCIMIRS, Jica, Mayo 2017)

Las estaciones de transferencia (ET), es una instalación permanente o provisional de carácter intermedio, en la cual se reciben residuos sólidos de las unidades recolectoras de baja capacidad y se transfieren, procesados o no, a unidades de mayor capacidad para su acarreo hasta el sitio de disposición final. (Secretaria de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, JUNIO 2003)

2.4.4. Tratamiento y disposición final

El tratamiento de los residuos sólidos es un conjunto de procesos físicos, químicos, térmicos o biológicos diseñados para cambiar la composición de cualquier residuo sólidos y modificar sus propiedades físicas químicas o biológicas para garantizar su transporte, almacenamiento o disposición final; recuperar energía y reducir su volumen. (Fraume, 2006)

La Disposición final es el proceso de manipulación y eliminación de residuos sólidos. (Secretaria de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, JUNIO 2003).

La disposición de residuos sólidos sin ningún tipo de control, como ocurre en los vertederos a cielo abierto, genera impactos negativos directos en el medio ambiente circundante. Los de mayor importancia son:

- Contaminación del suelo.
- Contaminación de las aguas subterráneas (acuíferos) por percolación de lixiviados.
- Contaminación de las aguas superficiales por escorrentía superficial y subsuperficial.
- Generación y emisión de biogás, conteniendo gases de efecto invernadero, producto de la descomposición y de la combustión incontrolada de los residuos allí vertidos.

- Incendios provocados por la presencia del biogás y por el aumento de la temperatura en la masa de residuos, debido a la acción del sol sobre los mismos y al calor generado en dicho proceso de descomposición.
- Emisión de otros gases y material particulado a la atmósfera.
- Ocupación no controlada del territorio generando cambios e impactos negativos sobre el paisaje y los espacios naturales.
- Generación de malos olores.
- Sensación de abandono y suciedad, producida por la presencia de residuos diseminados.
- Contaminación visual por la alteración de la estética del paisaje.

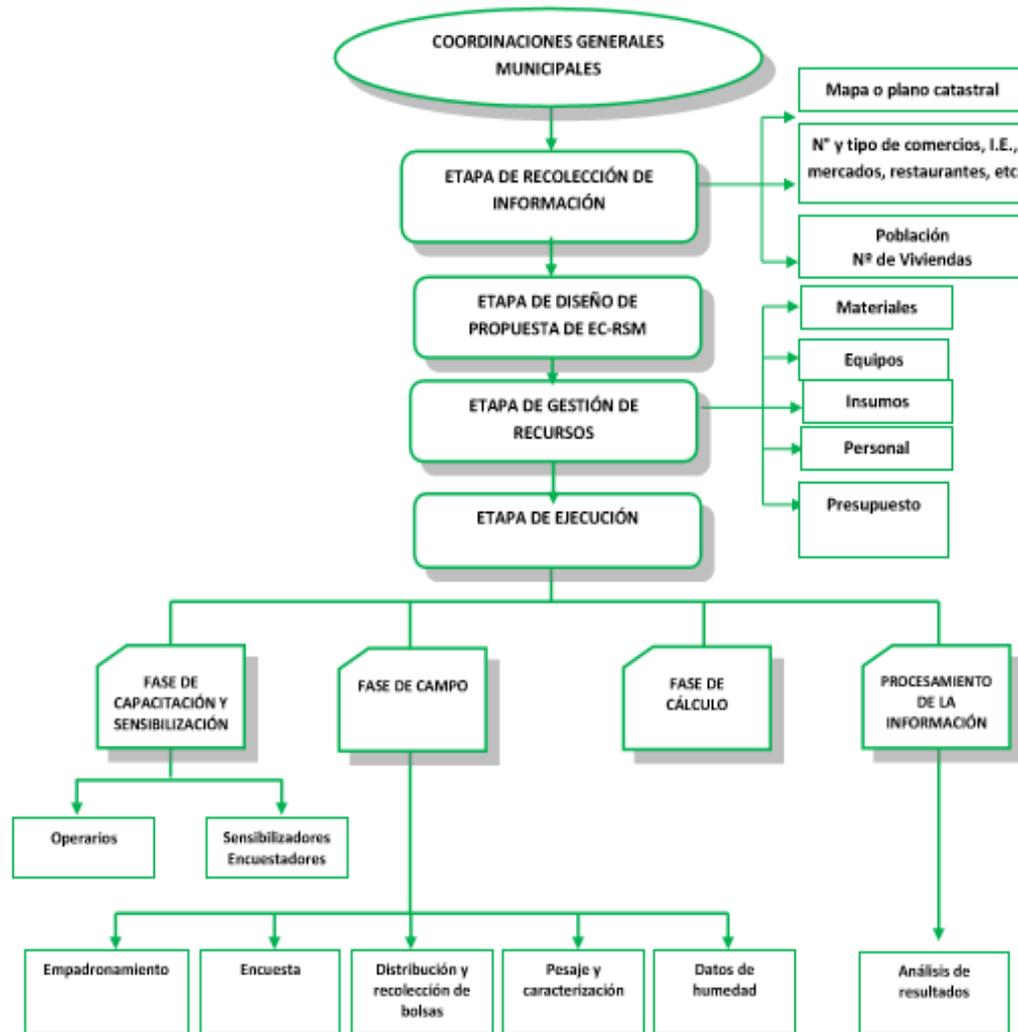
La disposición final es la última etapa en el manejo de los residuos sólidos municipales y comprende al conjunto de operaciones destinadas a lograr el depósito permanente de residuos sólidos. Idealmente deben destinarse a disposición final los productos de las fracciones de rechazo inevitables resultantes de los procesos. No obstante, en la práctica, los residuos que se destinan a disposición final son aquellos que por diversas circunstancias no tienen valor económico alguno en el contexto en que se generan. La carencia de valor puede ser porque no pueden ser reutilizados o no existe la tecnología adecuada para ser aprovechados.

El método de disposición final más utilizado para los residuos sólidos municipales es el relleno sanitario y/o el vertedero controlado. (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Mayo 2007)

2.5. Estudios de caracterización de residuos sólidos

Es una actividad que consiste en la determinación de la composición de un residuo en diferentes fracciones, para así poder obtener información primaria relacionada a las características de los residuos sólidos, en este caso municipales, constituidos por residuos domiciliarios y comerciales, en un determinado ámbito geográfico. Esta información es importante para la planificación técnica y operativa del manejo de los residuos sólidos y también la planificación administrativa y financiera.

Ilustración 4 Etapas de Caracterización de Residuos Sólidos



Fuente 8: Guía Metodológica para la elaboración EC-RSM

2.6. Determinación de la composición física de los residuos sólidos

Entre los principales métodos empleados en esta fase están:

- Análisis de pesaje total: implica el pesaje en básculas de un número de cargas que llegan a los lugares de tratamiento o disposición final.
- Análisis peso volumen: se determina el peso y el volumen de las cargas que llegan a las instalaciones de tratamiento o vertido. (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, FOCIMIRS, Jica, Mayo 2017)

2.7. Marco legal de la gestión de los residuos sólidos en la República

Dominicana.

La República Dominicana no cuenta con una ley que integre la gestión de los residuos sólidos, solo con un anteproyecto que fue aprobado en su primera lectura. A pesar de esto existen algunas leyes que contribuyen y dan soporte a los planes de gestión que se desean realizar, estas legislaciones son la siguientes:

- La Constitución de la Republica dominicana.

Proclamada por la Asamblea Nacional el 13 de junio de 2015, estable en su artículo No.63- Derecho a la educación, en el apartado No.9, que el Estado definirá políticas para promover e incentivar la investigación, la ciencia, la tecnología y la innovación que favorezcan el desarrollo sostenible, el bienestar humano, la competitividad, el fortalecimiento institucional y la preservación del medio ambiente. Se apoyará a las empresas e instituciones privadas que inviertan a esos fines.

Y en la sección IV de los derechos colectivos y del Medio Ambiente, artículo No.66- “Derechos colectivos y difusos. El Estado reconoce los derechos e intereses colectivos y difusos, los cuales se ejercen en las condiciones y limitaciones establecidas en la ley. En consecuencia, protege: 1) La conservación del equilibrio ecológico, de la fauna y la flora; 2) La protección del medio ambiente; 3) La preservación del patrimonio cultural, histórico, urbanístico, artístico, arquitectónico y arqueológico.” Así como en su artículo No.67- “Protección del Medio Ambiente, Constituyen deberes del Estado prevenir la contaminación, proteger y mantener el medio ambiente en provecho de las presentes y futuras generaciones”.

- Ley General sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales (Ley No.64-00).

Promulgada el 18 de agosto del 2000, en su artículo No.1- La ley tiene por objeto establecer las normas para la conservación, protección, mejoramiento y restauración del medio ambiente y los recursos naturales, asegurando su uso sostenible.

En el capítulo VI (del Título III) “Basura y Residuos Domésticos y Municipales”, en sus artículos desde el 106,107 y 108, establecen que los ayuntamientos operaran sistemas de recolección, tratamiento, transporte y disposición final de desechos sólidos no peligrosos dentro del municipio, se prohíbe la colocación, lanzamiento y disposición final de desechos sólidos o líquidos, tóxicos o no en lugares no autorizados y que en todas las instituciones

públicas se implantaran sistemas de clasificación de los desechos sólidos previo a la disposición final.

- La ley General de Salud Pública y Asistencia Social (Ley No.42-01).

Promulgada el 10 de marzo del 2001, en su artículo No.1- establece que la ley tiene por objeto la regulación de todas las acciones que permitan al Estado hacer efectivo el derecho a la salud de la población, reconocido en la Constitución de la Republica Dominicana.

En su artículo No.42- la Secretaria de Estado de Salud Pública y Asistencia Social (SESPAS), en coordinación con la Secretaria de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales y las instituciones y organizaciones correspondientes al sector agua y saneamiento, ayuntamientos, Dirección General de Normas y Sistemas (DIGENOR), y otros sectores relacionados con este campo, promoverá y colabora en el desarrollo de programas de saneamiento ambiental.

En la sección IV de los Desechos Sólidos- artículos No.46 y No.47- establece que se elaboraran las normas oficiales que regulen la disposición y manejo de desechos sólidos y que se deberán tener sistemas de eliminación de desechos desarrollados en función de la reglamentación que elabore al efecto Salud Publica y Medio Ambiente.

- La ley sobre el Distrito Municipal y los Municipios (No.176-07).

Promulgada el 20 de julio del 2007, cuyo objetivo expresado en el artículo No.1- es normar, normar las funciones y recursos de los ayuntamientos de los municipios asegurándoles que puedan ejercer y promover el desarrollo y la integración de su territorio, el mejoramiento sociocultural de sus habitantes y la participación efectiva de las comunidades en el manejo de los asuntos públicos locales.

El cual en sus artículos No.19 - Competencia Propias del Ayuntamiento, es normar y gestionar el mantenimiento, la protección de la higiene y salubridad públicas para garantizar el saneamiento ambiental.

- La ley No.120-99

Que prohíbe a toda persona física o moral tirar desperdicios sólidos y de cuales quiera naturaleza en calles, aceras, parques, carreteras, contenes, caminos, balnearios, mares, ríos.

- Ley No.83-89

La cual fue promulgada el 12 de octubre de 1989 y que prohíbe la colocación de desperdicios de construcción, escombros y desechos, en calles, aceras, avenidas, carreteras y áreas verdes, solares baldíos, plazas y jardines públicos dentro de las zonas urbanas y suburbanas del país.

- Norma para la Gestión Ambiental de Residuos Sólidos no Peligroso.

Esta Norma tiene el objetivo de proteger la salud humana y la calidad de vida de la población, así como promover la preservación y protección del ambiente, estableciendo los lineamientos para la gestión de los residuos sólidos municipales no peligrosos.

Esta nos indica en el acápite No.3 de los principios punto 3.4 – que se incorporaran en la gestión programas y proyectos de reducción en origen de residuos. La valorización y reciclaje se tomarán como medidas básicas de gestión en el proceso de disposición final.

2.8. Programa Dominicana Limpia

El programa Dominicana Limpia es una estrategia de política nacional para el Manejo Integral de Residuos Sólidos en los municipios de la Republica Dominicana, que comprende recolección, manejo y destino final de los mismos. Cuenta con la fase 1 (2017-2018) que integró 16 municipios más 1 Distrito Municipal para un total de 820,444 personas. Este modelo funciona identificando los municipios donde exista voluntad y compromiso de los ciudadanos, para ir cubriendo todos los municipios y poder completar el territorio nacional.

Hay criterios de agregación que son los siguientes:

- Voluntad Política
- Todas las provincias tienen que estar representadas.
- Todas las cabeceras provinciales ingresan antes de cualquier otro municipio de esa provincia.
- Los Municipios y Distrito Municipales con alto potencial turístico.
- Los Municipios que tengan Ayuntamientos con alto desempeño en SISMAP municipal.
- Municipios y Distrito Municipales donde se desarrollan proyectos importantes del poder ejecutivo
- Los Distrito Municipales con más de 20,000 habitantes.

Cuenta con 4 ejes transversales que son:

- Educación y cambio cultural en la sociedad
 - Trabajo en escuelas y barrios. (Separación y Reciclaje).
 - Puntos limpios.
 - Separación y disposición adecuada.
- Manejo integral de residuos
 - Mejora del servicio en Ayuntamientos barrido + recolección+ transporte.
 - Solución a destinos finales
 - Cierre/clausura de botaderos a cielo abierto.
- Industria de los Residuos y Alianza con el sector Privado
 - Oportunidad de Valoración
 - Empresas Sociales
 - Economía Circular
 - Eco innovación.
- Fortalecimiento Institucional y Sostenibilidad.
 - Ley de Residuos Sólidos.
 - Formación de RRHH municipales
 - Bono Verde+ Responsabilidad Extendida.

Es un fuerte compromiso de muchos para solucionar un problema que afecta a todos.
(Contreras, 2017-2018).

CAPITULO 3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Descripción de la metodología

La metodología empleada es la desarrollada para el análisis de los residuos sólidos en América Latina y el Caribe por La Organización Panamericana de la Salud (OPS), por medio de Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS) diseñada por el Doctor kunitoshi Sakurai en 1982, el cual es un método sencillo que ayuda a obtener datos confiables para el manejo de los Ayuntamientos. El tipo de enfoque del estudio es mixto y comprende un método de investigación cualitativo y cuantitativo que se caracteriza por la combinación de las encuestas y la medición de las características de los fenómenos sociales.

Los pasos seguidos para la realización del estudio se resumen a continuación:

- Se definió la Población a estudiar: viviendas, establecimientos comerciales, instituciones y escuelas.
- Se determino el tamaño de la muestra para cada tipo de generador. En el caso de las viviendas, la muestra se segmentó de acuerdo con los estratos socioeconómicos
- Se encuestó a la muestra seleccionada en conjunto con el ayuntamiento.
- Se definió de manera coordinada con el ayuntamiento sus funciones, el lugar donde se realizó la caracterización.
- El muestreo se llevó a cabo durante 8 días y se seleccionó el personal que estuvo trabajando en la caracterización.
- En el proceso de la caracterización se ejecutaron los diferentes trabajos:
 - Se registraron las personas a muestrear, con su dirección y datos.
 - Hubo entrega de las bolsas vacías a cada propietario de las viviendas seleccionadas.
 - Se recogieron las bolsas al día siguiente, y se les entregó una nueva para continuar con el proceso de pesado, procurando realizarlo normalmente a la misma hora.
 - Las bolsas fueron marcadas para su identificación con etiquetas donde se especificaba el número y estrato social de la vivienda.
- Para la determinación de la generación per cápita:
 - Se usó el total de residuos recolectados por día de muestreo.
 - Diariamente se pesó la totalidad de las bolsas recogidas durante los días de muestra.

- El peso total de las bolsas se dividió entre el número total de personas para obtener la generación per cápita.
- Y finalmente se determinó la densidad de los residuos.
- Determinación de la composición física:

Para determinación la composición física de los residuos sólidos se utilizó el método del recipiente cilíndrico, de la manera siguiente:

- Vaciando todo el contenido del recipiente utilizado para determinar la densidad, luego se separó los componentes de acuerdo con el tipo de residuo.
- Se realizó el método del cuarteo.
- Colocando los componentes diferenciados en bolsas.

Se separaron los componentes y se clasificaron en:

- Papel y cartón.
- Madera y follaje.
- Restos de alimentos.
- Plásticos.
- Metales.
- Vidrio.
- Otros (caucho, cuero, tierra, etc.).
- Con ayuda de la balanza se pesó cada componente ya clasificado registrando los datos.
- Se realizó este procedimiento durante los 8 días del estudio. (Guía Metodológica Para La Elaboración Del Estudio De Caracterización Para Residuos Sólidos Municipales.)

3.2. Definición de la población

Para la determinación de la población actual de las viviendas, se utilizó la proyección poblacional de la Oficina Nacional de Estadística (ONE) para el 2018 en el municipio Castillo, el cual cuenta con 16, 134 habitantes.

Ilustración 5 Proyección de la Población de Castillo, Duarte.





Cuadro
CASTILLO: Población por año calendario, según sexo y grupos quinquenales de edad, 2015-2020

Grupos de Edad	Año					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ambos sexos	15,997	16,041	16,086	16,134	16,173	16,215
Hombres	8,329	8,351	8,373	8,396	8,415	8,435
Mujeres	7,668	7,690	7,713	7,738	7,758	7,780

Fuente: Estimaciones y Proyecciones Nacionales de Población 1950-2100, 2014. Oficina Nacional de Estadística (ONE)

Fuente 9: Oficina Nacional de Estadística (ONE).

El municipio posee 29 Centros Educativos entre públicos y privados, información obtenida de relación de Centros educativos perteneciente al Distrito Educativo 07-03 de Castillo listado suministrado por el Ayuntamiento de Castillo (anexo 1).

En cuanto a Comercios el Resultado General del Registro Nacional de Establecimientos, nos dice que se cuenta con 394 comercios de diferentes actividades que van desde, elaboración de productos alimenticios, industrias manufactureras, alojamiento, entre otros.

Ilustración 6 Comercios de Castillo, Duarte.

Municipio	Cantidad	Porcentaje
Total	11,765	100.0%
San Francisco de Macorís	6,525	55.5%
Villa Riva	2,272	19.3%
Pimentel	1,984	16.9%
Castillo	394	3.3%
Las Guáranas	259	2.2%
Arenoso	177	1.5%
Eugenio María de Hostos	154	1.3%

Fuente 10: Resultados Generales del Registro Nacional de Establecimientos. 2014 - 2015.

Las instituciones que se encuentran en el municipio son 24 información suministrada por el Ayuntamiento de Castillo entre estas están, Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillados (INAPA), Policía Nacional, entre otras, (anexo 2).

3.3. Determinación del tamaño de la muestra

Después de definida la población para el estudio, se procedió a determinar el número de muestras mediante fórmula de la guía de caracterización de los residuos sólidos del Centro de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, la Organización Panamericana de la Salud.

- En el cálculo de Muestra / Viviendas

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

Donde,

n=Número de Viviendas.

N=Total de Viviendas

Z=Nivel de Confianza de un 95% (Z= 1.96)

σ =La desviación de 0.25 Kg/hab/día.

E= el error permisible 10% (E=0.085 Kg/hab/día).

- En el cálculo de la Muestra/ Municipal

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

Donde,

n=Número de establecimientos comerciales + centro educativo + instituciones que se van a muestrear.

N=Total de establecimientos comerciales + centro educativo + instituciones

Z=Nivel de Confianza de un 95% (Z= 1.96)

σ =La desviación de 0.25 Kg/hab/día.

E= el error permisible 10% (E=0.1 Kg/hab/día).

3.3.1. Selección de la muestra

Utilizando la fórmula anterior para las viviendas nos da:

Tabla 3 Cálculos de la Muestra de Viviendas

Muestra de Viviendas	
P	16,134.00
Z	1.96
α	0.25
N	3,226.80
E	0.085
n	33
n*20%	39

(nota; se adiciono un 20% como factor de seguridad por si alguna vivienda no completaba los días previsto por el estudio).

Fuente 11: Elaboración Propia

Ya determinada la muestra se procedió a dividirla en los diferentes estratos sociales. La Oficina Nacional de Estadística (ONE) posee una clasificación de los estratos a nivel provincial en Duarte se tiene un 17.65 % para la clase alta, 35.75% clase media y 46.60% clase baja para el 2010, evaluando estos porcentajes y la población existente en la actualidad se utilizó para Castillo un 28.42 % para clase alta, 35.79 % para clase media y un 35.80% clase baja. Lo que dio como resultado la división de viviendas en 11 clase alta. 14 clase media y 14 clase baja para un total de 39 viviendas que fueron elegidas de manera aleatoria luego de realizar la encuestas en municipio.

Tabla 4 Clasificación Socioeconómica

Clasificación Socioeconómica				
Estrato	Alta	Media	Baja	TOTAL
Porcentaje %	28.42	35.79	35.80	100
Vivienas	11	14	14	39

Fuente 12: Oficina Nacional de Estadística, (ONE)

En el caso municipal se obtuvo:

Tabla 5 Tipos de Muestra Municipal

Tipos de Muestra Municipal		
TIPO	CANTIDAD	PORCENTAJE
ESCUELAS	27	6%
COMERCIOS	394	89%
INSTITUCIONES	24	5%
TOTAL	445	100%

Fuente 13: Elaboración Propia

Tabla 6 Cálculos de la Muestra Municipal

Muestra Municipal	
Z	1.96
α	0.25
N	445
E	0.1
n T	23
n T*20%	27

(nota; se adiciono un 20% como factor de seguridad por si algún sector no completaba los días previsto por el estudio).

Fuente 14: Elaboración Propia

Tabla 7 Total de Muestra a Tomar

n Escuelas	2
n Comercios	24
n Instituciones	1

Fuente 15: Elaboración Propia

Las escuelas seleccionadas:

- Escuela Primaria Olegario Tenares.
- Escuela María Paulino Vidal Pérez.

La institución seleccionada:

- El Ayuntamiento del Municipio de Castillo.

3.4. Procedimiento para la recolección, pesaje, clasificación, densidad y composición de los residuos sólidos del municipio

Se utilizó como guía la ruta de recolección empleada por el ayuntamiento y los desechos fueron recogidos en bolsas durante 8 días consecutivos, cada día se identificó cada bolsa fue etiquetada y pesada, siendo transportada al área designada y acondicionada.

Ilustración 7 Camión de Recolección



Fuente 16: Elaboración Propia

Al tener los desechos en el área seleccionada nosotros procedimos a realizar la homogenización de la muestra y los respectivos cuarteos hasta tener una muestra representativa, luego se procedió a calcular las densidades de los residuos, para esto se hizo lo siguiente:

Ilustración 8 cálculo de Densidades



Fuente 17: Elaboración Propia

- Se midió las dimensiones del cilindro usado y se pesó al vacío.

- Parte de la muestra fue tomada y colocada dentro del cilindro hasta el tope.
- Con la muestra dentro del cilindro fue pesado y se obtuvo la densidad suelta.
- Se compactó la muestra dentro del cilindro y se pesó nuevamente hasta conseguir la densidad compactada.
- La altura libre fue medida registrando los datos.

Para la determinación de la composición física de los residuos:

- Se separaron de acuerdo con el componente de los residuos (Residuos Aprovechables, Residuos No aprovechables, Residuos Peligrosos).
- Luego de la clasificación fueron vaciados en fundas.
- Las fundas fueron pesadas y llenadas las tablas que se encuentran anexas.

Todos estos pasos se realizaron durante los 8 días, pero solo se tomó 7 en consideración para el estudio debido a que el primer día es muy irregular sus resultados.

Ya con estos datos se calculó la generación per cápita por zonas de muestreo.

3.5. Fuentes de recolección de la información

Para la recolección de información se utilizaron varias fuentes como son; el Ayuntamiento de Castillo, la ONE, el Ministerio de Educación, Tesis del área, Guías Metodológicas de la OPS, entre otros materiales didácticos del área el cual ayudo a reforzar y estructurar el trabajo realizado.

3.6. Instrumentos para el levantamiento de información

Los instrumentos para el levantamiento de la información son las entrevistas realizadas al Ayuntamiento de Castillo al encargo de ornato Patricio Frías Frías y en encargado de presupuesto los cuales nos suministraron las informaciones y describieron la gestión de manejo de los residuos. (anexo 3)

CAPITULO 4. RESULTADOS

4.1. Generación por tipo de residuos.

A continuación, se muestran las tablas con los datos de la generación de los residuos para las viviendas por nivel socioeconómico.

- **Viviendas**

Tabla 8 Generación de Residuos en Viviendas Clase Alta

Muestra No.	Extrato Socio Económico	Cantidad de Habitantes	DIAS								TOTAL	PPC (Kg/h/día)
			1	2	3	4	5	6	7	8		
			FECHAS									
			6/9/2018	7/9/2018	8/9/2018	10/9/2018	11/9/2018	12/9/2018	13/9/2018	14/9/2018		
PESOS Kg												
1	ALTA	3	0.13	0.10	0.12	0.32	0.11	0.80	0.79	0.93	3.17	0.15
2	ALTA	2	4.41	3.38	3.50	8.80	2.83	6.52	2.91	5.72	33.66	2.40
3	ALTA	3	0.53	2.82	6.82	9.38	2.12	5.90	3.57	3.13	33.74	1.61
4	ALTA	3	0.00	2.29	0.29	2.02	1.16	1.26	2.00	1.02	10.04	0.48
5	ALTA	4	1.39	1.87	1.14	1.08	1.50	1.00	1.29	1.10	8.98	0.32
6	ALTA	6	0.00	2.90	6.90	0.00	8.45	3.57	5.11	4.69	31.62	0.88
7	ALTA	3	0.51	0.70	0.16	1.80	2.00	0.23	2.26	0.80	7.95	0.38
8	ALTA	2	0.23	1.97	1.81	5.39	2.71	3.05	2.15	3.39	20.47	1.46
9	ALTA	3	2.12	4.30	4.42	0.00	2.08	3.00	3.87	1.25	18.92	1.05
10	ALTA	4	0.22	4.00	4.82	5.90	5.38	3.80	3.90	5.12	32.92	1.18
11	ALTA	3	0.00	2.32	1.26	1.70	2.15	1.63	1.40	0.20	10.66	0.51
	ALTA										PPC CLASE ALTA	0.95

Fuente 18: Elaboración Propia

Tabla 9 Generación de Residuos en Viviendas Clase Baja

Muestra No.	Extrato Socio Económico	Cantidad de Habitantes	DIAS								TOTAL	PPC (Kg/h/día)
			1	2	3	4	5	6	7	8		
			FECHAS									
			6/9/2018	7/9/2018	8/9/2018	10/9/2018	11/9/2018	12/9/2018	13/9/2018	14/9/2018		
PESOS Kg												
1	BAJA	3	6.23	3.70	3.14	2.41	1.19	2.40	4.44	2.63	19.91	0.95
2	BAJA	4	1.00	3.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.05	
3	BAJA	3	2.05	1.70	8.60	2.80	4.55	8.20	4.60	3.08	33.53	1.60
4	BAJA	3	1.51	8.80	4.81	4.50	3.88	3.22	4.50	3.27	32.98	1.57
5	BAJA	2	2.17	0.00	0.00	0.00	13.85	0.00	0.00	0.00	13.85	
6	BAJA	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
7	BAJA	3	2.00	0.00	8.74	0.00	0.00	0.00	0.00	12.00	20.74	
8	BAJA	4	11.00	3.30	7.95	5.40	3.80	3.50	4.45	4.49	32.89	1.17
9	BAJA	2	0.00	2.85	3.07	2.19	0.15	2.00	2.15	0.00	12.41	1.03
10	BAJA	5	0.00	2.20	2.15	1.25	2.00	1.17	1.10	1.17	11.04	0.37
11	BAJA	4	0.00	0.80	0.70	0.55	1.15	1.12	1.44	1.13	6.89	0.25
12	BAJA	5	5.92	3.11	3.34	1.11	1.70	2.00	3.12	2.00	16.38	0.47
13	BAJA	6	3.35	3.68	2.87	3.60	3.27	5.76	4.50	1.38	25.06	0.60
	BAJA										PPC CLASE BAJA	0.89

(nota: las subrayadas en rojo son viviendas que no completaron los días del estudio y fueron descartas)

Fuente 19: Elaboración Propia

Tabla 10 Generación de Residuos en Viviendas Clase Media

Muestra No.	Estrato Socio Económico	Cantidad de Habitantes	DIAS								TOTAL	PPC (Kg/h/día)
			1	2	3	4	5	6	7	8		
			FECHAS									
			6/9/2018	7/9/2018	8/9/2018	10/9/2018	11/9/2018	12/9/2018	13/9/2018	14/9/2018		
PESOS Kg												
1	MEDIA	3	4.36	4.11	3.62	2.55	2.77	2.44	1.39	2.90	19.78	0.94
2	MEDIA	4	10.93	3.00	2.50	2.11	2.79	1.99	5.11	3.82	21.32	0.76
3	MEDIA	3	4.59	2.60	3.15	4.40	2.40	5.60	2.33	4.81	25.29	1.20
4	MEDIA	4	4.70	4.90	3.88	4.50	6.00	6.75	5.10	5.30	36.43	1.30
5	MEDIA	5	0.61	2.96	1.97	3.30	4.06	1.34	1.84	3.39	18.86	0.54
6	MEDIA	4	1.62	2.00	0.95	4.44	2.95	2.80	2.60	4.39	20.13	0.72
7	MEDIA	4	1.72	5.19	2.90	5.20	2.35	4.25	4.80	2.60	27.29	0.97
8	MEDIA	4	0.25	0.38	0.76	0.55	4.77	3.90	0.73	2.56	13.65	0.49
9	MEDIA	2	1.40	0.66	4.60	1.26	4.30	4.69	2.77	2.79	21.07	1.51
10	MEDIA	5	5.56	6.07	4.84	7.15	6.23	6.72	3.70	2.49	37.20	1.06
11	MEDIA	6	0.76	1.88	1.17	3.19	1.70	1.69	1.39	1.79	12.81	0.31
12	MEDIA	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	MEDIA	4	0.43	1.43	1.24	1.93	1.83	1.92	1.45	1.27	11.07	0.40
14	MEDIA	5	0.29	3.12	3.17	6.42	2.57	2.98	3.30	3.09	24.65	0.70
	MEDIA										PPC CLASE MEDIA	0.84

(nota: las subrayadas en rojo son viviendas que no completaron los días del estudio y fueron descartas)

Fuente 20: Elaboración Propia

El valor promedio de la producción per cápita calcula fue 0.89 kg/hab/día en general de toda la muestra, por estrato social se obtuvo un PPC de 0.95 kg/hab/día para la clase alta, 0.84 kg/hab/día para la clase media y 0.89 kg/hab/día para la clase baja. Las filas en rojo no se tomaron en consideración por qué no existió una constancia por parte de la vivienda participante para entregar sus residuos, el porcentaje que se adicione de factor de seguridad fue factible porque a pesar que se descartaron 5 viviendas quedo dentro de el numero necesario para realizar el estudio de 33 viviendas.

A continuación, se muestran las tablas con los datos de la generación de los residuos para la parte municipal que comprende (Comercios, Escuelas, Institución).

- **Comercios**

Tabla 11 Generación de Residuos en Comercios

Muestra No.	TIPO	DIAS							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		FECHAS							
		6/9/18	7/9/18	8/9/18	10/9/18	11/9/18	12/9/18	13/9/18	14/9/18
PESOS Kg									
1	Repuesto	4.85	4.82	1.08	3.80	6.15	3.91	0.83	2.44
2	Farmacia	0.00	1.64	0.40	0.69	0.30	1.05	0.35	0.30
3	Caribe Exprees	0.00	3.15	3.22	2.97	3.20	1.80	2.00	3.58
4	Agroveterinaria	0.68	0.10	0.30	0.16	0.10	0.21	0.68	0.52
5	Prestamos	0.99	0.40	0.58	0.34	0.88	0.96	0.75	0.58
6	Altice	0.00	0.15	0.12	0.05	0.13	0.09	0.17	0.20
7	Ferreteria	1.55	0.05	0.20	1.40	0.78	2.40	0.35	0.33
8	Tienda	2.10	1.10	2.20	1.60	2.00	1.17	2.12	2.40
9	Comunicaciones	0.56	0.15	0.90	0.20	1.77	0.52	0.35	0.30
10	Tienda	1.63	1.15	1.11	1.70	2.25	1.18	2.10	2.30
11	Tienda	3.02	2.11	1.60	2.88	2.20	2.92	3.84	1.15
12	Comunicaciones	2.90	0.60	1.26	1.30	1.25	3.56	1.50	1.27
13	Repuesto	0.97	1.34	1.38	1.29	1.15	1.67	5.16	4.50
14	Comunicaciones	0.20	0.60	1.20	0.80	0.77	1.33	1.40	1.50
15	Mini Market	0.30	9.40	0.26	0.33	0.48	1.74	1.33	1.25
16	Ferreteria	3.00	2.45	0.81	2.10	2.24	2.08	0.14	4.33
17	Comunicaciones	2.92	0.37	0.86	0.76	0.52	6.25	2.05	1.32
18	Heladeria	0.82	0.51	0.50	0.20	0.05	1.14	0.77	0.66
19	Tienda	1.40	1.30	8.20	0.07	4.40	5.96	0.41	0.31
20	Comunicaciones	0.15	0.20	0.53	0.50	0.81	0.21	0.33	0.20
21	Colmado								
	TOTAL	28.04	31.59	26.71	23.14	31.43	40.15	26.63	29.44
	PPC	1.40	1.58	1.34	1.16	1.57	2.01	1.33	1.47

(nota: las subrayadas en rojo son comercios que no completaron los días del estudio y fueron descartados)

Fuente 21: Elaboración Propia

La PPC que se obtuvo para los comercios fue de 1.48 kg/empleado/día, tomando los 7 días de muestra más característicos y desechando 1 día, de los comercios encuestados solo uno no aportó datos por lo que no fue tomado en consideración.

- **Escuelas**

Tabla 12 Generación de Residuos en Escuelas

Muestra No.	Escuelas	Cantidad de Estudiantes	DIAS					TOTAL	PPC (Kg/estudiante /día)
			1	2	3	4	5		
			FECHAS						
			1/10/2018	2/10/2018	3/10/2018	4/10/2018	5/10/2018		
PESOS Kg									
1	Escuelas Primaria Olegario Tenares	480	32.50	38.70	55.89	63.44	45.23	203.26	0.11
2	Maria Paulino Vidal Perez	645	36.40	46.43	74.41	67.58	53.67	242.09	0.09

Fuente 22: Elaboración Propia

La PPC promedio resultante del estudio de las escuelas es de 0.10 kg/estudiante/día, la toma de muestra se realizó durante 5 días de docencia.

- **Institución**

Tabla 13 Generación de Residuos en Institución

Muestra No.	Institucion	Cantidad de Empleados	DIAS					TOTAL	PPC (Kg/empleado/día)
			1	2	3	4	5		
			FECHAS						
			1/10/2018	2/10/2018	3/10/2018	4/10/2018	5/10/2018		
PESOS Kg									
1	Ayuntamiento de Castillo	50	5.30	4.10	5.25	4.82	4.30	18.47	0.09

Fuente 23: Elaboración Propia

Se obtuvo una PPC para la institución de 0.09 kg/empleado/día, igual que los centros educativos los residuos fueron pesados durante 5 días laborales.

4.2. Composición.

- **Viviendas**

Tabla 14 Composición de los Residuos de Viviendas

ANÁLISIS DE LA COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS DE VIVIENDAS							
Componente	Peso (kg)						
	7/9/18	8/9/18	10/9/18	11/9/18	12/9/18	13/9/18	14/9/18
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7
A. Residuos Aprovechables (A1 + A2)							
A.1 Orgánicos							
Residuos Orgánicos							
Residuos Alimenticios	16.01	20.90	25.85	11.99	28.24	21.30	19.84
Residuos de Jardines	4.32	4.80	3.29	8.07	1.85	2.09	4.40
A.2 Reciclables							
Papel							
Papel Blanco	0.24	0.64		0.56	0.38	0.20	0.22
Papel Periódico						0.05	
Cartón	0.70	0.49	0.53	0.50	0.78	0.30	0.26
Vidrio							
Vidrio Blanco	1.12	0.62	2.02		0.30	0.21	0.30
Vidrio Marrón	0.25	0.25			0.33		
Vidrio Verde		0.66	0.51		0.47	0.41	0.50
Plástico							
PET	0.36	0.80	0.57	0.71	0.27	0.57	0.46
HDPE	0.57	0.40	0.80	0.57	0.42	0.21	0.47
Fundas Plásticas	2.48	1.01	1.14	0.80	0.59	0.49	0.93
Otros Plásticos		0.29	0.11	0.15	0.15	0.08	0.19
TetraPack	0.30	0.28	0.67	0.12	0.39	0.26	0.21
Latas	0.47	0.65	0.65	0.33	0.69	0.47	0.46
Metales							
B. Residuos No Aprovechables							
Envolturas de golosinas, galleticas, papitas	0.20	0.10	0.18	0.10	0.14	0.11	0.17
Foam	0.14	0.16	0.15	0.12	0.16	0.11	0.16
Telas o textiles	0.42	1.01	2.45	1.02	0.29	0.46	0.53
Otros			0.53				
Material Inerte	4.70	9.65	11.08	7.07	2.60	3.53	1.60
C. Residuos Peligroso							
Pilas, baterías, envases con aceite, fluorescentes, pintura, papel	12.72	9.56	7.50	3.80	10.30	6.45	3.80
TOTALES	45.00	52.27	58.03	35.91	48.35	37.30	34.50

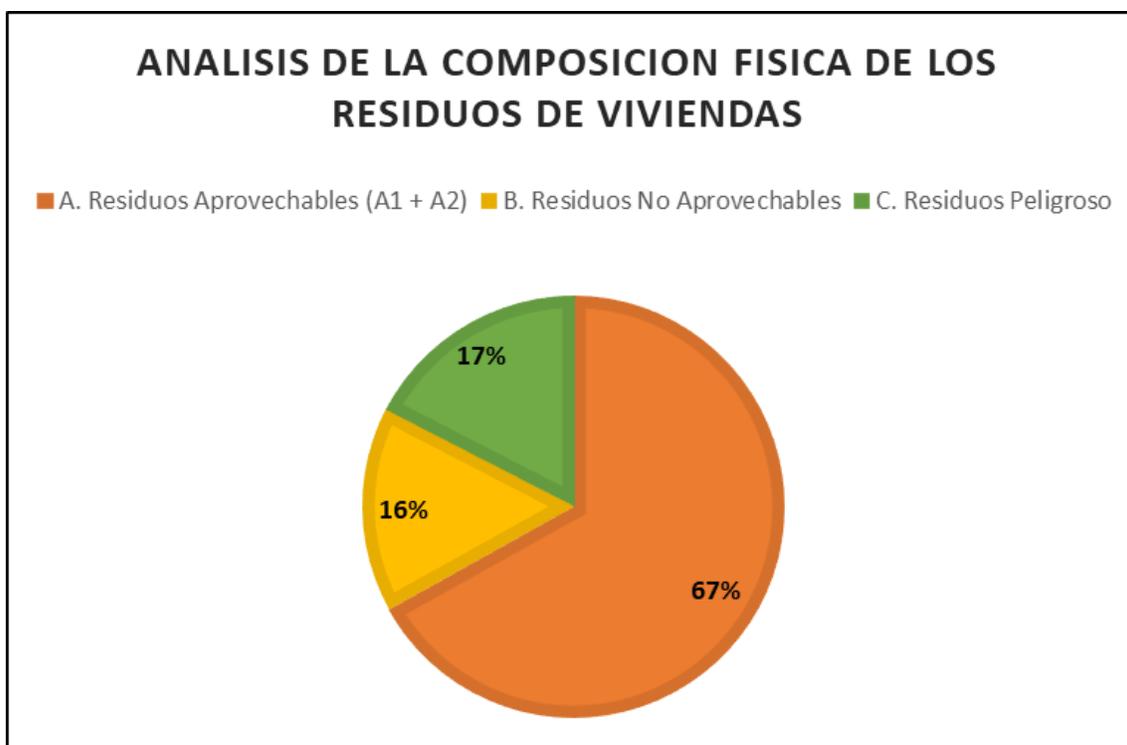
Fuente 24: Elaboración Propia

Tabla 15 Total de Composición de viviendas por tipo de Residuos

TOTAL DE COMPOSICION DE LAS VIVIENDAS POR TIPO DE RESIDUOS (kg)								
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	TOTAL
A. Residuos Aprovechables (A1 + A2)	26.82	31.79	36.14	23.80	34.86	26.64	28.24	208.29
B. Residuos No Aprovechables	5.46	10.92	14.39	8.31	3.19	4.21	2.46	48.94
C. Residuos Peligroso	12.72	9.56	7.50	3.80	10.30	6.45	3.80	54.13

Fuente 25: Elaboración Propia

Gráfico 3 Análisis de Composición Física de los Residuos de Viviendas



Fuente 26: Elaboración Propia

Según los resultados obtenidos en el gráfico de análisis de la composición física de los residuos de viviendas el 67% corresponde a residuos aprovechables subdivididos en orgánicos y reciclables, el 17% a residuos peligrosos y el 16% a residuos no aprovechables. Este gráfico evidencia que la mayor parte de los residuos utilizados en las viviendas pueden ser aprovechados.

- **Comercios**

Tabla 16 Composición de los Residuos de Comercios

ANÁLISIS DE LA COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS DE COMERCIOS							
Componente	Peso (kg)						
	7/9/18	8/9/18	10/9/18	11/9/18	12/9/18	13/9/18	14/9/18
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7
A. Residuos Aprovechables							
A.1 Orgánicos							
Residuos Orgánicos							
Residuos Alimenticios	2.31	2.06	4.40	1.73	6.66	3.40	4.04
Residuos de Jardines	1.98	1.31		1.54	1.20	2.53	
A.2 Reciclables							
Papel							
Papel Blanco	0.44	1.33	0.60	0.28	1.55	0.75	1.13
Papel Periódico			0.04			0.05	
Cartón	1.37	2.18	0.26	0.28	4.32	0.40	0.33
Vidrio							
Vidrio Blanco	0.33	0.58		0.50			0.13
Vidrio Marrón		0.25		0.74			1.21
Vidrio Verde		0.25		2.21			0.46
Plástico							
PET	0.61	1.39	0.21	0.21	0.44	0.26	0.60
HDPE	0.14	0.11	0.07	1.14	0.60		
Fundas Plásticas	0.96	1.20	0.40	0.61	0.69	0.24	0.56
Otros Plásticos	0.19	0.17	0.12	0.11	0.16	0.16	0.15
TetraPack	0.20	0.29	0.13	0.25	0.23		0.15
Latas		0.12	0.09	0.06	0.13	0.26	0.26
Metales							
B. Residuos No Aprovechables							
Envolturas de golosinas, galleticas, papitas	0.10	0.11	0.08	0.07	0.09	0.10	0.04
Foam	0.14	0.26	0.12	0.17	0.07	0.13	0.09
Telas o textiles	0.42	0.27			0.29		0.17
Otros (Tubos de Goma)	0.15						
Material Inerte	1.14	1.96			1.75	1.90	1.00
C. Residuos Peligroso							
Pilas, baterías, envases con aceite, fluorescentes, pintura,	2.95				1.08	0.04	
TOTALES	13.43	13.84	6.52	9.90	19.26	10.22	10.32

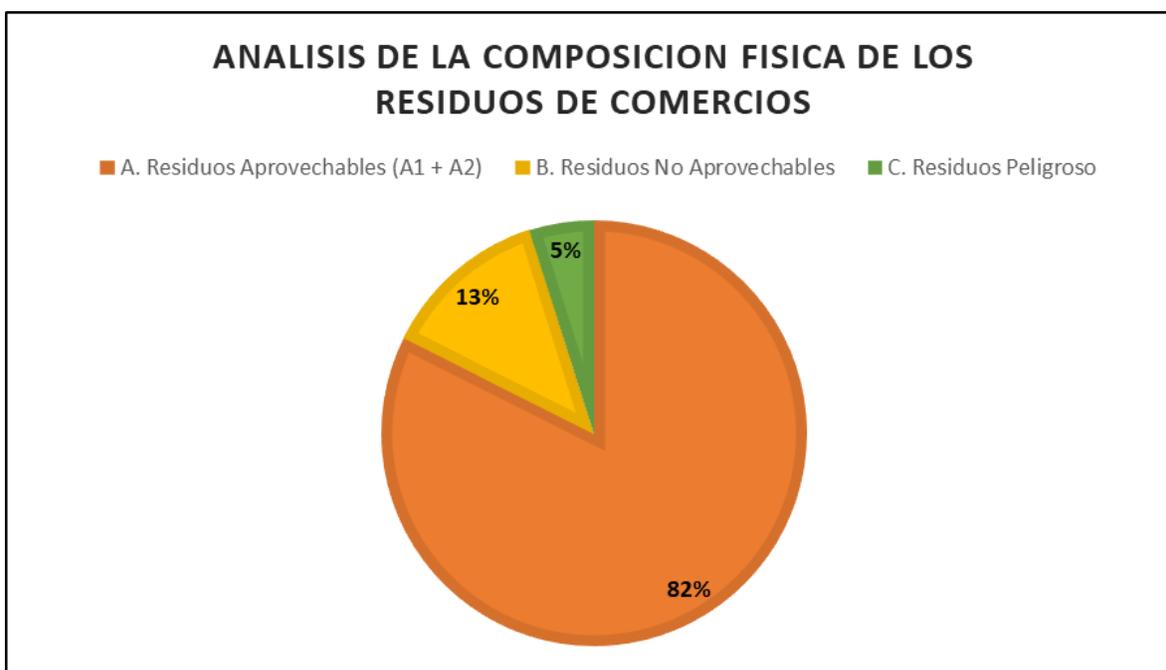
Fuente 27: Elaboración Propia

Tabla 17 Total de Composición de Comercio por tipo de Residuos

TOTAL DE COMPOSICION DE COMERCIO POR TIPO DE RESIDUOS (kg)								
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	TOTAL
A. Residuos Aprovechables (A1 + A2)	8.53	11.24	6.32	9.66	15.98	8.05	9.02	68.80
Aprovechables	1.95	2.60	0.20	0.24	2.20	2.13	1.30	10.62
C. Residuos Peligroso	2.95	0.00	0.00	0.00	1.08	0.04	0.00	4.07

Fuente 28: Elaboración Propia

Gráfico 4 Análisis de Composición Física de los Residuos de Comercio



Fuente 29: Elaboración Propia

Según los resultados obtenidos en el gráfico de análisis de la composición física de los residuos de comercios el 82% corresponde a residuos aprovechables subdivididos en orgánicos y reciclables, el 13% a residuos no aprovechables y el 5% a residuos peligrosos. Este grafico evidencia que la mayor parte de los residuos utilizados en comercios pueden ser aprovechados.

- **Escuelas**

Tabla 18 Composición de los Residuos de Escuelas

ANÁLISIS DE LA COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS DE ESCUELAS				
Componente	Peso (kg)			
	2/10/18	3/10/18	4/10/18	5/10/18
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4
A. Residuos Aprovechables (A1 + A2)				
A.1 Orgánicos				
Residuos Orgánicos				
Residuos Alimenticios	2.35	3.50	2.80	1.60
Residuos de Jardines	40.63	18.79	23.05	18.75
A.2 Reciclables				
Papel				
Papel Blanco	3.40	5.03	4.25	3.13
Papel Periódico				0.15
Cartón		1.28	0.25	2.35
Vidrio				
Vidrio Blanco				0.25
Vidrio Marrón				
Vidrio Verde				
Plástico				
PET	2.40	4.42	2.55	1.10
HDPE			0.24	0.30
Fundas Plásticas	0.80	0.73	0.93	0.77
Otros Plásticos	0.51	0.90	0.69	0.69
TetraPack	11.80	23.70	1.90	0.92
Latas	0.08	0.08	0.29	0.80
Metales				
B. Residuos No Aprovechables				
Envolturas de golosinas, galleticas, papitas	1.80	1.52	1.30	0.97
Foam	0.35	0.29	0.38	0.18
Telas o textiles	0.22	0.22	0.25	
Otros (Tubos de Goma)				
Material Inerte	20.00	18.40	22.00	15.00
C. Residuos Peligroso				
Pilas, baterías, envases con aceite, fluorescentes, pintura, papel higiénico, toallas sanitarias, pañales		0.07		
TOTALES	84.34	78.93	60.88	46.96

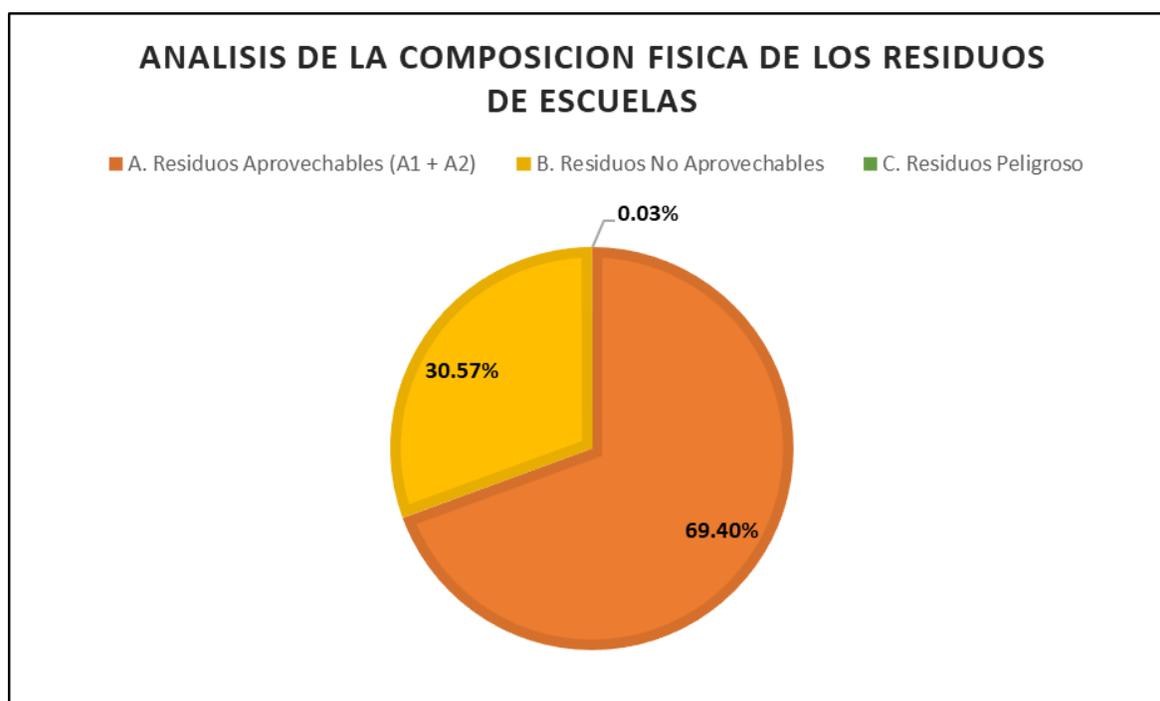
Fuente 30: Elaboración Propia

Tabla 19 Total de Composición de Escuelas por tipo de Residuos

TOTAL DE COMPOSICION DE ESCUELAS POR TIPO DE RESIDUOS (kg)					
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	TOTAL
A. Residuos Aprovechables (A1 + A2)	61.97	58.43	36.95	30.81	188.16
B. Residuos No	22.37	20.43	23.93	16.15	82.88
C. Residuos Peligroso	0.00	0.07	0.00	0.00	0.07

Fuente 31: Elaboración Propia

Gráfico 5 Análisis de Composición Física de los Residuos de Escuelas



Fuente 32: Elaboración Propia

En las escuelas los resultados obtenidos en el gráfico de análisis de la composición física de los residuos, el 69.40% corresponde a residuos aprovechables subdivididos en orgánicos y reciclables, el 30.57% a residuos no aprovechables y el 0.03% a residuos peligrosos.

- **Institución**

Tabla 20 Composición de los Residuos de Institución

ANÁLISIS DE LA COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS DE INSTITUCIÓN				
Componente	Peso (kg)			
	2/10/2018	3/10/2018	4/10/2018	5/10/2018
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4
A. Residuos Aprovechables				
A.1 Orgánicos				
Residuos Orgánicos				
Residuos Alimenticios	0.75	0.88	0.94	0.52
Residuos de Jardines				
A.2 Reciclables				
Papel				
Papel Blanco	0.18	0.88	0.70	0.62
Papel Periódico				0.07
Cartón	0.38	0.45		0.45
Vidrio				
Vidrio Blanco				
Vidrio Marrón				
Vidrio Verde				
Plástico				
PET		0.06	0.10	
HDPE				
Fundas Plásticas	0.03			0.08
Otros Plásticos	0.39	0.21	0.33	0.22
TetraPack	0.07	0.08		
Latas				
Metales				
B. Residuos No Aprovechables				
Envolturas de golosinas, galleticas, papitas	0.06			
Foam	0.16	0.14	0.39	0.16
Telas o textiles				
Otros (Tubos de Goma)				
Material Inerte				
C. Residuos Peligroso				
Pilas, baterías, envases con aceite, fluorescentes, pintura,				
TOTALES	2.02	2.70	2.46	2.12

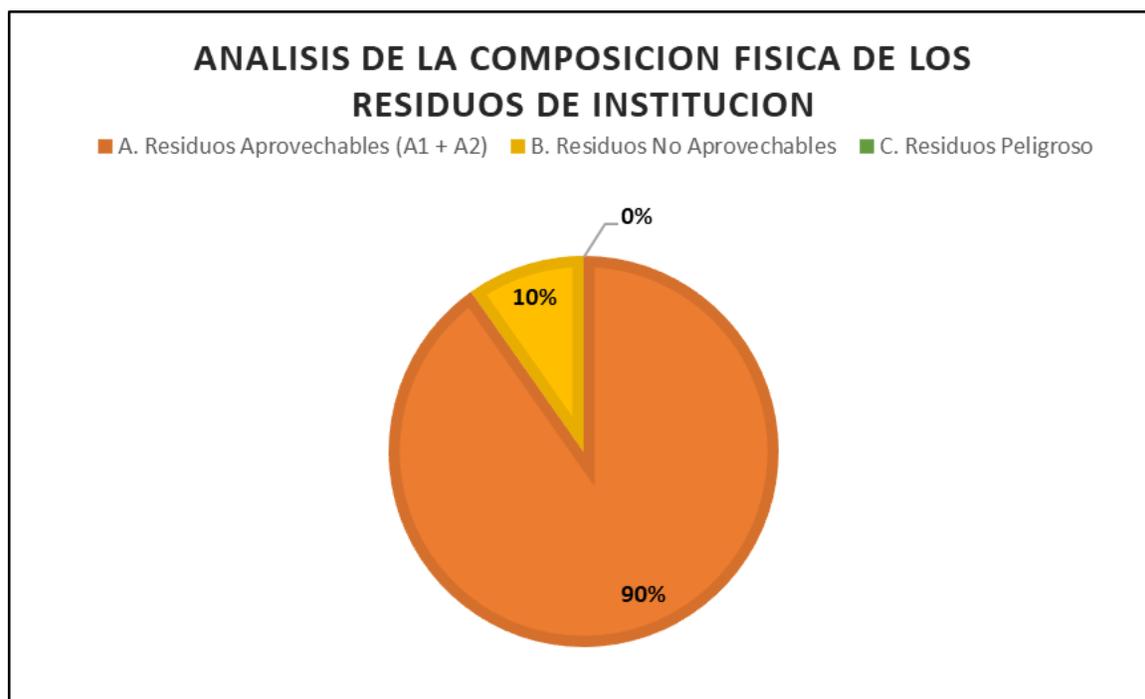
Fuente 33: Elaboración Propia

Tabla 21 Total de Composición de Instituciones por tipo de Residuos

TOTAL DE COMPOSICION DE INSTITUCIONES POR TIPO DE RESIDUOS (kg)					
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	TOTAL
A. Residuos Aprovechables (A1 + A2)	1.80	2.56	2.07	1.96	8.39
B. Residuos No Aprovechables	0.22	0.14	0.39	0.16	0.91
C. Residuos Peligroso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente 34: Elaboración Propia

Gráfico 6 Análisis de Composición Física de los Residuos de Institución



Fuente 35: Elaboración Propia

El 90% de Residuos de la Institución seleccionada en el estudio pertenece a los Residuos Aprovechables compuestos principalmente por restos alimenticios y un 10% de Residuos No Aprovechables constituidos mayormente por Foam.

4.3. Densidades.

Para realizar las densidades se utilizó un cilindro con las siguientes características:

Tabla 22 Características del Cilindro

Peso del cilindro vacío	1.03
Altura del cilindro (Hc)	0.54
Diametro del cilindro (Dc)	0.34
Area	0.091
Volumen	0.049

Fuente 36: Elaboración Propia

- **Viviendas**

Tabla 23 Densidad de Viviendas

No.	Fecha	Peso del recipiente lleno (W kg)	Peso (Kg)	Altura libre sin compactar h(m)	Altura libre compactada h(m)	Altura cilindro - altura libre compactada (m)	Volumen de residuo compactado (m3)	Densidad suelta (kg/m3)	Densidad compacta (kg/m3)
1	7/9/2018	9.65	8.62	0.00	0.23	0.31	0.028	175.819	306.265
2	8/9/2018	11.03	10.00	0.00	0.25	0.29	0.026	203.966	379.799
3	10/9/2018	10.85	9.82	0.00	0.28	0.26	0.024	200.294	415.996
4	11/9/2018	11.15	10.12	0.00	0.24	0.30	0.027	206.413	371.544
5	12/9/2018	9.20	8.17	0.00	0.26	0.28	0.025	166.640	321.377
6	13/9/2018	8.80	7.77	0.00	0.28	0.26	0.024	158.481	329.154
7	14/9/2018	10.20	9.17	0.00	0.27	0.27	0.025	187.037	374.073
PROMEDIOS								185.522	356.887

Fuente 37: Elaboración Propia

- **Comercios**

Tabla 24 Densidad de Comercios

No.	Fecha	Peso del recipiente lleno (W kg)	Peso (Kg)	Altura libre sin compactar h(m)	Altura libre compactada h(m)	Altura cilindro - altura libre compactada (m)	Volumen de residuo compactado (m3)	Densidad suelta (kg/m3)	Densidad compacta (kg/m3)
1	7/9/2018	2.70	1.67	0.00	0.37	0.17	0.015	34.062	108.198
2	8/9/2018	4.44	3.41	0.00	0.37	0.17	0.015	69.552	220.931
3	10/9/2018	2.80	1.77	0.00	0.40	0.14	0.013	36.102	139.250
4	11/9/2018	2.80	1.77	0.00	0.38	0.16	0.015	36.102	121.844
5	12/9/2018	2.71	1.68	0.00	0.38	0.16	0.015	34.266	115.649
6	13/9/2018	3.65	2.62	0.00	0.40	0.14	0.013	53.439	206.122
7	14/9/2018	4.51	3.48	0.00	0.35	0.19	0.017	70.980	201.733
PROMEDIOS								47.786	159.104

Fuente 38: Elaboración Propia

- **Escuelas**

Tabla 25 Densidad de Escuelas

No.	Fecha	Peso del recipiente lleno (W kg)	Peso (Kg)	Altura libre sin compactar h(m)	Altura libre compactada h(m)	Altura cilindro - altura libre compactada (m)	Volumen de residuo compactado (m3)	Densidad suelta (kg/m3)	Densidad compacta (kg/m3)
1	2/10/2018	4.80	3.77	0.00	0.39	0.15	0.014	76.895	276.822
2	3/10/2018	3.96	2.93	0.00	0.41	0.13	0.012	59.762	248.242
3	4/10/2018	3.60	2.57	0.00	0.38	0.16	0.015	52.419	176.915
4	5/10/2018	4.04	3.01	0.00	0.39	0.15	0.014	61.394	221.017
PROMEDIOS								62.618	230.749

Fuente 39: Elaboración Propia

- **Institución**

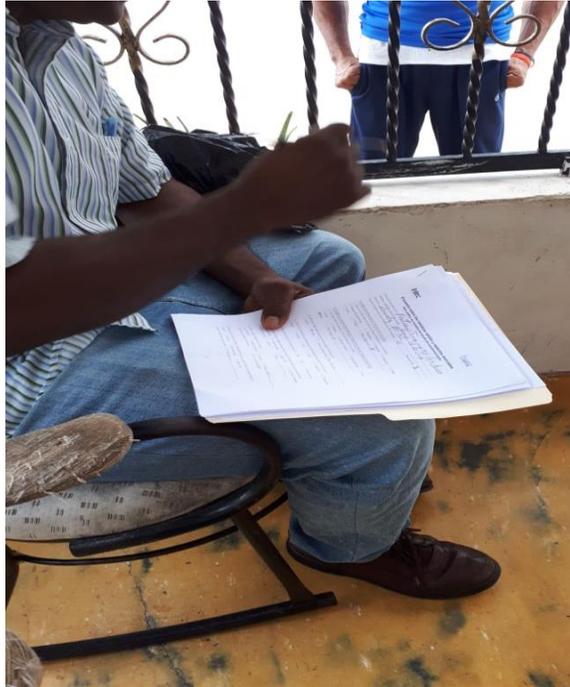
Tabla 26 Densidad de Institución

No.	Fecha	Peso del recipiente lleno (W kg)	Peso (Kg)	Altura libre sin compactar h(m)	Altura libre compactada h(m)	Altura cilindro - altura libre compactada (m)	Volumen de residuo compactado (m3)	Densidad suelta (kg/m3)	Densidad compacta (kg/m3)
1	2/10/2018	2.85	1.82	0.00	0.30	0.24	0.022	37.122	83.524
2	3/10/2018	3.89	2.86	0.00	0.34	0.20	0.018	58.334	157.502
3	4/10/2018	3.45	2.42	0.00	0.38	0.16	0.015	49.360	166.589
4	5/10/2018	3.29	2.26	0.00	0.39	0.15	0.014	46.096	165.947
PROMEDIOS								47.728	143.391

Fuente 40: Elaboración Propia

4.4. Encuesta a la población.

Ilustración 9 Encuestas Realizadas



Fuente 41: Elaboración Propia

- **Viviendas**

Se encuestaron 39 viviendas, para conocer el manejo y el nivel de conocimiento que poseen los munícipes sobre el tema de los residuos sólidos. A continuación, se resume los resultados, (anexo 4):

A) Sobre la generación de residuos sólidos

1. ¿Qué es lo que más se bota al zafacón de basura en tu casa?

Según los resultados obtenidos en el gráfico 3, el 49% es sobras de alimentos, 20% de papeles y un 14% de podas.

Gráfico 7 Encuestas de Generación



Fuente 42: Elaboración Propia

B) Sobre al almacenamiento y recolección de residuos sólidos

2. ¿Cada cuánto tiempo recogen la basura de tu casa?

Sobre el almacenamiento de los residuos en las viviendas el 84% externo que la recogían una vez por semana y el 11 % todos los días.

Gráfico 8 Encuestas de Almacenamiento y Recolección

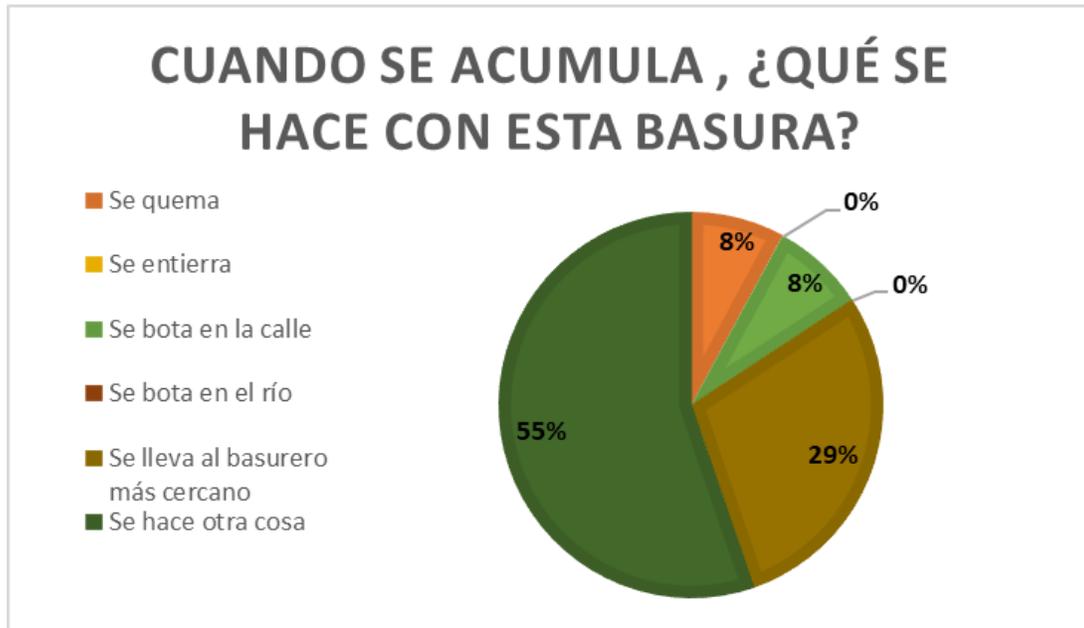


Fuente 43: Elaboración Propia

3. Cuando se acumula varios días de basura en tu casa, ¿qué se hace con esta basura?

Un 55% de los munícipes indica que cuando se produce acumulación de basura la guarda en su casa en espera que pase el camión por zona, el 29% la lleva al basurero más cercano.

Gráfico 9 Encuestas de Almacenamiento y Recolección



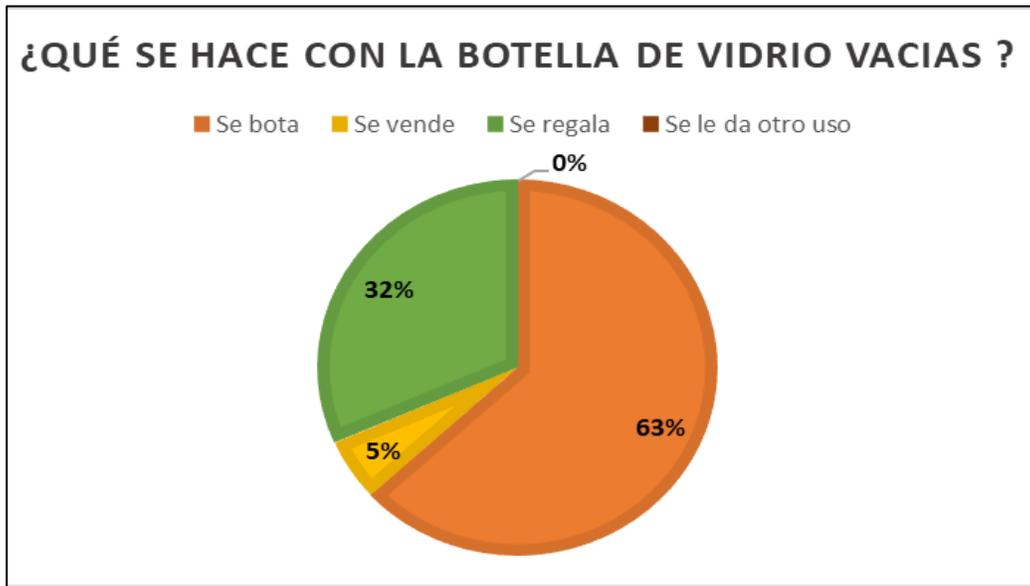
Fuente 44: Elaboración Propia

C) Sobre la segregación y reusó de los residuos sólidos

4. ¿Qué se hace en tu casa con las botellas de vidrio vacías?

Existe una tendencia a botar todos los residuos tal como se muestra en el gráfico. El 63% tiran las botellas solo el 32% procede a regalarlas y un 5% las venden.

Gráfico 10 Encuestas de Segregación y Reusó



Fuente 45: Elaboración Propia

5. ¿Estaría decidido a separar sus residuos en casa para facilitar su aprovechamiento?

El 95% de los munícipes estaría dispuesto a separar los residuos, solo el 5% no lo estaría.

Gráfico 11 Encuestas de Segregación y Reusó



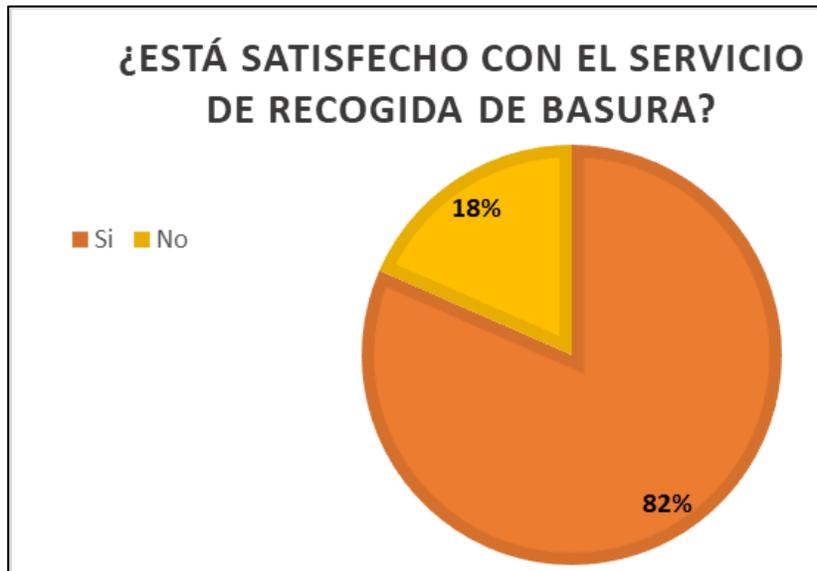
Fuente 46: Elaboración Propia

D) Sobre la disponibilidad de pagar servicio

6. ¿Está usted satisfecho con el servicio de recogida de basura?

La mayoría de las personas expreso que está satisfecho de la recogida con un 82% y el 18% dijo que no.

Gráfico 12 Encuestas de Disponibilidad de Pago

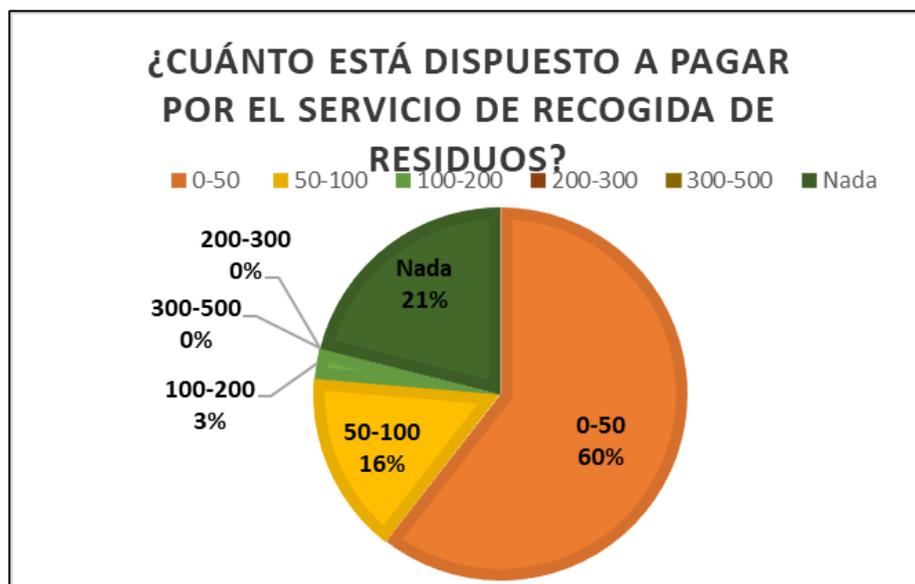


Fuente 47: Elaboración Propia

7. ¿Cuánto estaría dispuesto(a) a pagar por el servicio de recogida de residuos?

El 60% estaría dispuesto a pagar de 0-50 pesos, el 21% nada y 16% de 50-100 pesos.

Gráfico 13 Encuestas de Disponibilidad de Pago



Fuente 48: Elaboración Propia

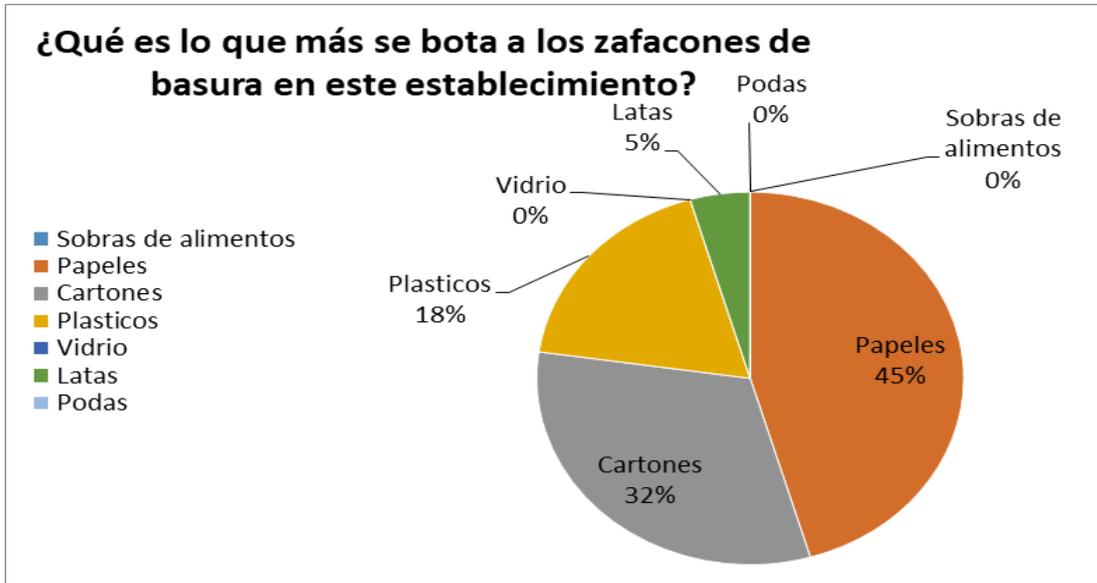
- **Comercios**

A) Sobre la generación de residuos sólidos

1. ¿Qué es lo que más se bota a los zafacones de basura en este establecimiento?
(anexo 5).

Los papeles, cartones y plásticos son los más generados en los comercios con 45%,32% y 18% respectivamente.

Gráfico 14 Encuestas de Generación

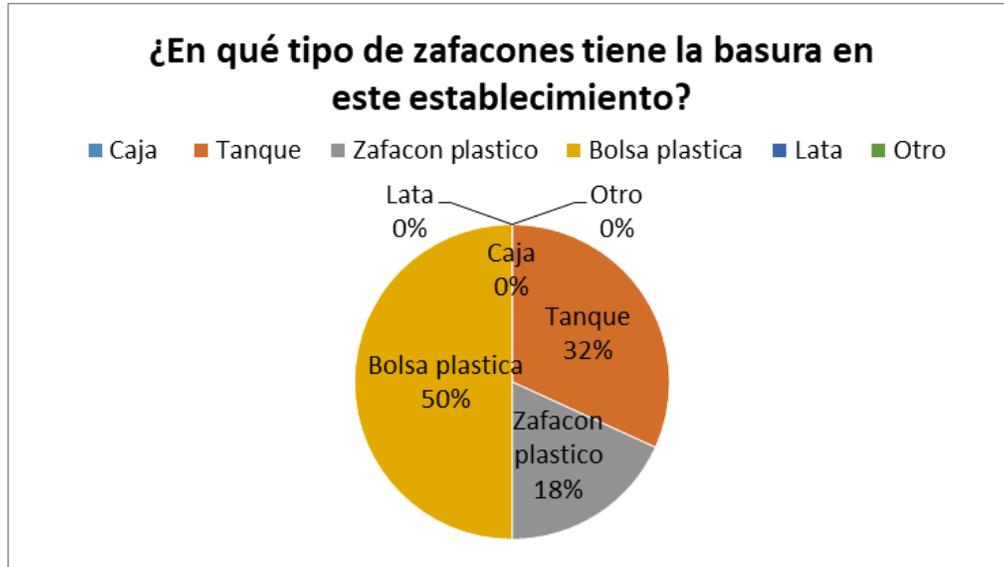


Fuente 49: Elaboración Propia

B) Sobre al almacenamiento y recolección de residuos sólidos

2. ¿En qué tipo de zafacones tiene la basura en este establecimiento?

En los comercios las bolsas plásticas representan 50%, los tanques un 32 % y los zafacones plásticos 18%.

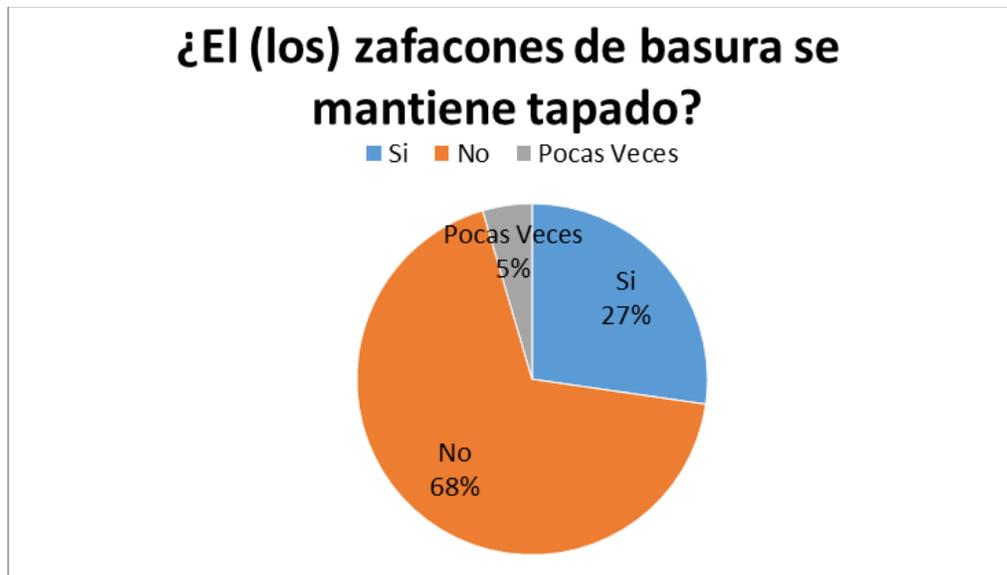


Fuente 50: Elaboración Propia

3. ¿El (los) zafacones de basura se mantiene tapado?

El 68% no lo mantiene tapado, 27% si lo tapa y el 5% muy pocas veces.

Gráfico 16 Encuestas de Almacenamiento y Recolección



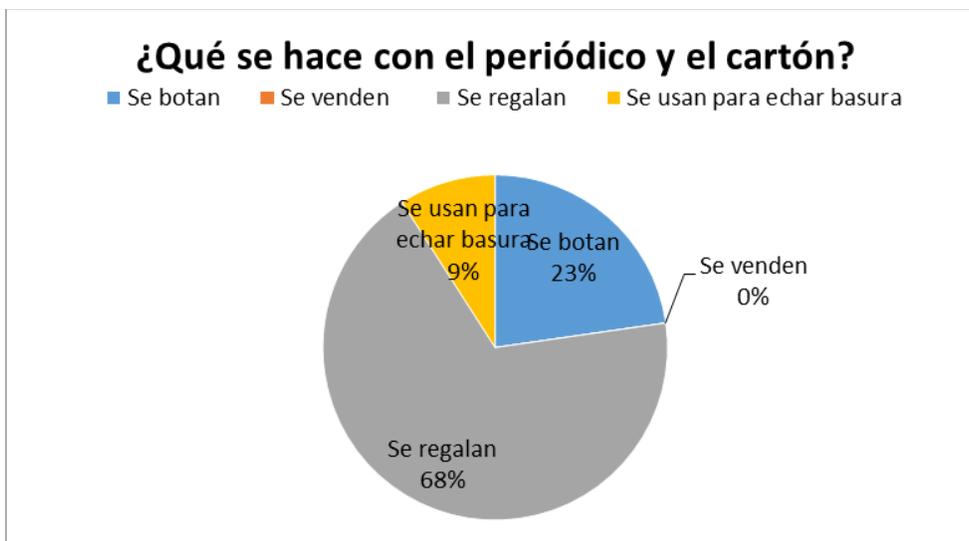
Fuente 51: Elaboración Propia

C) Sobre la segregación y reusó de los residuos sólidos

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

El Periódico y el Cartón se regalan y representan un 68%, el 23% se vende y solo el 9% se utilizan y luego se tiran a la basura.

Gráfico 17 Encuestas de Segregación y Reusó

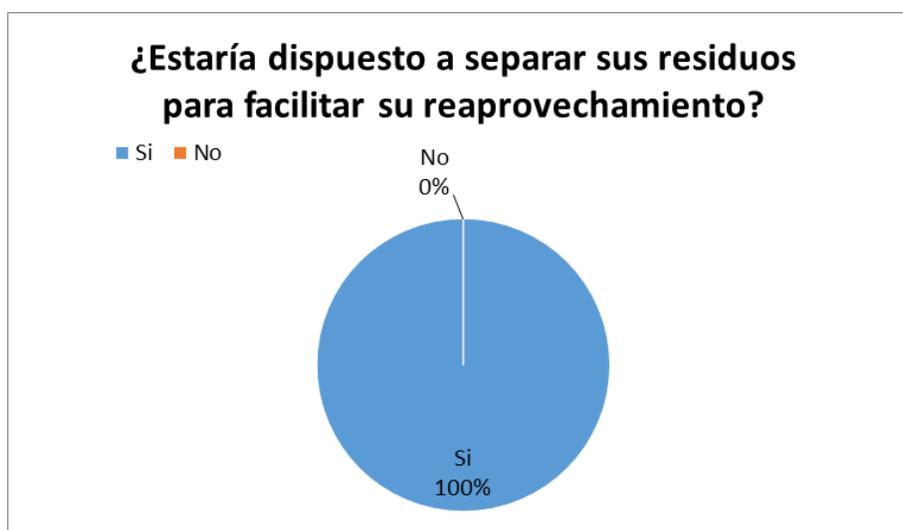


Fuente 52: Elaboración Propia

5. ¿Estaría dispuesto a separar sus residuos para facilitar su reaprovechamiento?

El 100% de los munícipes estaría dispuesto a separar sus residuos para facilitar su reaprovechamiento.

Gráfico 18 Encuestas de Segregación y Reusó



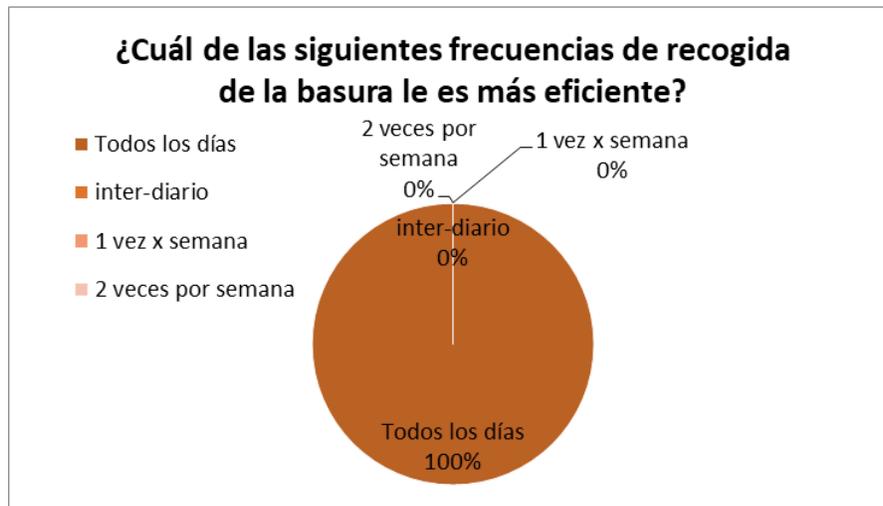
Fuente 53: Elaboración Propia

D) Sobre la disponibilidad de pagar servicio

6. ¿Cuál de las siguientes frecuencias de recogida de la basura le es más eficiente?

El 100% de los munícipes encuestados expreso que la frecuencia de recogida que le resulta más eficiente es de todos los días.

Gráfico 19 Encuestas de Disponibilidad de Pago

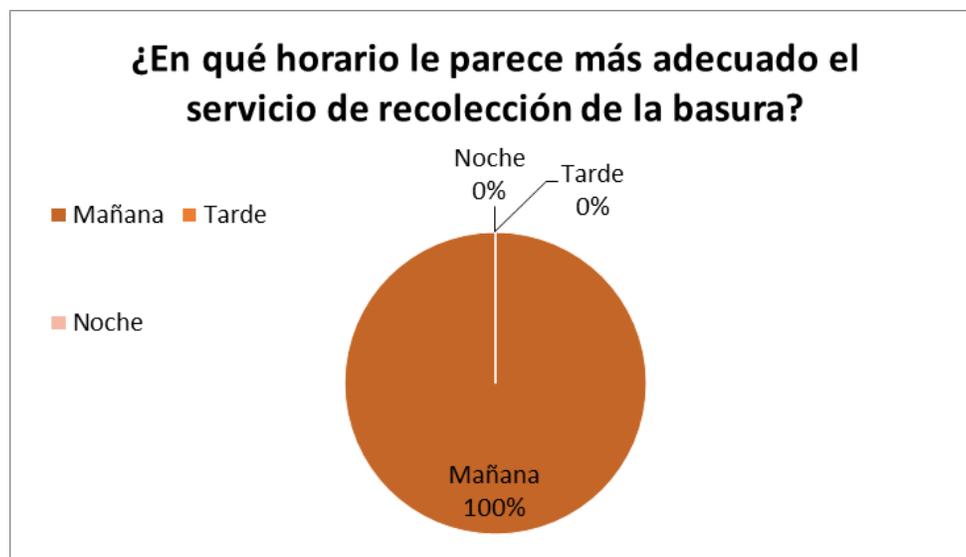


Fuente 54: Elaboración Propia

7. ¿En qué horario le parece más adecuado el servicio de recolección de la basura?

La mañana es el horario más adecuado para el 100% de los munícipes.

Gráfico 20 Encuestas de Disponibilidad de Pago



Fuente 55: Elaboración Propia

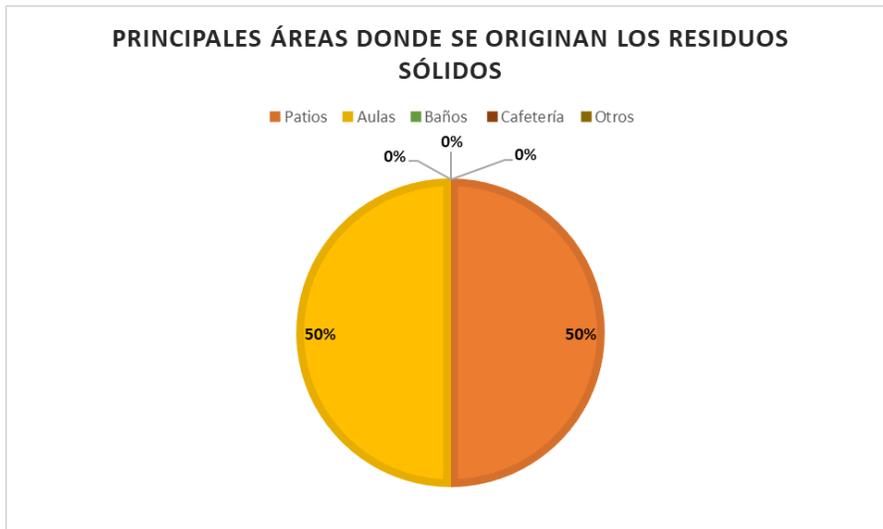
- **Escuelas**

A) Sobre la generación de residuos sólidos

1. Principales áreas donde se origina los residuos sólidos. (anexo 6)

El 50% de los residuos se originan en los patios de los centros educativos, el otro 50% en las aulas, donde existe mayor concentración de estudiantes y docentes.

Gráfico 21 Encuestas de Generación



Fuente 56: Elaboración Propia

B) Sobre al almacenamiento y recolección de residuos sólidos

2. ¿Con qué frecuencia se recogen los residuos sólidos de las aulas y áreas comunes?

La recolección en el área y áreas comunes se realiza diariamente representando un 100%.

Gráfico 22 Encuestas de Almacenamiento y Recolección



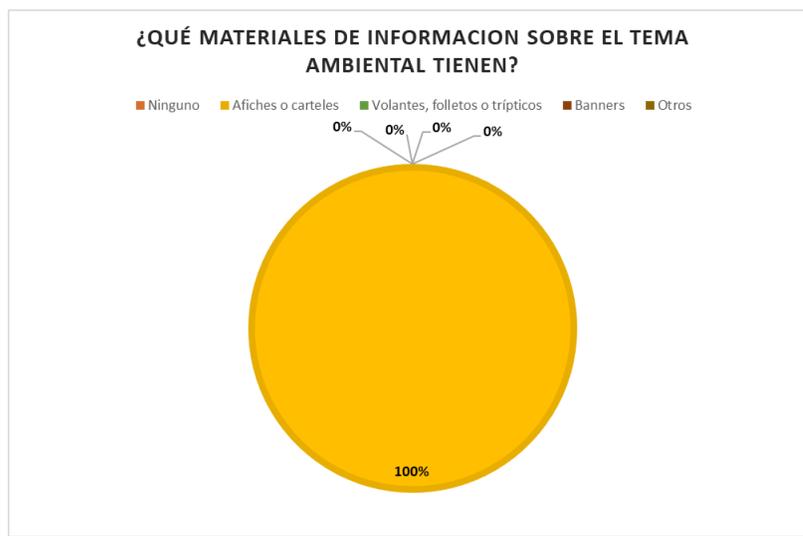
Fuente 57: Elaboración Propia

C) Educación y comunicación de residuos sólidos

3. ¿Qué materiales de información sobre el tema ambiental tienen?

Los afiches o carteles son el 100% de los materiales de información utilizados sobre el tema ambiental en los planteles.

Gráfico 23 Encuestas de Educación y Comunicación

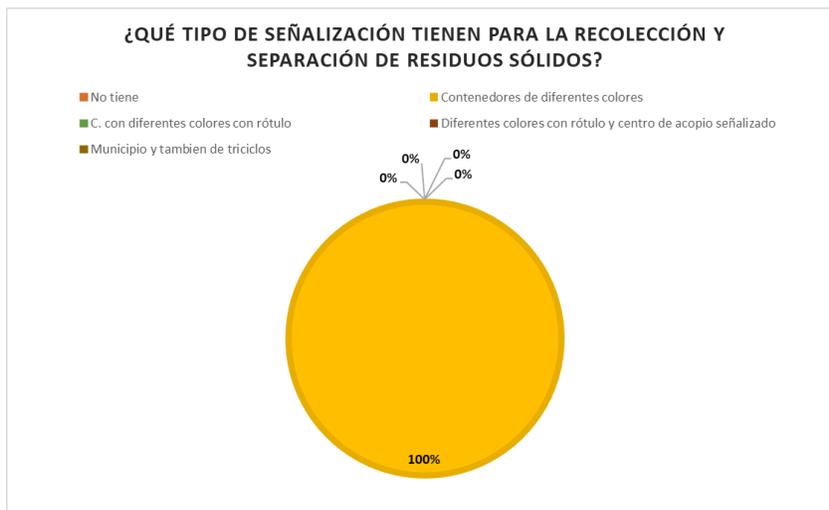


Fuente 58: Elaboración Propia

4. ¿Qué tipo de señalización tienen para la recolección y separación de residuos sólidos?

El 100% tienen contenedores de diferentes colores en las escuelas.

Gráfico 24 Encuestas de Educación y Comunicación



Fuente 59: Elaboración Propia

- **Institución**

La institución seleccionada para el estudio fue el Ayuntamiento de Castillo, la mayor donde la generación en el establecimiento son los papeles. Sobre el almacenamiento de residuos sólidos el lugar utilizado es el patio; en cuanto la segregación y reusó de los residuos todos se botan, (anexo 7).

A) Sobre la generación de residuos sólidos

1. ¿Qué es lo que más se bota al zafacón de basura en este establecimiento?
 - Los papeles.

B) Sobre al almacenamiento y recolección de residuos sólidos

2. ¿En qué lugar del establecimiento se tiene el/los zafacones(es) en este establecimiento?
 - En el patio.
3. ¿Por qué crees que existe acumulaciones de basura en este sector o calle?
 - Por falta de educación ciudadana.

C) Sobre la segregación y reusó de los residuos sólidos

4. ¿Qué se hace con las botellas plásticas, de vidrios vacías, bolsas de plásticos usadas y las latas?
 - Se botan

4.5. Descripción de las etapas en la gestión de residuos sólidos en el municipio.

Ilustración 10 Ayuntamiento de Castillo



4.5.1. Generación.

La información suministrada por el encargado de Ornato Patricio Frías Frías del Ayuntamiento Municipal de Castillo, provincia Duarte dirigido por el alcalde Lic. Jaime Camilo Frías fue la siguiente: la recolección de residuos sólidos la realiza el ayuntamiento sin importar el origen de los residuos sin importar su procedencia, ya sean de viviendas, comercios, instituciones y hospitales. Además, no se realiza ningún tipo de clasificación en el origen y no cuentan con información de las cantidades de residuos sólidos que se producen al día.

4.5.2. Almacenamiento.

Los municipios guardan sus residuos sólidos en las casas a la espera del camión recolector, estos son almacenados en fundas, sacos, tanques y colocados en las aceras los días previstos para su posterior recolección. En algunos hogares se reúnen los residuos para ser incinerados o son llevados a terrenos baldíos más distantes. En los centros educativos utilizan 4 tanques aproximadamente por centro para el depósito, las plazas también emplean tanques y el centro de salud utiliza depósitos donde son colocadas las fundas de diferentes clasificaciones.

4.5.3. Recolección y transporte.

Ilustración 11 Camión de Recolección



Fuente 61: Elaboración Propia

El proceso de recolección de basura es realizado durante todos los días de la semana en un camión volteo Daihatsu del 1990 de cama larga que realiza 1 viaje por día y un compactador marca Chevrolet el cual realiza 4 viajes por día. Estos recorren todos los días la calle principal del pueblo, cada dos días las calles secundarias y un día a la semana a los sectores y campos que cuenten con caminos accesibles. No se cuenta con una estación de transferencia que sirva de acopio temporal incrementando la cantidad de viajes en el día al vertedero municipal.

4.5.4. Disposición final.

Ilustración 12 Entrada del Vertedero Municipal



Fuente 62: Elaboración Propia

La disposición final de los residuos sólidos del municipio de Castillo se realiza en el vertedero a cielo abierto ubicado en la comunidad de Juana Diaz que abarca una dimensión aproximada de 25 tareas. EL área que ocupa se ha extendido territorialmente según nos informa el encargado de ornato debido al incremento de los residuos sólidos del municipio de Castillo.

Todo tipo de residuos son descargados al suelo sin importar el origen ya que no existe una clasificación. No se realiza un proceso de tratamiento ni control de lixiviados lo que podría afectar directamente no solo al suelo, también a los cuerpos de agua que se encuentran en la zona. Se pueden observar muy pocos recolectores individuales(buzos).

No se cumple con las especificaciones técnicas de la Norma de Residuos Solidos No Peligrosos en su art. No 6.1.11 sobre las distancias mínimas para instalar rellenos sanitarios el cual deberán estar alejado a 1,500 metros a partir de asentamientos humanos y en el municipio se encuentra a 219 metros y su artículo 6.1.5 de prohibiciones estipula que ninguna persona podrá causar o permitir la quema a cielo abierto de residuos sólidos una

práctica frecuente en el municipio provocando humaredas en toda la zona. (Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, JUNIO 2003).

Ilustración 13 Vertedero Municipal



Fuente 63: Elaboración Propia

4.5.5. Gestión financiera/cobro del servicio.

No existe un formato de cobro fijo establecido en el ayuntamiento del municipio de Castillo. Los ingresos que obtienen o recaudan es dos formas: un inspector se acerca a cada vivienda de manera aleatoria y realiza el cobro de \$50.00 pesos dominicanos entregándoles sus respectivos recibos de pago, algunos munícipes se dirigen al Ayuntamiento y pagan, sin embargo, otros externaron en las encuestas realizadas que tenían entendido que en la factura del agua se incluía el pago del servicio de recolección de basura información que fue desestimada por el ayuntamiento.

A pesar de esta situación cuentan con 20 empleados que son pagados por la nómina del Ayuntamiento. No cuentan con plataforma de cobros, sino con talonarios de pago que son empleados por un inspector. Los ingresos obtenidos en el año 2017 fueron de \$ 44,050.00 por concepto de limpieza pública y en el 2018 hasta la fecha que se realizó el estudio era de \$ 6,750.00.

4.5.6. Personal encargado del aseo.

La tabla 26 presenta la distribución del personal asignado al área de la limpieza pública.

Tabla 27 Personal Asignado al área de Limpieza Pública

Descripción de labor	Numero de Trabajadores	SEXO		Profesion	Tiempo de servicio (años)	Rango Salarial (RD \$ Mil)
		F	M			
Encargado	1		1	bachiller	2	Menos de 10
Choferes	3		3		12, 10 y 6 meses	5-10
Ayudantes de camion o unidad recolectora	6		6		10	4-8
Barrenderos	10	4	6		10	menos de 4

Fuente 64: Elaboración Propia

4.5.7. Manejo de desechos peligrosos.

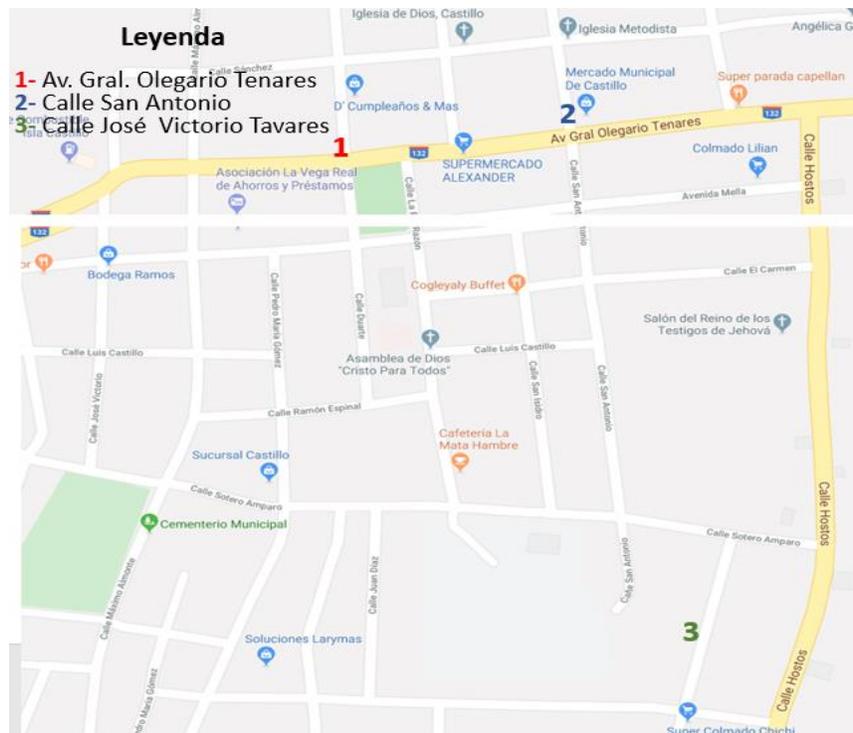
El municipio de Castillo no cuenta con un plan de manejo de los desechos peligrosos, pues todos son tirados en vertedero municipal. En caso de los desechos infecciosos la institución de salud del municipio “Hospital Municipal de Castillo” se encarga de clasificar en bolsas de colores dependiendo del grado de peligrosidad “Las fundas rojas para infecciosos, las amarillas para residuos especiales y los comunes en las negras”, sin embargo el camión recolector que pasa semanalmente los deposita todos juntos al basudero.

4.5.8. Puntos críticos de la gestión.

Los puntos críticos son lugares de acumulación de residuos sólidos municipales generados en viviendas, comercios y áreas públicas conocidos también como vertederos improvisados que crean deterioro del entorno, que pueden convertirse en futuros focos de plagas y enfermedades. El ayuntamiento es el responsable de la limpieza, remoción y erradicación de dichos puntos.

En el municipio de Castillo existen diversos puntos críticos. Estas concentraciones de residuos se pueden observar en las calles Duarte esq. Olegario Tenares teniendo como referencia la heladería Bon, calle San Antonio próximo al Mercado Municipal de Castillo, calle José Tavares detrás del Hospital Municipal de Castillo como nos muestra la ilustración 12.

Ilustración 14 Puntos Críticos de Residuos en el Municipio de Castillo



Fuente 65 Elaboración Propia

Otro punto crítico es el estado del vertedero a cielo abierto ya no existe procesos de clasificación previa y los residuos solamente son quemados.

4.6. Evaluación/comparación de resultados con el modelo teórico.

Al comparar este estudio, con el realizado en San Francisco de Macorís en el 2017” El Diagnóstico de la Situación de la Gestión de Residuos Sólidos del Municipio de San Francisco de Macorís”, sustentado por Juan Fulvio Urefia Meléndez que obtuvo una producción per cápita de 0.95 kg/hab/día con una población de 155,303 habitantes e identificó como punto crítico de la gestión, que no poseen equipos especializados para compactación de residuos, carecen de la mayoría de elementos requeridos para clasificación de relleno sanitario como son control de lixiviado, control de plagas, entre otros ,se puede observar la gran similitud de la situación con el municipio de Castillo que no cuenta con ninguno de los elementos antes mencionado. Otro estudio es el Diagnostico de la Gestión de Residuos Sólidos en el municipio de la Terrenas, provincia Samaná sustentado por Dionys Manuel de la Cruz García que obtuvo una producción per cápita de 0.79 kg/hab/día, dentro los puntos críticos de su gestión esta la ausencia de estadísticas de ese ayuntamiento y la no recolección de los residuos sólidos por el camión.

El municipio de Castillo cuenta con una población de 16,134 habitantes para el año 2018 según el censo poblacional de la Oficina Nacional de Estadística (ONE), se obtuvo una

producción per cápita de 0.89kg/hab/día, comparando estos resultados con los estudios anteriores se puede deducir que la producción calcula se encuentra dentro del rango entre las áreas evaluadas por poseer valores similares.

Dentro de sus debilidades del municipio de Castillo esta la falta de capacitación de personal, ausencia de cobranza que garantice la eficiencia de su trabajo. Esto indica que el municipio de Castillo posee problemas similares en el proceso de gestión de residuos sólidos a los estudios realizados en la región Nordeste.

4.7. Propuesta de mejora en la gestión de residuos sólidos

El problema desde el punto de vista de la gestión actual dando un enfoque ambiental y de salud, las propuestas serían las siguientes:

- Iniciar un programa de capacitación municipal que ayude a los munícipes a reciclar y clasificar sus desechos para garantizar la merma de su producción per cápita.
- Capacitar al personal del ayuntamiento en el proceso de clasificación y manejo de residuos sólidos.
- Buscar la colaboración financiera que garantice la adquisición de maquinaria y equipos que colaboren en proceso de recolección.
- Mejorar la condición de las vías de transporte para el traslado de los residuos sólidos.
- Colocación de contenedores de desechos en las vías.
- Crear centros de acopio para la clasificación, reciclaje de los residuos.
- Eliminar los puntos críticos, vertederos a cielo abierto e improvisados.

Conclusiones

En el estudio de Caracterización de Residuos Sólidos del Municipio de Castillo se obtuvo que la generación total es de 15 x ton/ día. Donde los residuos domiciliarios generaron una producción per cápita de 0.89kg/hab/día, los comercios 1.48 kg/empleador/día, las escuelas 0.10 kg/estudiante/día y las instituciones 0.09 kg/empleador/día, todos estos valores correspondientes al año 2018.

La composición física de los residuos sólidos domiciliarios es de 67% que comprende los residuos aprovechables, el 16% a la parte no aprovechable y por último tenemos los residuos peligrosos que abarcan un 17%, los comercios con un 82% de residuos aprovechables, el segundo lugar lo ocupa los residuos no aprovechables con 13% y los peligrosos un 5%, las escuelas con un 69% de residuos aprovechables y los no Aprovechables con un 31% y finalmente en las instituciones el 90% de residuos pertenece a los residuos aprovechables compuestos por restos alimenticios y un 10% de residuos no aprovechables.

La gestión en el municipio de Castillo es deficiente, las entrevistas demuestran que dentro de sus debilidades esta la ausencia de fondos, la falta de capacitación del personal en todos los procesos que no les permiten desarrollar políticas adecuadas para recolección, transporte y disposición final. A pesar de esto se realiza la recolección de basura con las deficiencias de equipos y maquinarias, contando con poco presupuesto. La mayoría de las calles se observaban limpias, aunque esto implica una sobrecarga de trabajo del Ayuntamiento.

Recomendaciones

- Se debe incluir y dar seguimiento por parte del programa Dominicana Limpia al municipio de Castillo para que sirva de apoyo y se pueda lograr un cambio de la gestión.
- Crear las herramientas o técnicas para utilizar los residuos orgánicos que representa el mayor porcentaje en el estudio de caracterización para realizar compostaje, biometanización o ser utilizado para la alimentación de animales de granjas.
- Determinar cuál será el lugar más adecuado para la disposición final de los residuos sólidos del municipio de Castillo porque el vertedero existente se encuentra en una zona de viviendas.
- Crear un relleno sanitario donde se cumplan todas las condiciones técnicas como es la topografía y nivel de las aguas subterráneas.
- Dotar de los equipos necesarios al ayuntamiento de Castillo para realizar la recolección.
- Evaluar el grado de satisfacción de los munícipes dentro de la gestión para realizar un estudio de disponibilidad de pago.
- Impulsar una política económica sustentable donde los elementos a usar sean los reciclados.

Referencias Bibliográficas

- Oficina Municipal de Planificación y Programación Ayuntamiento de Castillo. (2015). *Plan Municipal de Desarrollo de Castillo 2015-2025*. Santo Domingo: Editorial Gente.
- Acosta, M. (2005). *Propuesta para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en la Ciudad de Vinces*. Ecuador.
- Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA), A. d. (2006). *Estudio del plan de Manejo integrado de los desechos sólidos en Santo Distrito Nacional República Dominicana*. Santo Domingo .
- Bonifacion, F. D. (2009-2010). *“Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos Domiciliarios en el Municipio de Neyba (Rep. Dominicana)*. Santo Domingo : Escuela de Organización Industrial .
- Carreras, D. N. (s.f.). *Residuos Sólidos Urbanos* . Master Gestión y Tratamiento de Residuos Sólidos , Módulo 1, Unidad 2 .
- Contreras, L. D. (2017-2018). *Dominicana Limpia* .
- Fraume, I. N. (2006). *Manual Abecedario Ecológico*. Colombia: Comité Editorial.
- García, D. M. (2017). *Diagnóstico de la gestión de residuos sólidos en el municipio de Las Terrenas, provincia Samaná*. Santo Domingo, República Dominicana.
- Gedesma. (2002). 60 preguntas y respuestas básicas sobre residuos. *Consejería de Medio Ambiente* , 19,20.
- (s.f.). *Guía Metodológica Para La Elaboración Del Estudio De Caracterización Para Residuos Sólidos Municipales*. Perú.
- Licona, E. C. (julio 2006). *Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Publicaciones de Estudiantes Atlántic Internacional Universiti .
- Lorenzo Franco Escamiroso Montalvo y Asociados. (2001). *Manejo de los residuos sólidos domiciliarios Tuxtla Gutiérrez, Chiapas*. México: Plaza y Valdes, S. A. de C. V.
- M., J. E. (2016). *Mi País*. Obtenido de Mi País: http://www.jmarcano.com/mipais/geografia/province/prov_duarte.html
- Medio Ambiente y Recursos Naturales, JICA. (Mayo 2007). *Manual de Tratamiento Intermedio y Reciclaje* . Santo Domingo, Rep. Dom.

- Meléndez, J. F. (2017). *Diagnóstico de la situación de la gestión de residuos sólidos del municipio de San Francisco de Macorís, República Dominicana*. Santo Domingo, Republica Dominicana.
- Ministerio de Economía, P. y. (2013). *Division Territorial 2012*. Santo Domingo: Oficina Nacional de Estadísticas.
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2001). *Guía para la gestión integral de los residuos sólidos municipales*. Mexico: SEMARNAT.
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (Febrero 2014). *Política para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales*. Santo Domingo.
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, (. (Junio 2003). *NORMA PARA LA GESTION AMBIENTAL DE RESIDUOS SOLIDOS NO PELIGROSOS*. SANTO DOMINGO.
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, FOCIMIRS, Jica. (Mayo 2017). *Manual de Recolección y transporte de los Residuos Sólidos*. Santo Domingo : Nippon Koei Lac.
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, F. J. (Mayo 2007). *Manual sobre Disposición Final de Residuos Sólidos Municipales*. Santo Domingo. Repu. Dom.
- Ministerio de Medio Ambiente, FOCIMIRS, Jica. (Mayo, 2017). *Guía para la Formulación de un Plan de Gestión Integral de los Residuos Sólidos Municipales* . Santo Domingo: NIPPON KOEI.
- Naturales., Secretaria de Estado de Medio Ambiente y Recursos. (2003). Norma para la Gestión Ambiental de Residuos Sólidos No Peligrosos.
- OPS/CEPIS/04/IT-634. (s.f.). *Guía para Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios*.
- Pilar Cabildo Miranda, R. M. (2012). *RECICLADO Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS*. MADRID: EDITORIAL UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACION A DISTANCIA.
- Poder Legislativo del Estado de Campeche, O. M. (2008). *Ley para la gestión integral de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligroso del estado de campeche*. ESTADO DE CAMPECHE: Compendio Jurídico del Estado, Sección Leyes.

Secretaria de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (JUNIO 2003). *Norma Para La Gestión Ambiental De Residuos Sólidos No Peligrosos*. Santo Domingo, República Dominicana.

Universidad de Medellin. (2005). *Clinica juridica de interes publico ambiental*. medellin: universidad de medellin.

Anexos

ANEXO 1 Relación de centros Educativos de Castillo

Relación de Centros Educativos perteneciente al Distrito Educativo 07-03 de Castillo

Regional-Distrito	Nombre del Centro		Tel. del Centro
07-03	Olegario Tenares	MARIA LIRIANO	809-584-0604
07-03	Olegario Tenares Nocturno	MARIA ESCAÑO	809-605-5885
07-03	Nuestra Señora del Carmen	BRICEIDA SANZ.	809-584-0664
07-03	María Paulino Vda. Pérez	YBELICE BURGOS	809-335-1100
07-03	Osvaldo García de la Concha	ANA JOSEFINA RODRIGUEZ.	829-716-4086
07-03	Yaiba Abajo	ANDREA JIMENEZ.	829-962-4566
07-03	Nigua Abajo	MARIA HIDALGO.	809-584-0621
07-03	Los Cafés	ANGELA MEJIA.	829-399-0850
07-03	Los Lanos Liceo	LEONARDO FABIO PEREZ.	809-294-4242
07-03	Los Lanos Básica	PABLO A. FRIAS GENAO.	809-505-0685
07-03	Los Naranjos	LEIDY DIANA FRIAS.	849-266-1926
07-03	Cruce de Los Lanos	ILUMINADA FRIAS.	829-380-4786
07-03	Rincón Hondo	GLORIA FRIAS.	809-488-0690
07-03	La Ceibita	DEISI A. FRIAS.	829-599-1938
07-03	Quebrada de Pablo	MARIA TIFA.	809-383-9863
07-03	Cruce de Magua	CRISTIAN HIDALGO.	809-502-8818
07-03	Olimpia Viuda Taveras	RAFAEL LOPEZ.	809-467-5891
07-03	Juana Díaz Abajo	JUANA YASILIS CORTORREAL.	829-571-4242
07-03	Juana Díaz Arriba	DOROTEA HERNANDEZ.	829-543-6729
07-03	La Jagua	FELICIA MEJIA.	829-316-1251
07-03	La Jaguita	PEDRO RAMON HIERRO.	809-931-5562
07-03	El Firme	ANA JULIA LIRIANO.	809-350-1578
07-03	Loma Vieja	ADELAIDA GUTIERREZ.	829-342-4040
07-03	El Rucio	ANTONIO MARTINES.	809-467-5878
07-03	Las Caobas	YOLANDA DIAZ PAYANO	829-862-8940
07-03	Los Callejones	YEISI JOAQUIN.	829-521-9727
07-03	Prepara	YOKANIA LOPEZ.	829-512-8622
07-03	Colegio Jesús Salvador	RAUL SERRANO	829-906-4771
07-03	Divino Niño	MARCELINA FRIAS	809-584-0076
07-03	Karleny Cristina	CARMEN LIDIA VASQUEZ	809-584-0889



Ayuntamiento Municipal de Castillo
"Tierra del Mejor Cacao del Planeta"

C/ Sanchez Esq. Maximiliano No.44, Castillo, Provincia Duarte. Rep. Dom.
RNC-404000251 Tel. 809-584-0105/0563

RELACION DE INTTUCIONES EN EL MUNICIPIO

NO	INSTITUCION	CATEGORIA
1	Oficialia Civil	Pública
2	Junta Electora Municipal	Pública
3	Ministerio de la Mujer (Oficina Municipal)	Pública
4	Banco Agricola	Pública
5	Banco de Reservas	Pública
6	Intituto Nacional de Acueductos y Alcantarillados (INAPA)	Pública
7	Coreo Dominicano	Pública
8	Ministerio de Agricultura	Pública
9	Ministerio de Educacion (Distrito Educativo 07-03)	Pública
10	Centro Tecnologico Comunitario (CTC)	Pública
11	Banfondesa	Privada
12	Cooperativa Vega Real	Privada
13	Asociacion Duarte de Ahorros y Prestamos	Privada
14	Nordestana de Prestamos	Privada
15	Fundacion Dominicana de Desarrollo	Privada
16	Confederacion Nacional De Cacaocultores Domincano no 8 (CONACADO)	Privada
17	Bloque Agro Cacao	Privada
18	Fundacion Ana Rosa Polanco	Sin Fines de Lucro
19	Parroquia San Isidro Labrador	Religiosa
20	Iglesia Adventistita del 7mo Dia	Religiosa
21	Iglesia Evangelica Cristo Para Todos	Religiosa
22	Iglesia Evangelica	Religiosa
23	Iglesia Evangelica	Religiosa
24	Iglesia Evangelica	Religiosa



Encuesta para el Diagnóstico de Capacidad Institucional para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Municipales

1. Datos de contacto (agregar si aplica)

Persona Entrevistada 1 _____ Cargo _____

Persona Entrevistada 2 _____ Cargo _____

2. Generación de residuos sólidos

Origen	Generación (Ton/día) ó (m ³ /día)	Observaciones
Domiciliario		
Mercados		
Hospitales y centros de salud		
Educativos		
Maleza		
Desmante		
Otros (especifique):		
Total (Ton/día ó M3/día)		

*Usar solo una unidad de medida.

3. Ubicación de puntos críticos de acumulación de residuos sólidos

Ubicación (Calle y Sector)	Área o volumen estimado de residuo que se almacena (Ton/día ó m ³ /día)	Observaciones

Nota: Adjuntar plano de ubicación si es posible.

4. Almacenamiento

Lugar de colocación (Sector, centros educativos, instituciones, centros de salud y plazas.)	Tipo de recipiente	Cantidad de recipiente

5. Recolección

Número o código de identificación del camión o unidad recolectora	Marca	Tipo (baranda, compactador, triciclo, etc)	Año de fabricación	Capacidad (Ton ó m ³)	Número de viajes por turno	Número de viajes por día	Cantidad total de residuo recolectado por día (Ton ó m ³ /día)

6. Cobertura

Nombre de las Zonas Atendidas	Población	Frecuencia promedio de recolección (diaria, interdiaria, etc.)	Volumen de residuo que se genera en la zona (Ton/día o m ³ /día)

7. Disposición final

Nombre del sitio de disposición final:

Ubicación de la zona de disposición final (mapa, coordenada, sector):

Cantidad de residuo que se dispone (ton/día o m³/día):

Tratamiento del residuo sólido:

Enterramiento: Si / No

Quema: Si / No

Reciclaje: Si / No

A cuerpo de agua: Si / No

Ninguno: Si / No

Otro (especifique):

8. Administración y financiamiento del servicio de Limpieza Pública

Personal asignado directamente al área de Limpieza Pública

Descripción de la labor	Número de trabajadores	SEXO		Profesión Ocupación	Tiempo de servicio	Rango Salarial (RD\$ Mil)
		F	M			
Director / Encargado						Menos de 10 10-25 25-mas
Encargados de sector/poligono						Menos de 7 7-10 Más de 10
Personal administrativo						Menos de 5 5-15 15-25
Capataz						Menos de 5 5-10 10-15
Choferes						Menos de 5 5-10 10-15
Ayudantes de camión o unidad recolectora.						Menos de 4 4-8 8-10
Barrenderos						
Otros (especifique)						

9. Capacitaciones

Capacitación	Beneficiarios	Año	Impartida por

10. Recolección y barrido

Tipo	Año	Marca	Cantidad	Observación
Camiones compactadores				
Volquetas				

Camiones abiertos				
Triciclos				
Otros vehículos				

11. Planta de transferencia/centro de acopio

Área:

Equipamiento:

Cantidad de Personal:

12. Oficinas administrativas

Área:

Número de oficinas:

Equipamiento:

13. Financiero

Ingreso anual o mensual por concepto de limpieza pública: RD\$/. /mes o año
(Especifique si es anual o mensual)

Egreso anual o mensual por concepto de limpieza pública: RD\$/. /mes o año
(Especifique si es anual o mensual)

Número de familias o predios atendidos con facturación: _____

Número de familias o predios que pagan puntualmente: _____

Tarifa: (especifique si es mensual o anual)

Domiciliaria: /mes o año

Comercial: /mes o año

Industrial: /mes o año

Institucional: /mes o año

Educativo: /mes o año

Otros (especifique categoría y monto): _____

Modalidad de cobranza empleada: _____

Dificultades en la operación del sistema de cobranza _____

14. Coordinación intra e interinstitucional



Encuesta sobre los residuos sólidos y aspectos asociados
Para utilizar en muestra de estudio de caracterización

Encuesta aplicada por: _____ Fecha: _____

Nombre y apellidos del entrevistado: _____

Dirección: _____

Número de personas que habitan en la vivienda: _____ Muestra No. _____

A) SOBRE GENERACION DE RESIDUOS SÓLIDOS

1. ¿Qué es lo que más se bota al zafacón de basura en tu casa?

- Sobras de alimentos Papeles Cartones Plásticos Vidrio
 Latas Podas Otro, diga cuál?.....

B) SOBRE EL ALMACENAMIENTO Y RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

2. ¿En qué tipo de zafacón tiene la basura en su casa?

- caja tanque zafacón plástico bolsa plástica saco
 lata Otro, diga cuál?

3. ¿En qué lugar de la casa se tiene el zafacón de basura?

- cocina patio jardín o marquesina Otro, diga cuál.....

4. ¿Quién de la familia se encarga mayormente de sacar la basura en tu casa?

- Padre Madre Hijo Hija Trabajador Cualquiera

5. ¿El zafacón de basura se mantiene tapado? SI NO Pocas veces

6 ¿Cada cuánto tiempo recogen la basura de tu casa? (Periodicidad en la recolección)

- Todos los días cada dos días Cada 3 días 1 vez por semana
 Muy pocas veces Nunca Otras

7. ¿Quién recoge la basura de tu casa?

- ayuntamiento empresa privada triciclos Otros, indique.....
 municipio y también de triciclos no se tiene recogida

8. Cuando se acumula varios días la basura en tu casa, ¿qué se hace con esta basura?

- quema entierra bota a la calle bota al río
 se lleva al botadero más cercano otra, diga cuál

9. ¿Tener un botadero/punto crítico en la calle cerca a tu casa, ¿qué significa principalmente para ti?
() Comodidad () Molestias () Ninguna ¿Por qué?

10. ¿Por qué crees que existen acumulaciones de basura en tu sector o calle?
() No sabe () No hay ese problema () Porque no pase el camión
() Por falta de educación ciudadana () Mala organización

11. ¿Qué efectos negativos entiendo que traen las acumulaciones de basura?
() Plagas (moscas, mosquitos, cucarachas, ratones) () Enfermedades
() Otros, especifique _____

12. ¿Ha participado en alguna actividad, campaña o concurso de limpieza en su sector?
() NO () SI Hace cuánto tiempo?..... Quién la organizó.....

C) SOBRE LA SEGREGACION Y REUSO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

13. ¿Utiliza las sobras de las comidas para otra cosa? ¿se reaprovechan?
() Si ¿En qué?..... () NO

14. ¿Qué se hace en tu casa con las botellas de plástico vacías?
() Se botan () Se venden () Se regalan () Otro uso

15. ¿Qué se hace en tu casa con las botellas de vidrio vacías?
() Se botan () Se venden () Se regalan () Otro uso

16. ¿Qué se hace en tu casa con las bolsas de plástico usadas?
() Se botan () Se venden () Se regalan () Se usan para echar basura () Otro uso

17. ¿Qué se hace en tu casa con las latas?
() Se botan () Se venden () Se regalan () Se usan para echar basura () Otro uso

18. ¿Qué se hace con el periódico y el cartón?
() Se botan () Se venden () Se regalan () Se usan para echar basura () Otro uso

19. ¿Con la basura se hace algún tipo de manualidad? Unir con la siguiente
() NO () SI ¿Qué tipo de manualidades hace(n)?:

20. ¿Estaría decidido a separar sus residuos en casa para facilitar su reaprovechamiento?

() SI () NO Por qué?.....

21. ¿Ha visto en su sector recolectores callejeros de residuos, o buzos?

() NO () Si De qué residuos?.....

D) SOBRE LA DISPONIBILIDAD DE PAGAR SERVICIO

22. ¿Está usted satisfecho con el servicio de recogida de basura?

() SI () NO ¿Por qué?.....

23. En la actualidad, ¿Paga por el servicio de recogida de basura?

() NO () Si ¿Cuánto paga?.....

24. ¿Cuál de las siguientes frecuencias de recogida de la basura le más eficiente?

() Todos los días () interdiario () 1 vez x Semana () 2 veces por semana

25. ¿En qué horario le parece más adecuado el servicio de recolección de la basura?

() Mañana () Tarde () Noche Indique la hora:.....

26. ¿En qué horario le parece más adecuado el servicio de barrido de calles?

() Mañana () Tarde () Noche Indique la hora:.....

27. ¿Cuánto estaría dispuesto(a) a pagar por el servicio de recogida de residuos?

() 0-50 () 50-100 () 100-200 () 200-300 () 300-500 () Nada

f) COMENTARIOS FINALES

.....
.....

g) OBSERVACIONES DEL ENCUESTADOR(A):

.....
.....
.....



Encuesta sobre los Residuos Sólidos y Aspectos Asociados Para utilizar en muestra de estudio de caracterización-COMERCIOS

Encuesta aplicada por: _____ Fecha: _____

Nombre del Establecimiento o COMERCIO _____

Nombre y apellidos del entrevistado: _____

Dirección _____ Muestra No. _____

Número personas que trabajan en establecimiento por día: _____

Número de personas que visitan el establecimiento por día: _____

A) SOBRE GENERACION DE RESIDUOS SÓLIDOS

1. ¿Qué es lo que más se bota a los zafacones de basura en este establecimiento?

- Sobras de alimentos Papeles Cartones Plásticos Vidrio Latas Podas Otro, diga cuál?.....

B) SOBRE EL ALMACENAMIENTO Y RECOLECCION DE RESIDUOS SÓLIDOS

2. ¿En qué tipo de zafacones tiene la basura en este establecimiento?

- caja tanque zafacón plástico bolsa plástica saco lata Otro, diga cuál?

2A Cantidad de Zafacones..... Tamaño.....

3. ¿En qué lugar del establecimiento se tiene el/los zafacón(es) de basura?

- cocina patio jardín o marquesina Otro, diga cuál.....

4. ¿Qué empleado/persona se encarga mayormente de sacar la basura en este establecimiento?

- empleado/trabajador jefe conserje/ limpieza Cualquiera

5. ¿El(los) zafacones de basura se mantiene tapado? SI NO Pocas veces

6 ¿Cada cuánto tiempo recogen la basura? (Periodicidad en la recolección)

- Todos los días cada dos días 1 vez por semana Muy pocas veces Nunca Cada 3 días Otras

7. ¿Quién recoge la basura de este establecimiento?

- ayuntamiento empresa privada triciclos no se tiene recogida municipio y también de triciclos

8. Cuando se acumulan varios días la basura, ¿qué se hace con esta basura? quema entierra bota a la calle bota al río se lleva al botadero más cercano otra, diga cuál

9. ¿Tener un botadero/punto crítico en la calle cerca de este establecimiento, ¿qué significa principalmente para ti?

Comodidad Molestias Ninguna ¿Por qué?

10. ¿Por qué crees que existen acumulaciones de basura en este sector o calle?

No sabe No hay ese problema Porque no pasa el camión Por falta de educación ciudadana Mala organización

11. ¿Qué efectos negativos entiende que traen las acumulaciones de basura?

Plagas (moscas, mosquitos, cucarachas, ratones) Enfermedades Otros, especifique _____

12. ¿Ha participado en alguna actividad, campaña o concurso de limpieza en su sector? NO SI

¿Hace cuánto tiempo?..... ¿Quién la organizó?.....

C) SOBRE LA SEGREGACION Y REUSO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

13. ¿Utiliza las sobras de las comidas para otra cosa? ¿se reaprovechan?

SI ¿En qué?..... NO

14. ¿Qué se hace con las botellas de plástico vacías?

Se botan Se venden Se regalan Otro uso

15. ¿Qué se hace con las botellas de vidrio vacías?

Se botan Se venden Se regalan Otro uso

16. ¿Qué se hace con las bolsas de plástico usadas?

Se botan Se venden Se regalan Se usan para echar basura Otro uso

17. ¿Qué se hace con las latas?

Se botan Se venden Se regalan Se usan para echar basura Otro uso

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

Se botan Se venden Se regalan Se usan para echar basura
 Otro uso

19. ¿Con la basura se hace algún tipo de manualidad? Unir con la siguiente NO
 SI ¿Qué tipo de manualidades
hace(n)?:

20. ¿Estaría dispuesto a separar sus residuos para facilitar su
reaprovechamiento? SI NO Por
qué?.....

21. ¿Ha visto en su sector recolectores callejeros de residuos, o buzos? NO
 Si De qué residuos.....

D) SOBRE LA DISPONIBILIDAD DE PAGAR SERVICIO

22. ¿Está usted satisfecho con el servicio de recogida de basura? SI NO
¿Por qué?.....

23. En la actualidad, ¿Paga por el servicio de recogida de basura? NO Si
¿Cuánto paga?.....

24. ¿Cuál de las siguientes frecuencias de recogida de la basura le más
eficiente?
 Todos los días inter-diario 1 vez x Semana 2 veces por semana

25. ¿En qué horario le parece más adecuado el servicio de recolección de la
basura?
 Mañana Tarde Noche Indique la hora:.....

26. ¿En qué horario le parece más adecuado el servicio de barrido de calles?
 Mañana Tarde Noche Indique la hora:.....

27. ¿Cuánto estaría dispuesto(a) a pagar por el servicio de recogida de
residuos?
 0-50 50-100 100-200 200-300 300-500 Nada

28. ¿Cuánto gasta (\$) por concepto de fundas de basura, a parte (adicional) de
lo paga por el servicio? MONTO.....



Diagnóstico de la Gestión Integral y Manejo de los Residuos Sólidos en Centros Educativos

Ficha de Levantamiento de Información municipio _____

DATOS GENERALES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA

I.

Nombre de la institución			
Dirección			
Distrito Educativo		Ciudad	
Escuela o colegio		Nivel/es	
Año de fundación		Teléfono	
Director/a			
Teléfono celular		Correo	
Coordenadas	X		Y

1.1 Persona de contacto en la institución educativa

Nombre		Cargo	
Teléfono		Correo electrónico	

1.2 Características Demográficas:

Número de secciones por tanda

Tanda	Niveles	Secciones	Total
Matutina	Inicial		
	Primaria		
	Secundaria		
Vespertina	Inicial		
	Primaria		
	Secundaria		
Tanda extendida	Inicial		
	Primaria		
	Secundaria		
Total			

III. GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

3.1 Principales áreas donde se originan los residuos sólidos

- a. Patios
- b. Aulas
- c. Baños
- d. Cafetería
- e. Otros: _____

3.2 Aproximadamente, ¿cuántos kilogramos de residuos sólidos se general al mes? _____

3.3 Los residuos sólidos generados están compuestos principalmente por:

- a. Plástico
- b. Cartón
- c. Papel
- d. Envolturas de dulces, galletas, papitas
- e. Tetra pak
- f. Orgánicos (fruta, comida)
- g. De todo

IV. SEPARACIÓN EN FUENTE DE GENERACIÓN Y ALMACENAMIENTO

4.1 Recipientes para el almacenamiento de residuos sólidos en las aulas:

- a. Las aulas tienen zafacones, cuántos?
- b. En las aulas hay zafacones diferenciados para los tipos de residuos sólidos (papel, plástico, etc.) ¿cuántos?

4.2 Recipientes para el almacenamiento de residuos sólidos en áreas comunes:

- a. Tienen zafacones en las áreas comunes? Cuántos?
- b. En las áreas comunes hay zafacones diferenciados para los tipos de residuos sólidos, ¿cuántos?

V. PUNTOS CRÍTICOS DE ACUMULACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Ubicación	Área o volumen estimado de residuo que se almacena (Ton/día ó m ³ /día)	Tipo de material que se observa

7.3 Durante el último año, ¿se ha realizado alguna capacitación, taller o charla campaña de limpieza, recolección de material, informativas sobre el ambiente sobre el tema ambiental?

a. Sí	b. No
¿Cuál fue el tema?	
¿Quién dio la capacitación, taller o charla?	
¿A quiénes estuvo dirigido?	



Encuesta sobre los Residuos Sólidos y Aspectos Asociados Para utilizar en muestra de estudio de caracterización-Instituciones

Encuesta aplicada por: _____ Fecha: _____

Nombre de la institución _____

Nombre y apellidos del entrevistado: _____

Dirección _____ Muestra No. _____

Número personas que trabajan en institución por día: _____

Número de personas que visitan la institución por día: _____

A) SOBRE GENERACION DE RESIDUOS SÓLIDOS

1. ¿Qué es lo que más se bota a los zafacones de basura en este establecimiento?
() Sobras de alimentos () Papeles () Cartones () Plásticos () Vidrio () Latas () Podas () Otro, diga cuál?.....

B) SOBRE EL ALMACENAMIENTO Y RECOLECCION DE RESIDUOS SÓLIDOS

2. ¿En qué tipo de zafacones tiene la basura en este establecimiento?
() caja () tanque () zafacón plástico () bolsa plástica () saco () lata () Otro, diga cuál?

2A Cantidad de Zafacones..... Tamaño.....

3. ¿En qué lugar del establecimiento se tiene el/los zafacón(es) de basura?
() cocina () patio () jardín o marquesina () Otro, diga cuál?.....

4. ¿Qué empleado/persona se encarga mayormente de sacar la basura en este establecimiento?
() empleado/trabajador () jefe () conserje/ limpieza () Cualquiera

5. ¿El(los) zafacones de basura se mantiene tapado? () SI () NO () Pocas veces

6. ¿Cada cuánto tiempo recogen la basura? (Periodicidad en la recolección)
() Todos los días () cada dos días () 1 vez por semana () Muy pocas veces () Nunca () Cada 3 días () Otras

7. ¿Quién recoge la basura de este establecimiento?
() ayuntamiento () empresa privada () triciclos () no se tiene recogida () municipio y también de triciclos

8. Cuando se acumulan varios días la basura, ¿qué se hace con esta basura? () quema
() entierra () bota a la calle () bota al río () se lleva al botadero más cercano ()
otra, diga cuál

9. ¿Tener un botadero/punto crítico en la calle cerca de este establecimiento, ¿qué
significa principalmente para ti?

() Comodidad () Molestias () Ninguna ¿Por qué?

10. ¿Por qué crees que existen acumulaciones de basura en este sector o calle?

() No sabe () No hay ese problema () Porque no pasa el camión
() Por falta de educación ciudadana () Mala organización

11. ¿Qué efectos negativos entiende que traen las acumulaciones de basura?

() Plagas (moscas, mosquitos, cucarachas, ratones) () Enfermedades
() Otros, especifique _____

12. ¿Ha participado en alguna actividad, campaña o concurso de limpieza en su
sector? () NO () SI

¿Hace cuánto tiempo?..... ¿Quién la organizó?.....

C) SOBRE LA SEGREGACION Y REUSO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

13. ¿Utiliza las sobras de las comidas para otra cosa? ¿se reaprovechan?

() SI ¿En qué?..... () NO

14. ¿Qué se hace con las botellas de plástico vacías?

() Se botan () Se venden () Se regalan () Otro uso

15. ¿Qué se hace con las botellas de vidrio vacías?

() Se botan () Se venden () Se regalan () Otro uso

16. ¿Qué se hace con las bolsas de plástico usadas?

() Se botan () Se venden () Se regalan () Se usan para echar basura
() Otro uso

17. ¿Qué se hace con las latas?

() Se botan () Se venden () Se regalan () Se usan para echar basura
() Otro uso

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

- Se botan Se venden Se regalan Se usan para echar basura
 Otro uso

19. ¿Con la basura se hace algún tipo de manualidad? Unir con la siguiente NO
 SI ¿Qué tipo de manualidades
hace(n)?:

20. ¿Estaría dispuesto a separar sus residuos para facilitar su
reaprovechamiento? SI NO Por
qué?.....

21. ¿Ha visto en su sector recolectores callejeros de residuos, o buzos? NO
 Si De qué residuos.....

D) SOBRE LA DISPONIBILIDAD DE PAGAR SERVICIO

22. ¿Está usted satisfecho con el servicio de recogida de basura? SI NO
¿Por qué?.....

23. En la actualidad, ¿Paga por el servicio de recogida de basura? NO Si
¿Cuánto paga?.....

24. ¿Cuál de las siguientes frecuencias de recogida de la basura le más
eficiente?

- Todos los días inter-diario 1 vez x Semana 2 veces por semana

25. ¿En qué horario le parece más adecuado el servicio de recolección de la
basura?

- Mañana Tarde Noche Indique la hora:.....

26. ¿En qué horario le parece más adecuado el servicio de barrido de calles?

- Mañana Tarde Noche Indique la hora:.....

27. ¿Cuánto estaría dispuesto(a) a pagar por el servicio de recogida de
residuos?

- 0-50 50-100 100-200 200-300 300-500 Nada

28. ¿Cuánto gasta (\$) por concepto de fundas de basura, a parte (adicional) de
lo paga por el servicio? MONTO.....

E) COMENTARIOS FINALES

ANEXO 8 Fotos de incendios en el vertedero de Catillo

